RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Janvier 2024

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE DU CIRES

PIÈCE 5

Étude d'impact

VOLUME 4

État initial de l'environnement
et facteurs susceptibles d'être affectés
par le projet



Demande d'autorisation environnementale du Cires

Pièce 5 : Étude d'impact
Volume 4 : État initial de l'environnement
et facteurs susceptibles d'être affectés par le projet

ACACIDOACID230040/B

Sommaire

1. Objectifs de l'état initial et définition des enjeux 21

1.1 Définition de l'état initial 22

1.2 Aires d'étude 22

1.2.1 Définition de la notion d'aire d'étude 22
1.2.2 Identification des aires d'étude du projet 23

1.3 Identification des enjeux 26

1.3.1 Définitions 26
1.3.2 Hiérarchisation des enjeux 26

2. Climat 27

2.1 Données climatologiques 28

2.1.1 Stations météorologiques 28
2.1.2 Températures 29
2.1.3 Précipitations 35
2.1.4 Humidité relative de l'air 43
2.1.5 Insolation 44
2.1.6 Vent 45
2.1.7 Évapotranspiration potentielle 47

2.2 Risques météorologiques 49

2.2.1 Tempête 49
2.2.2 Températures extrêmes 50
2.2.3 Foudre 52
2.2.4 Incendies de forêt 53

2.3 Gaz à effet de serre (GES) 53

2.3.1 Les gaz à effets de serre (GES) à l'échelle des territoires d'implantation du Cires 53
2.3.2 Séquestration du carbone 55
2.3.3 Potentiel en énergie renouvelable 55

2.4 Synthèses et enjeux 57

3. Qualité de l'air 59

3.1 Qualité physico-chimique de l'air 60

3.1.1 Principaux polluants réglementés 60
3.1.2 Contexte régional 66
3.1.3 État initial – Année 2021 67
3.1.4 État de référence et évolution 73

3.2 Qualité radiologique de l'air 74

3.2.1 Origine de la radioactivité de l'air 74
3.2.2 Contexte national 75
3.2.3 Qualité radiologique de l'air dans l'aire d'étude rapprochée 76

3.3 Synthèse et enjeux 93

4. Sol et sous-sol 95

4.1 Rappel des démarches de caractérisation géologique pour le choix d'implantation du Cires 96

4.1.1 Démarche pour la sélection et la qualification du site d'accueil 96

4.1.2 Études et travaux de caractérisation du site d'accueil 96
4.2 Géologie 97
4.2.1 Géologie régionale 97
4.2.2 Géologie locale et stratigraphie 102
4.2.3 Géologie structurale 107
4.3 Ressources naturelles potentielles du sous-sol 108
4.4 Sismologie 108
4.5 Caractéristiques géologiques et géotechniques 111
4.5.1 Caractéristiques géotechniques de l'argile de l'Aptien et des formations de couverture 111
4.5.2 Données complémentaires acquises pour la construction de la tranche 3 du Cires 115
4.5.3 Données complémentaires acquises pour la future zone de dépôt des terres 117
4.6 Pédologie 118
4.6.1 Notions sur la formation des sols 118
4.6.2 Pédologie régionale 118
4.6.3 Pédologie locale – zone de dépôt des terres 119
4.7 Qualité des sols 120
4.7.1 Qualité physico-chimique des sols 120
4.7.2 Qualité radiologique des sols 127
4.7.3 Occupation des sols 132
4.8 Synthèse et enjeux 132

5. Eaux superficielles 133

5.1 Hydrologie 134
5.1.1 Notions d'hydrologie 134
5.1.2 Contexte régional 135
5.1.3 Contexte local 138
5.2 État quantitatif des eaux superficielles 140
5.2.1 Réseau de mesures hydrométriques local 140
5.2.2 Caractéristiques du régime hydrologique 143
5.3 État qualitatif des eaux superficielles 155
5.3.1 Surveillance de la qualité des eaux superficielles 155
5.3.2 Qualité chimique 156
5.3.3 Qualité radiologique 166
5.4 État qualitatif des sédiments 173
5.4.1 Surveillance de la qualité des sédiments 173
5.4.2 Qualité physico-chimique des sédiments 174
5.4.3 Qualité radiologique des sédiments 178
5.5 Usages des eaux superficielles 183
5.5.1 Prélèvements 183
5.5.2 Rejets 183
5.5.3 Pêche 183
5.5.4 Abreuvement du bétail 184
5.6 Risques d'inondation 184
5.6.1 Inondations par ruissellement 184
5.6.2 Inondation par débordement de cours d'eau 184
5.6.3 Retour d'expérience 185
5.7 Synthèse et enjeux 186
5.7.1 Hydrologie 186

5.7.2 Qualité des eaux 186
5.7.3 Usages des eaux superficielles 186

6. Eaux souterraines 187

6.1 Contexte hydrogéologique 188
6.1.1 Notions d'hydrogéologie 188
6.1.2 Aquifères en présence 190
6.1.3 Nappe du Barrémien 191
6.1.4 Nappe de l'Aptien supérieur 196

6.2 État quantitatif des eaux souterraines 200
6.2.1 Réseau de piézomètres 200
6.2.2 État de référence et évolutions 202

6.3 État qualitatif des eaux souterraines 203
6.3.1 Surveillance de la qualité des eaux souterraines 203
6.3.2 Qualité physico-chimique des eaux souterraines 204
6.3.3 Qualité radiologique des eaux souterraines 224

6.4 Usage des eaux souterraines 231
6.4.1 Zone de restriction des eaux 231
6.4.2 Points d'eau et captages d'eau potable 231
6.4.3 Prélèvements 232

6.5 Risque d'inondation par remontée de nappe 233
6.5.1 Carte nationale 233
6.5.2 Observations locales 234

6.6 Interfaces eaux souterraines et eaux superficielles 234
6.6.1 Interface entre la nappe des sables de l'Aptien et les eaux superficielles 234
6.6.2 Interface entre la nappe des sables du Barrémien et les eaux superficielles 235

6.7 Synthèse et enjeux 235

7. Espaces naturels protégés et remarquables 237

7.1 Contexte écologique 238

7.2 Zonages environnementaux identifiés sur l'aire d'étude éloignée 241
7.2.1 Espaces naturels protégés 243
7.2.2 Réseau Natura 2000 244
7.2.3 Zonages d'inventaires 247
7.2.4 Conclusions sur les zonages environnementaux 258

7.3 Zones humides 258
7.3.1 Règlementation 258
7.3.2 Zones humides identifiées dans la bibliographie 259
7.3.3 Caractérisation des zones humides dans l'aire d'étude immédiate 260

7.4 Continuités écologiques 263
7.4.1 Continuités écologiques régionales 263
7.4.2 Continuités écologiques au niveau de l'aire d'étude éloignée 264

7.5 Synthèse et enjeux 266

8. Écosystèmes terrestres 267

8.1 Étude habitats, faune et flore réalisée en 2021 268
8.1.1 Organisation de l'étude 268
8.1.2 Évaluation des niveaux d'enjeu 269
8.1.3 Bibliographie consultée 269

8.2 Habitats naturels 270

8.2.1 Habitats naturels présents dans l'aire d'étude immédiate 270
8.2.2 Enjeux stationnels des habitats 271
8.3 Flore 276
8.3.1 Flore au sein de l'aire immédiate 276
8.3.2 Évaluation du niveau d'enjeu stationnel 277
8.3.3 Espèces exotiques envahissantes 280
8.4 Faune 282
8.4.1 Les oiseaux 282
8.4.2 Les mammifères terrestres et semi-aquatiques 294
8.4.3 Les chiroptères 298
8.4.4 Les amphibiens 307
8.4.5 Les reptiles 313
8.4.6 Les insectes 314
8.5 Analyse fonctionnelle sur l'aire d'étude immédiate 330
8.5.1 Interprétation du SRCE à l'échelle de l'aire d'étude immédiate 330
8.5.2 Analyse des fonctionnalités par grand type de milieu 330
8.6 Synthèse de l'état initial des écosystèmes terrestres 331
8.7 État de référence et évolutions 333
8.7.1 État de référence de 2000 333
8.7.2 Synthèse des données de 2010 334
8.7.3 Synthèse des données de 2013 336
8.7.4 Comparaison des données de 2000 à 2021 339
8.8 Radioécologie terrestre 340
8.8.1 État initial 2020/2021 340
8.8.2 États de référence et initiaux 2000/2010 et évolution 344
8.9 Synthèse et enjeux 347

9. Écosystèmes aquatiques 349
9.1 Qualité biologique des eaux de surface 350
9.1.1 Présentation des indices de qualité 350
9.1.2 Macrofaune benthique et diatomées (IBGN et IBD) à proximité du Cires 352
9.1.3 Suivi piscicole (IPR) 356
9.2 Espèces exotiques envahissantes 360
9.3 Radioécologie aquatique 360
9.3.1 Surveillance des végétaux aquatiques 360
9.3.2 État initial – Année 2021 360
9.3.3 État de référence et évolutions 361
9.4 Synthèse et enjeux 363

10. Paysages et sites 365
10.1 Les paysages 366
10.1.1 Contexte régional 366
10.1.2 Paysages de l'aire d'étude rapprochée 368
10.1.3 Le Cires au sein du paysage local 371
10.2 Sites inscrits et classés 372
10.3 Topographie 373
10.4 Synthèses et enjeux 374

11. Socio économie 375
11.1 Population et habitat 376

11.1.1 Évolution de la population 376
11.1.2 Densité de population 378
11.1.3 Pyramide des âges et natalité 378
11.1.4 Habitat 380
11.2 Activités économiques (hors agriculture et sylviculture) *383*
11.2.1 Taux d'activité et taux de chômage 383
11.2.2 Secteurs d'activité 384
11.2.3 Catégories socio-professionnelles 384
11.2.4 Services destinés à la population 385
11.2.5 Activités touristiques, associatives, culturelles et de loisirs 386
11.2.6 Activité industrielle 391
11.2.7 Équipements et infrastructures 391
11.3 Synthèse et enjeux *395*

12. Activités agricoles et sylvicoles 397
12.1 Activité agricole *398*
12.1.1 Contexte régional et départemental 398
12.1.2 Types de cultures 400
12.1.3 Signes officiels de la qualité et de l'origine (SiQO) 401
12.1.4 Filières 402
12.2 Activité sylvicole *402*
12.2.1 Contexte régional et départemental 402
12.2.2 Situation dans l'aire d'étude rapprochée 403
12.3 Synthèse et enjeux *411*

13. Filières de gestion des déchets 413
13.1 Gestion des déchets radioactifs *414*
13.2 Gestion des déchets conventionnels à l'échelle régionale *415*
13.3 Déchets conventionnels générés par le Cires *418*
13.4 Synthèse et enjeux *418*

14. Patrimoine culturel et biens matériels 419
14.1 Monuments historiques *420*
14.2 Sites archéologiques *422*
14.3 Les biens matériels *423*
14.4 Synthèse et enjeux *423*

15. Infrastructures de transport routier et circulation 425
15.1 Itinéraires régionaux d'accès au Cires *426*
15.2 Infrastructures routières dans l'aire d'étude rapprochée *427*
15.3 État du trafic sur les routes proches du Cires *428*
15.4 Synthèse et enjeux *429*

16. Cadre de vie 431
16.1 Établissements recevant du public (ERP) et populations vulnérables *432*
16.2 État sonore *432*
16.2.1 Généralités sur le bruit 432
16.2.2 Réglementation applicable au Cires 434
16.2.3 Etat initial 2020 435
16.2.4 État de référence et évolution 437

16.3 État vibratoire 439
16.4 État lumineux 440
16.4.1 Règlementation 440
16.4.2 Émissions lumineuses dans l'aire d'étude rapprochée 440
16.5 État des odeurs 442
16.6 État électromagnétique 443
16.6.1 Champs électromagnétiques (CEM) : définitions et sources 443
16.6.2 Seuils règlementaires 445
16.6.3 Au sein de l'aire d'étude rapprochée 445
16.7 Synthèse et enjeux 445

17. Risques technologiques 447
17.1 Risques industriels 448
17.2 Risques nucléaires 449
17.3 Risques liés au transport de matières dangereuses (TMD) 449
17.4 Risques de rupture de digue et de barrage 450
17.5 Risques liés aux sites et sols pollués ou potentiellement pollués 451
17.6 Synthèse et enjeux 451

18. Schémas, plans et programmes du territoire 453
18.1 Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines 454
18.2 Autres schémas plans et programmes 454
18.2.1 Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 455
18.2.2 Plans de prévention et de gestion des déchets 456
18.2.3 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 457
18.2.4 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) Grand Est 457
18.2.5 Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du district hydrographique Seine-Normandie 458
18.2.6 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) des territoires de l'Aube 459
18.3 Synthèse 460

19. Interactions entre les différents facteurs de l'environnement 461
19.1 Approche des interactions entre facteurs de l'environnement 462
19.2 Schéma représentatif des interactions 462

20. Synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le Cires et hiérarchisation des enjeux 465
20.1 Hiérarchisation des enjeux 466
20.2 Carte de synthèse des enjeux environnementaux 469

Annexes 473

Annexe 1 Résultats détaillés des analyses physico-chimiques réalisées lors de l'état initial de 2010 (mai) sur les eaux souterraines. 474

Annexe 2 *Inventaires des espèces faunistiques et floristiques recensées autour du Cires* *478*

Annexe 3 *Inventaire des espèces de poissons recensés lors des inventaires des Noues d'Amance* *487*

Annexe 4 *Suivi du débit des Noues d'Amance* *491*

Annexe 5 *Eaux de ruisseau - Analyses radiologiques mensuelles 2020 au point R2 (CSA)* *494*

Tables des illustrations **495**

Références bibliographiques **505**

Préambule

Contenu

L'étude d'impact du Cires est constituée de huit volumes pour l'étude elle-même et d'un résumé non technique (RNT)

Volume	Étude d'impact
RNT	Résumé non technique de l'étude d'impact
Volume 1	Introduction et contexte réglementaire
Volume 2	Description du projet
Volume 3	Solutions de substitution raisonnables examinées et principales raisons du choix effectué
Volume 4	**État initial de l'environnement et facteurs susceptibles d'être affectés par le projet**
Volume 5	Analyse des incidences des installations sur l'environnement et mesures ERC
Volume 6	Évaluation des incidences Natura 2000
Volume 7	Évaluation des incidences sur la santé
Volume 8	Méthode de réalisation

Le présent volume concerne le volume 4 qui décrit l'état initial de l'environnement et les facteurs susceptibles d'être affectés par le projet.

Mise à jour du dossier d'enquête publique du dossier de demande d'autorisation environnementale du Cires (projet Acaci)

A la suite des avis du Conseil national de la protection de la nature (CNPN) et de l'Autorité environnementale (Ae) émis dans le cadre du processus d'instruction de la demande d'autorisation environnementale des mises à jour ont été apportées par l'Andra dans certaines pièces du dossier (déposé pour instruction le 9 avril 2023) avant son passage en enquête publique.

Pour assurer la clarté de l'information du public, l'Andra assure la traçabilité de ces mises à jour.

Toutes les adaptations (modifications ou ajouts) se matérialisent par un surlignage gris dans le corps du texte, les corrections mineures de forme et de mise en cohérence ne sont pas matérialisées.

Acronymes

Acaci	Augmentation de la capacité autorisée du Cires
Andra	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
APPB	Arrêté préfectoral de protection de biotope
ARS	Agence régionale de santé
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
AVP	Études d'avant-projet incluant l'APS (avant-projet sommaire) et l'APD (avant-projet définitif)
BE	Bâtiment d'entreposage
Bq	Becquerel, mesure de la radioactivité (nombre de désintégration par seconde)
BRTT	Bâtiment de regroupement, tri et traitement
BT	Bâtiment de traitement
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
CBNBP	Conservatoire botanique national du Bassin parisien
CCVs	Communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEM	Champ électro-magnétique
CEN	Conservatoire des espaces naturels
Ci2A	Centres industriels de l'Andra dans l'Aube
Cigéo	Centre industriel pour le stockage géologique profond
Cires	Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage
CLI	Commission locale d'information
CNDP	Commission nationale du débat public
CNPE	Centre national de production d'électricité
COV	Composés organiques volatils
CSA	Centre de stockage de l'Aube
CSE	Comité social et économique
CSM	Centre de stockage de la Manche
CSRPN	Conseil scientifique régional du patrimoine naturel
CSS	Commission de suivi de site
CSSCT	Commission Santé – Sécurité et Conditions de Travail
DAE	Déchets d'activité économique

DBO5	Demande Biologique en Oxygène pendant 5 jours
DCE	Directive cadre sur l'eau
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DD	Déchets dangereux
DDRM	Dossier départemental des risques majeurs
DDT	Direction départementale des territoires
Déchets FA-VL	Déchets radioactifs de faible activité à vie longue
Déchets FMA-VC	Déchets radioactifs de faible activité et moyenne activité à vie courte
Déchets HA	Déchets radioactifs de haute activité
Déchets MA-VL	Déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue
Déchets TFA	Déchets radioactifs de très faible activité
DET	Direction de l'Exécution des contrats de Travaux
DMA	Déchets ménagers et assimilés
DND	Déchets non dangereux
DOCOB	Document d'objectifs
DOO	Document d'orientations et d'objectifs
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DSIN	Direction de la sûreté des installations nucléaires
EDD	Étude de dangers
EEE	Espèce exotique envahissante
ENS	Espace naturel sensible
Epic	établissement public à caractère industriel et commercial
ERC	Éviter, réduire, compenser
ERI	Excès de risque individuel
ETM	Élément métallique à l'état de trace
ETP	Évapotranspiration potentielle
EVEE	Espèce végétale exotique envahissante
EXE	Études d'exécution
FSD	Formulaire standard des données
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GPS	Global positioning system
GTR	Guide des terrassements routier
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques

HCT	Hydrocarbures totaux
IBD	Indice biologique diatomée
IBGN	Indice biologique global normalisé
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
INB	Installation nucléaire de base
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INPN	Inventaire national du patrimoine naturel
IPR	Indice poissons rivière
IRAC	Indice radiologique d'acceptation en capacité
IRAS	Indice radiologique d'acceptation en stockage
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
LA	Liquides Aqueux
LPO	Ligue de protection des oiseaux
MES	Matières en Suspension
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
mSv	Millisievert. Le sievert est l'unité utilisée pour donner une évaluation de l'impact des rayonnements ionisant sur l'Homme
MTD	Meilleures Techniques Disponibles
NGF	Nivellement général de la France
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONCFS	Office national de la Chasse et de la faune sauvage
ONEMA	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
ONF	Office nationale des forêts
OPERA	Observatoire permanent de la radioactivité de l'atmosphère
OPIE	Office pour les insectes et leur environnement
P.E.H.D	Polyéthylène Haute Densité
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PEHD	Polyéthylène de haute densité
PGRI	Plan de gestion des risques d'inondation
PL	Poids Lourds
PL	Poids lourds
PLUi	Plan Local d'urbanisme intercommunal
PM	Particulate Matter (poussières)
PM10	Particulate Matter, particules fines de diamètre inférieur à 10 microns
PM2,5	Particulate Matter, particules fines de diamètre inférieur à 2,5 microns

PNA	Plan national d'action
PNGD	Plan national de gestion des déchets
PNGMDR	Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs
PNPD	Plan national de prévention des déchets
PNR	Parc naturel régional
PRA	Plan régional d'action
PRO	Projet
PRPGD	Plan régional de prévention et de gestion des déchets
QD	Quotient de danger
RBI	Réserve biologique intégrale
RDO	Réseau de diffusion d'ordres
RNN	Réserve naturelle nationale
RNR	Réserve naturelle régionale
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SEF	Société entomologique de France
SEN	Scénario d'évolution normale
SEOF	Société d'études ornithologiques de France
SFEPM	Société française pour l'étude et la protection des mammifères
SHF	Société herpétologique de France
SIG	Système d'information géographique
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoire
SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
STEP	Station d'épuration des eaux usées
TGBT	Tableau général de basse tension
TMJA	Trafic moyen journalier annuel
TVB	Trame verte et bleue
UEF	Union de l'entomologie française
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNGG	Réacteur nucléaire à uranium naturel graphite gaz
VISA	Visa des plans d'exécution
VL	Véhicules légers
VLEP	Valeur Limite d'exposition professionnelle
VTC	Déchets radioactifs à vie très courte

VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZER	Zone à émergence règlementée
ZH	Zone humide
ZNIEFF	Zone naturelle d'Intérêt écologique, faunistique et floristique
ZPS	Zone de protection spéciale au titre de la directive « oiseaux »
ZSC	Zone spéciale de conservation au titre de la directive « habitats, faune, flore »

Objectifs de l'état initial et définition des enjeux

1.1 Définition de l'état initial *22*
1.2 Aires d'étude *22*
1.3 Identification des enjeux *26*

1.1 Définition de l'état initial

L'analyse de l'état initial de l'environnement consiste à faire le diagnostic de l'existant et du fonctionnement global et dynamique du territoire d'implantation du projet. L'état initial aborde les thématiques étudiées ou facteurs de l'environnement, de façon à disposer des données nécessaires et suffisantes à l'évaluation des incidences du projet.

Ce caractère exhaustif de l'état initial de l'environnement n'implique pas pour autant d'appliquer le même degré d'approfondissement géographique ou thématique pour tous les facteurs. Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, « *le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions* » et à « *leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine* ». L'état initial s'affine également selon la progressivité des études et des incidences potentielles.

Les données collectées et les études réalisées permettent de qualifier, voire quantifier l'état de l'environnement pour les facteurs étudiés conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement et d'en apprécier si possible les dynamiques d'évolution afin de mettre en évidence les enjeux territoriaux.

Dans la présente étude d'impact, les données de l'état initial ont été collectées principalement sur la période 2020-2021, permettant de caractériser l'environnement actuel du Cires. Ces informations sont comparées, lorsqu'elles sont disponibles, aux données issues de l'autosurveillance du Centre sur la période 2014-2021. Cette période est représentative de l'ensemble des activités et du fonctionnement du Cires et permet d'apprécier les potentielles évolutions depuis le dossier précédent. Les données de l'état initial sont également comparées à celles de l'état de référence réalisé avant l'implantation du site (en 2000), ainsi qu'à l'état initial complet réalisé en 2010 avant la construction du bâtiment d'entreposage puis du BRTT.

1.2 Aires d'étude

1.2.1 Définition de la notion d'aire d'étude

La caractérisation de l'état initial de l'environnement et l'évaluation des incidences du projet sont réalisées au travers de différentes aires d'étude au sein desquelles les facteurs de l'environnement sont susceptibles d'être affectés par le projet de façon positive ou négative, directe ou indirecte secondaire, temporaire ou permanente, cumulative le cas échéant, et à court, moyen et longs termes.

Les aires d'étude correspondent aux zones de collecte d'informations permettant d'appréhender les incidences notables du projet concerné.

Trois aires d'étude sont définies :

- aire d'étude immédiate : zone d'étude permettant d'appréhender les incidences potentielles notables d'emprise et de perturbations majeures liées aux travaux et activités. Les incidences étudiées sur cette aire sont essentiellement des incidences directes ;
- aire d'étude rapprochée : zone d'étude permettant d'appréhender les incidences potentielles notables plus spécifiques à certains facteurs. Cette aire est représentative du territoire d'implantation ;
- aire d'étude éloignée : zone d'étude permettant d'appréhender toutes les incidences potentielles notables, dont celles spécifiques à certains facteurs qui nécessitent d'être étudiées sur une large échelle.

L'aire d'étude éloignée contient les aires d'étude rapprochée et immédiate.

1.2.2 Identification des aires d'étude du projet

Les aires d'étude ont été définies en application du principe de proportionnalité du contenu de l'étude d'impact. Quatre catégories d'aires d'étude sont définies en fonction des incidences potentielles envisagées :

- L'aire d'étude immédiate :
  - ✓ Correspond aux emprises du Cires dans sa configuration future (Cires actuel et future zone de dépôt des terres) et de sa route d'accès, additionnées d'une bande de 300 mètres. Cette aire d'étude permet de prendre en compte la connaissance du site, le retour d'expérience et la nature des opérations attendues.
- L'aire d'étude rapprochée :
  - ✓ Zone d'un rayon de 5 km autour du Cires dans sa configuration future (hors route d'accès), permettant de prendre en compte notamment les lieux de vie les plus proches et d'illustrer les grandes caractéristiques du secteur.
- L'aire d'étude éloignée :
  - ✓ Zone d'un rayon de 10 km autour du Cires dans sa configuration future. Cette aire d'étude permet de prendre en compte notamment les zonages de biodiversité et les continuités écologiques sur un périmètre assez large, tout en restant dans la zone où le Cires peut avoir des incidences.

Ces trois aires d'études sont représentées sur la figure 1-1.

En complément de ces trois aires d'études, l'évaluation des incidences Natura 2000 présentée dans le volume 6 de l'étude d'impact, est réalisée en considérant un périmètre plus étendu qui va jusqu'à 20 km autour des emprises du Cires dans sa configuration future. Dans ce périmètre spécifique sont identifiés les sites Natura 2000 susceptibles d'avoir un lien fonctionnel avec le site et dont les objectifs de conservation pourraient être affectés par le Cires. Ce périmètre étendu est justifié par la présence d'espèces à grand déplacement comme certains oiseaux ou chiroptères.

Tableau 1-1 Aire d'étude considérée selon le facteur étudié

Facteur de l'environnement	Aire immédiate	Aire d'étude rapprochée	Aire éloignée
Climat		X	
Qualité de l'air		X	
Sol et sous-sol		X	
Eaux superficielles et sédiments		X	
Eaux souterraines		X	
Espaces naturels protégés et remarquables			X
Écosystèmes terrestres	X		
Écosystèmes aquatiques		X	
Paysage et sites		X	
Socioéconomie (démographie, Activités économiques)		X	

Facteur de l'environnement	Aire immédiate	Aire d'étude rapprochée	Aire éloignée
Activités agricoles et sylvicoles		X	
Patrimoine culturel et biens matériels		X	
Cadre de vie		X	
Circulation routière		X	
Risques technologiques		X	

La justification des différentes aires d'étude par facteur est détaillée dans le volume 8 de la présente étude d'impact.

Des éléments de contexte, dépassant les aires d'étude ciblées, sont parfois mentionnés pour mettre en perspective les données d'un facteur, par exemple, la situation régionale, départementale, cantonale…

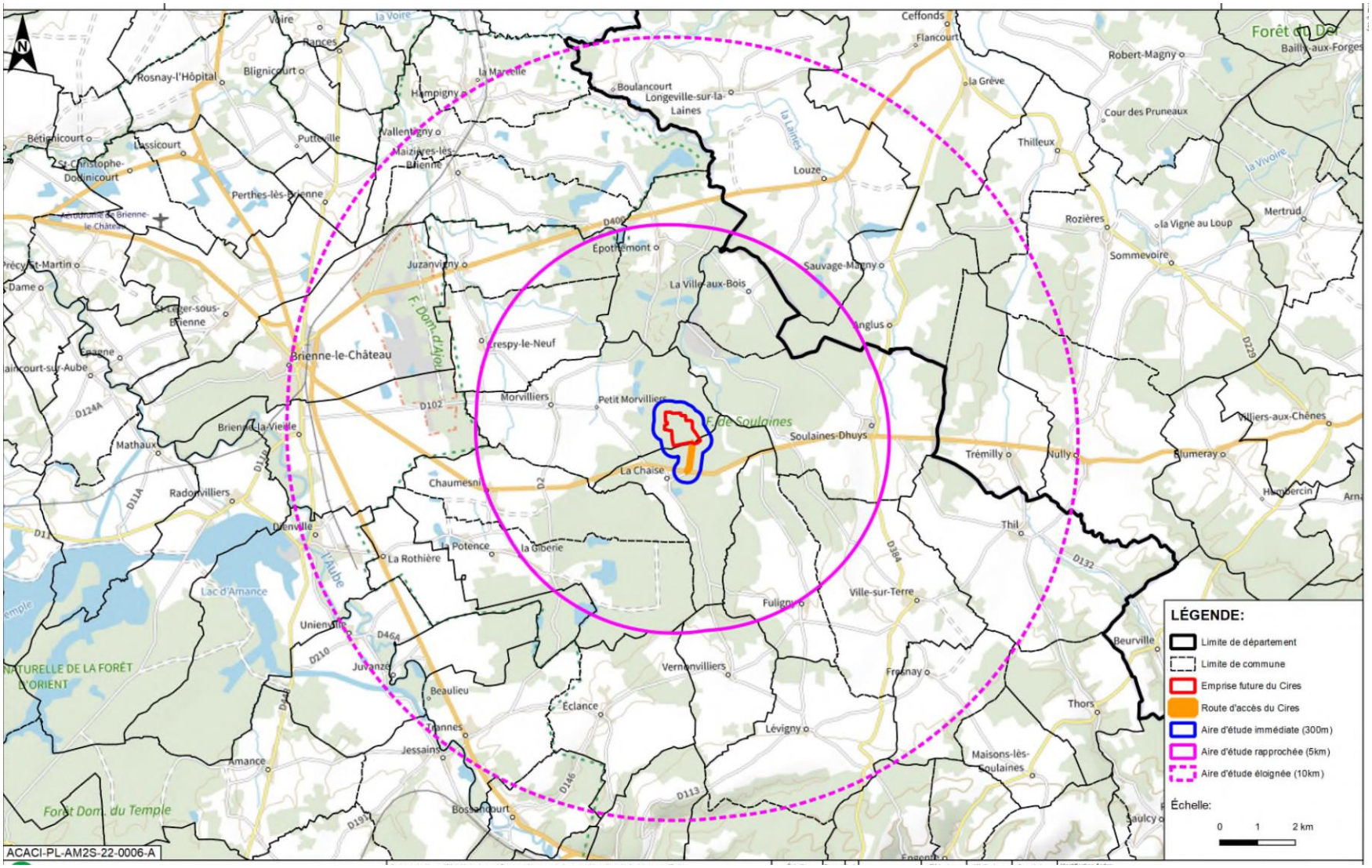


Figure 1-1 Limite géographique des aires d'étude

1.3 Identification des enjeux

1.3.1 Définitions

Un facteur est un élément de l'environnement d'une installation un d'un projet (exemples : sol, air, eaux, biodiversité, cadre de vie…). L'ensemble des facteurs contribue à la caractérisation de l'environnement naturel et humain.

L'enjeu d'un facteur environnemental est le résultat de l'appréciation de sa valeur globale. Cette valeur est définie selon l'état du facteur.

Les enjeux sont indépendants du projet. Selon les zones du territoire considérées et les échelles d'analyse, les niveaux d'enjeu du facteur étudié peuvent être différents.

1.3.2 Hiérarchisation des enjeux

Les enjeux sont considérés d'autant plus forts que la qualité du facteur est élevée et que sa dégradation entraînerait une baisse de qualité de l'environnement.

La grille de hiérarchisation des enjeux retenue comporte cinq niveaux. Les éléments permettant d'apprécier le niveau d'enjeu sont présentés dans le tableau 1-2.

Tableau 1-2 Éléments d'appréciation des enjeux

Niveau d'enjeu	Éléments d'appréciation
Nul à très faible	Facteur dégradé Pollution et dépassement régulier des normes de qualité ou de valeurs usuelles et de gestion Caractéristiques communes existantes sur de nombreux sites à toutes les échelles d'analyse (locale, régionale, nationale)
Faible	Dépassements ponctuels ou localisés des normes de qualité ou de valeurs de gestion Caractéristiques communes au niveau régional et national
Modéré	Respect global des normes de qualité ou de valeurs usuelles et de gestion Caractéristiques communes sur la région mais peu fréquentes au niveau national Importance du facteur pour la vie locale (activité et production significative, reconnaissance locale…)
Fort	Bonne qualité des composantes du facteur (absence de pollution ou de dégradation, présence de composantes protégées ou de zones protégées…) Caractéristiques rares au niveau régional et national Caractéristiques nécessitant une protection ou une conservation spécifique (grande sensibilité ou vulnérabilité du facteur)
Très fort	Caractéristiques exceptionnelles par leur qualité et leur rareté Caractéristiques irremplaçables et impossibles à recréer Degré de protection très élevé (protection nationale ou internationale)

Sur la base de l'état initial, une cotation des enjeux est réalisée pour chaque facteur de l'environnement.

Climat

2.1 Données climatologiques *28*
2.2 Risques météorologiques *49*
2.3 Gaz à effet de serre (GES) *53*
2.4 Synthèses et enjeux *57*

2.1 Données climatologiques

Le climat autour du Cires est chaud et tempéré, sans froid intense ni chaleur excessive. Il correspond à un climat *tempéré océanique humide*[1]», climat de transition entre des influences continentales et océaniques. Les précipitations y sont importantes au cours de l'année. Cela est vrai même pour le mois le plus sec.

2.1.1 Stations météorologiques

La station météorologique la plus proche du Cires est implantée sur le centre de stockage de l'Aube (CSA), situé à environ 3 km au nord du Cires : elle recueille les données météorologiques depuis 1992, date de la mise en service du Centre.

Afin d'appréhender les contextes et variabilités régionales, ces données sont analysées au regard des informations collectées à l'ouest du Centre, par la station météo de Troyes-Barberey, et au nord-est par celle de Saint-Dizier (cf. Figure 2-1 et tableau 2-1). Les données proviennent, sauf indication contraire, des synthèses établies par Météo France sur les périodes indiquées.

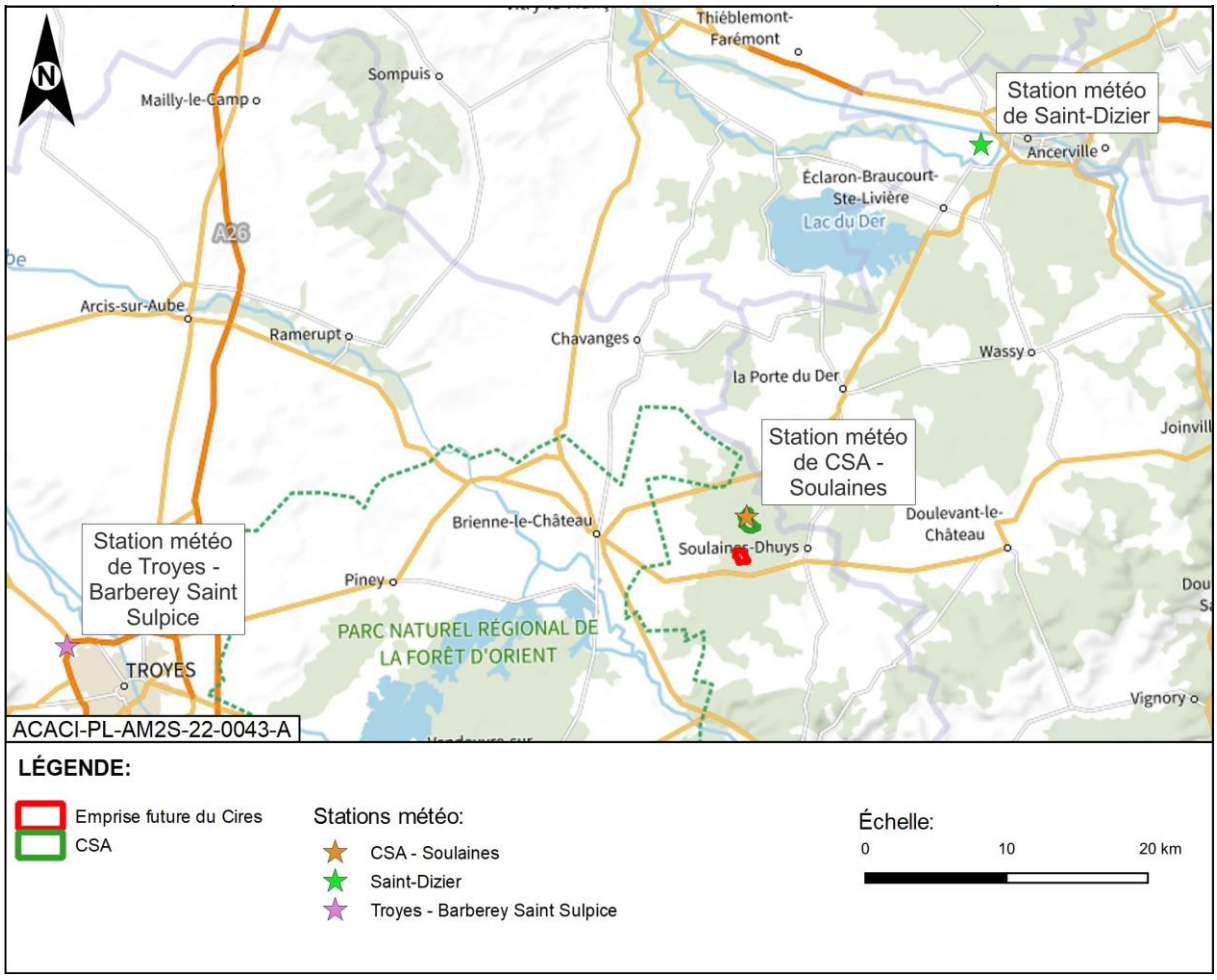


Figure 2-1 Localisation des stations météorologiques étudiées

[1] Classification de Köppen (Météo-France, 2010)

Les conditions météorologiques sont comparées entre les stations sur leur période commune de coexistence, à savoir depuis la mise en service de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) en 1992 jusqu'en 2020. Pour les phénomènes extrêmes, l'intégralité de l'historique des stations est également regardée. Pour les analyses particulières, la fréquence et la période utilisées sont définies spécifiquement en fonction du besoin.

Tableau 2-1 Coordonnées géographiques des stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys et Saint Dizier (Source : Météo-France)

Localisation	Indicatif	Altitude	Latitude	Longitude
Troyes - Barberey Saint Sulpice	10030001	112 m	48°19'28"N	4°01'11"E
CSA - Soulaines-Dhuys	10372001	138 m	48°23'57"N	4°40'16"E
Saint-Dizier	52448001	139 m	48°37'52"N	4°54'13"E

2.1.2 Températures

Synthèse des observations

Sont regardées ici les températures quotidiennes (moyennes, minimales, maximales), moyennées sur le mois ou l'année, sur la période 1992-2020, ainsi que sur la période la plus longue disponible pour les températures extrêmes.

Les températures sont très proches entre les stations de Troyes, Soulaines-Dhuys et Saint-Dizier, avec moins de 1°C d'écart, et systématiquement plus chaudes à Saint-Dizier. Les températures moyennes (cf. Figure 2-2) sont identiques sur l'année pour Troyes et Soulaines-Dhuys (11,2°C), elles sont légèrement plus chaudes à Saint-Dizier (11,6°C). Cette distinction se retrouve sur les températures minimales (cf. Figure 2-3), plus chaudes à Saint-Dizier, mais les températures maximales (cf. Figure 2-4) sont identiques à 0,1°C près. Ces écarts se retrouvent à l'échelle mensuelle.

Les températures minimales les plus basses enregistrées (cf. Figure 2-5) sont légèrement différentes, avec jusqu'à 6,8°C d'écart, alors que les températures maximales les plus élevées (cf. Figure 2-6) sont très homogènes avec moins de 0,2°C d'écart. Pour autant, il n'y a pas de station qui se démarque systématiquement pour ces paramètres.

Les données pour les stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sont également présentées dans le tableau 2-2, le tableau 2-3 et le tableau 2-4, respectivement. Ces tableaux présentent une synthèse mensuelle des données sur la période considérée, avec en paramètres :

- les minimales quotidiennes (moyenne mensuelle des minimales quotidiennes) ;
- les maximales quotidiennes (moyenne mensuelle des maximales quotidiennes) ;
- les moyennes quotidiennes (moyenne mensuelle des moyennes quotidiennes) ;
- la minimale la plus basse (record) et date associée ;
- la maximale la plus élevée (record) et date associée.

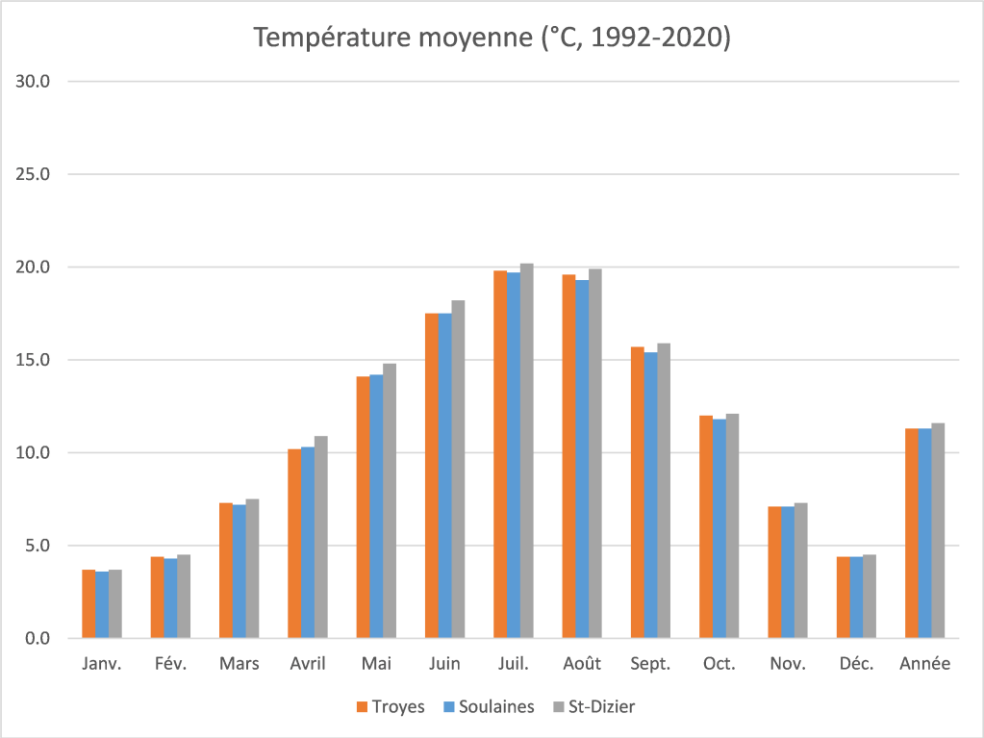


Figure 2-2 *Températures moyennes relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020*

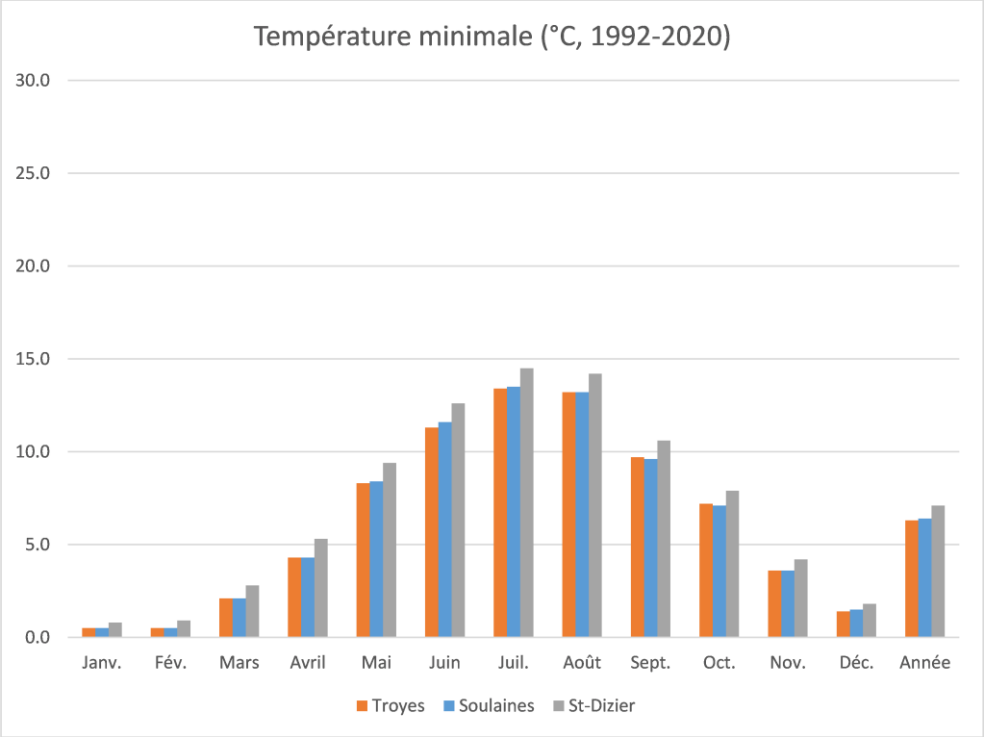


Figure 2-3 *Températures minimales (moyennes mensuelles) relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020*

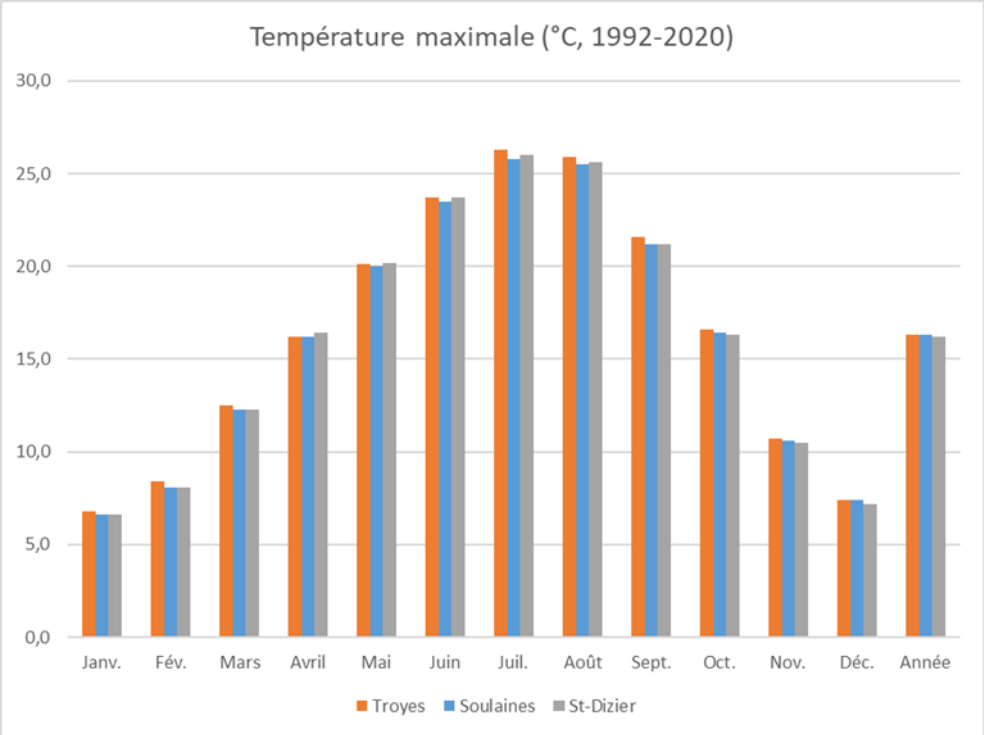


Figure 2-4 *Températures maximales (moyennes mensuelles) relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020*

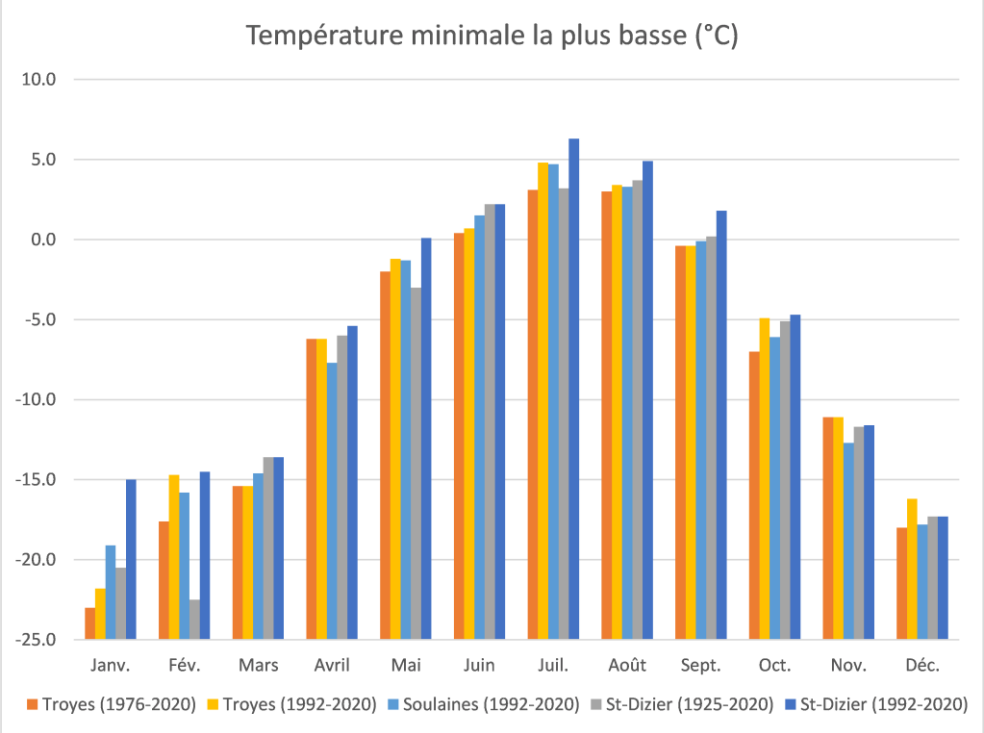


Figure 2-5 *Températures minimales les plus basses relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier*

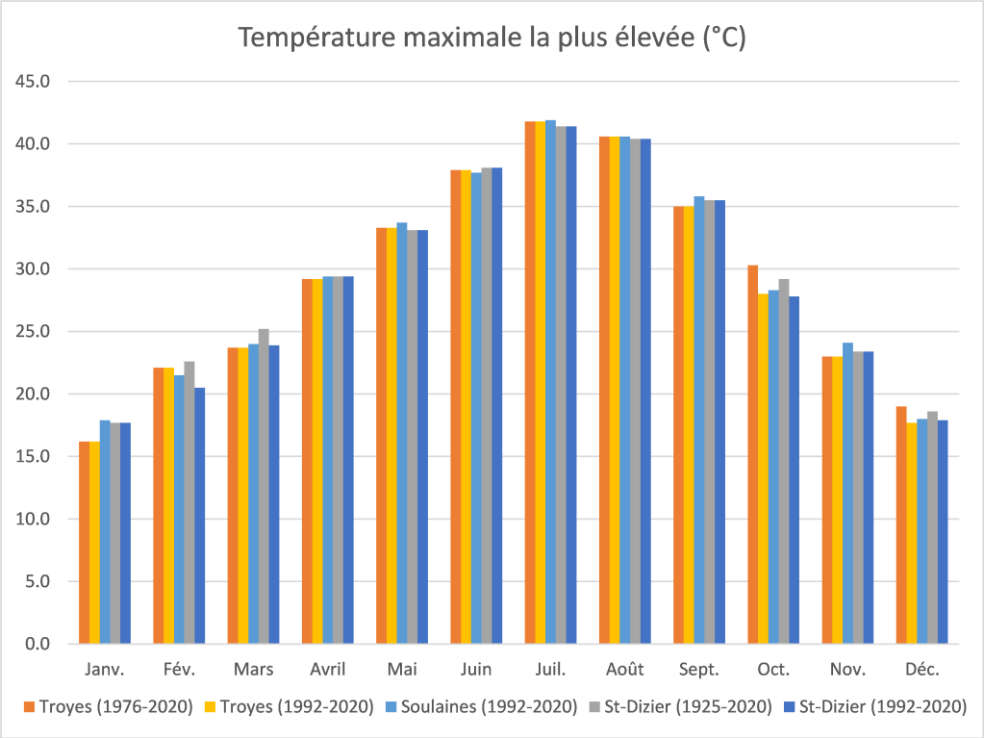


Figure 2-6 *Températures maximales les plus élevées relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier*

Pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA), les températures minimales, maximales et moyennes présentent quelques degrés de variation interannuelle (cf. Figure 2-7), jusqu'à environ une dizaine de degrés sur chaque paramètre.

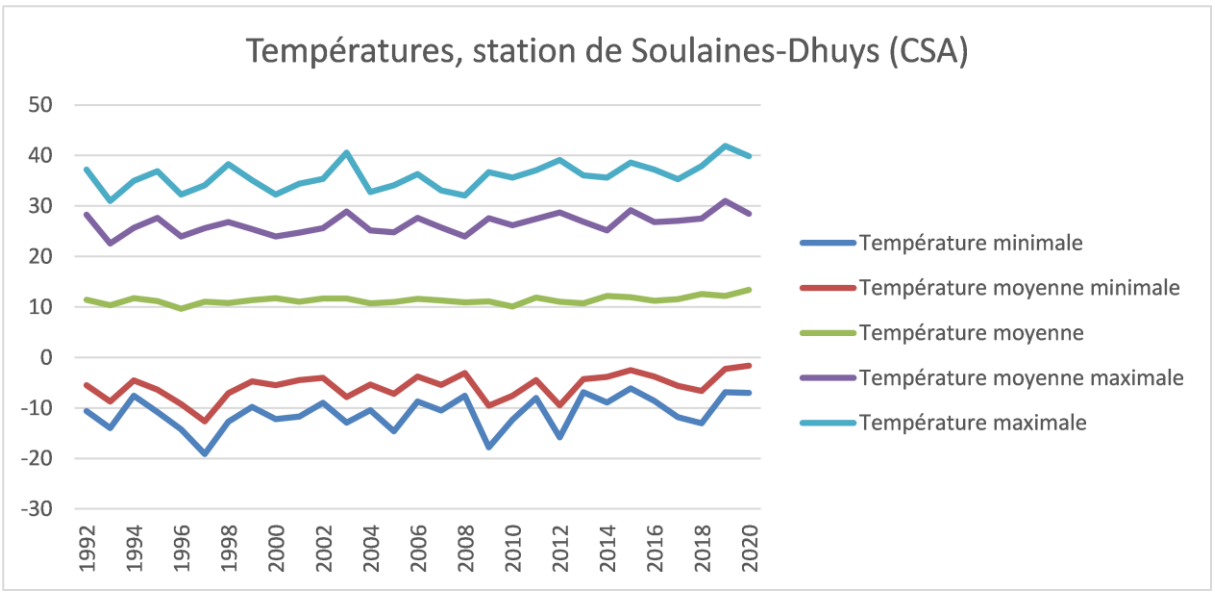


Figure 2-7 *Températures minimales, moyennes, et maximales annuelles à Soulaines-Dhuys sur la période 1992-2020*

Tableau 2-2 *Température de l'air en °C sous abri à la station de Troyes-Barberey (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France*

Troyes	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Minimales quotidiennes	0,5	0,5	2,1	4,3	8,3	11,3	13,4	13,2	9,7	7,2	3,6	1,4	6,3
Maximales quotidiennes	6,8	8,4	12,5	16,2	20,1	23,7	26,3	25,9	21,6	16,6	10,7	7,4	16,3
Moyennes quotidiennes	3,7	4,4	7,3	10,2	14,1	17,5	19,8	19,6	15,7	12,0	7,1	4,4	11,3
Minimale la plus basse	-21,8	-14,7	-15,4	-6,2	-1,2	0,7	4,8	3,4	-0,4	-4,9	-11,1	-16,2	-21,8
Date de la température minimale la plus basse (jour/année)	2/1997	12/2012	1/2005	9/2003	5/2019	4/2001	26/2015	30/1993	29/2002	30/1997	24/1998	20/2009	02/01/1997
Maximale la plus élevée	16,2	22,1	23,7	29,2	33,3	37,9	41,8	40,6	35,0	28,0	23,0	17,7	41,8
Date de la température maximale la plus élevée (jour/année)	5/1999	27/2019	17/2004	19/2018	28/2017	28/2011	25/2019	12/2003	14/2020	7/2009	2/2020	17/2015	25/07/2019

Au droit de la station de Soulaines-Dhuys (CSA), la température moyenne annuelle est 11,3°C (Tableau 2-3). L'amplitude thermique moyenne annuelle sur les températures moyennes quotidiennes est de 32,3°C sur la période 1992-2020. Les températures extrêmes sont de -19,1°C (1997) et +41,9 °C (2019).

Tableau 2-3 *Température de l'air en °C sous abri à la station de Soulaines-Dhuys (CSA), synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France*

CSA	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Minimales quotidiennes	0,5	0,5	2,1	4,3	8,4	11,6	13,5	13,2	9,6	7,1	3,6	1,5	6,4
Maximales quotidiennes	6,6	8,1	12,3	16,2	20,0	23,5	25,8	25,5	21,2	16,4	10,6	7,4	16,3
Moyennes quotidiennes	3,6	4,3	7,2	10,3	14,2	17,5	19,7	19,3	15,4	11,8	7,1	4,4	11,3
Minimale la plus basse	-19,1	-15,8	-14,6	-7,7	-1,3	1,5	4,7	3,3	-0,1	-6,1	-12,7	-17,8	-19,1
Date de la température minimale la plus basse (jour/année)	2/1997	12/2012	1/2005	8/2003	5/1996	4/2001	3/2011	28/1998	25/2002	31/1997	24/1998	20/2009	2/1/1997
Maximale la plus élevée	17,9	21,5	24,0	29,4	33,7	37,7	41,9	40,6	35,8	28,3	24,1	18,0	41,9
Date de la température maximale la plus élevée (jour/année)	5/1999	27/2019	16/2012	25/2007	28/2017	26/2019	25/2019	12/2003	14/2020	7/2009	7/2015	17/2015	25/7/2019

Tableau 2-4 Température de l'air en °C sous abri à la station de Saint-Dizier (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France

Saint-Dizier	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Minimales quotidiennes	0,8	0,9	2,8	5,3	9,4	12,6	14,5	14,2	10,6	7,9	4,2	1,8	7,1
Maximales quotidiennes	6,6	8,1	12,3	16,4	20,2	23,7	26,0	25,6	21,2	16,3	10,5	7,2	16,2
Moyennes quotidiennes	3,7	4,5	7,5	10,9	14,8	18,2	20,2	19,9	15,9	12,1	7,3	4,5	11,6
Minimale la plus basse	-15,0	-14,5	-13,6	-5,4	0,1	2,2	6,3	4,9	1,8	-4,7	-11,6	-17,3	-17,3
Date de la température minimale la plus basse (jour/année)	2/1997	5/2012	1/2005	8/2003	7/2019	4/2001	3/2011	28/1998	30/1995	29/2012	24/1998	20/2009	20/12/2009
Maximale la plus élevée	17,7	20,5	23,9	29,4	33,1	38,1	41,4	40,4	35,5	27,8	23,4	17,9	41,4
Date de la température maximale la plus élevée (jour/année)	5/1999	27/2019	15/2012	25/2007	28/2017	26/2019	25/2019	12/2003	14/2020	7/2009	7/2015	17/2015	25/7/2019

2.1.3 Précipitations

Sont dénommées précipitations toutes les eaux de l'atmosphère qui tombent sur la surface de la terre. Toute précipitation nécessite la condensation de la vapeur d'eau : lorsque les gouttelettes d'eau des nuages ont assez grandi, elles deviennent trop lourdes pour être supportées dans le nuage ; elles se mettent donc à chuter vers le sol.

Les précipitations peuvent tomber sous trois formes :

- les précipitations liquides comme la pluie et la bruine ;
- les précipitations solides telles que la neige, le grésil, la grêle, la pluie verglaçante ;
- les précipitations déposées ou occultes que sont la rosée, la gelée blanche, le givre.

Trois éléments déterminent la forme finale sous laquelle elle se présente : les courants aériens, la température et l'humidité.

2.1.3.1 Précipitations moyennes à l'échelle régionale

La figure 2-8 présente la carte, dressée par Météo France, des normales de hauteurs de pluie annuelles moyennes (isohyètes). Elle montre que, malgré un relief peu élevé et peu contrasté, les variations de pluviométrie sont relativement marquées, et ont tendance à augmenter en se dirigeant vers l'est. Il existe un net gradient pluviométrique croissant du nord-ouest vers le sud-est. Ainsi, le secteur autour du Cires est globalement situé entre les isohyètes 700 mm à l'ouest (Troyes) et 900 mm au nord-est (Saint-Dizier).

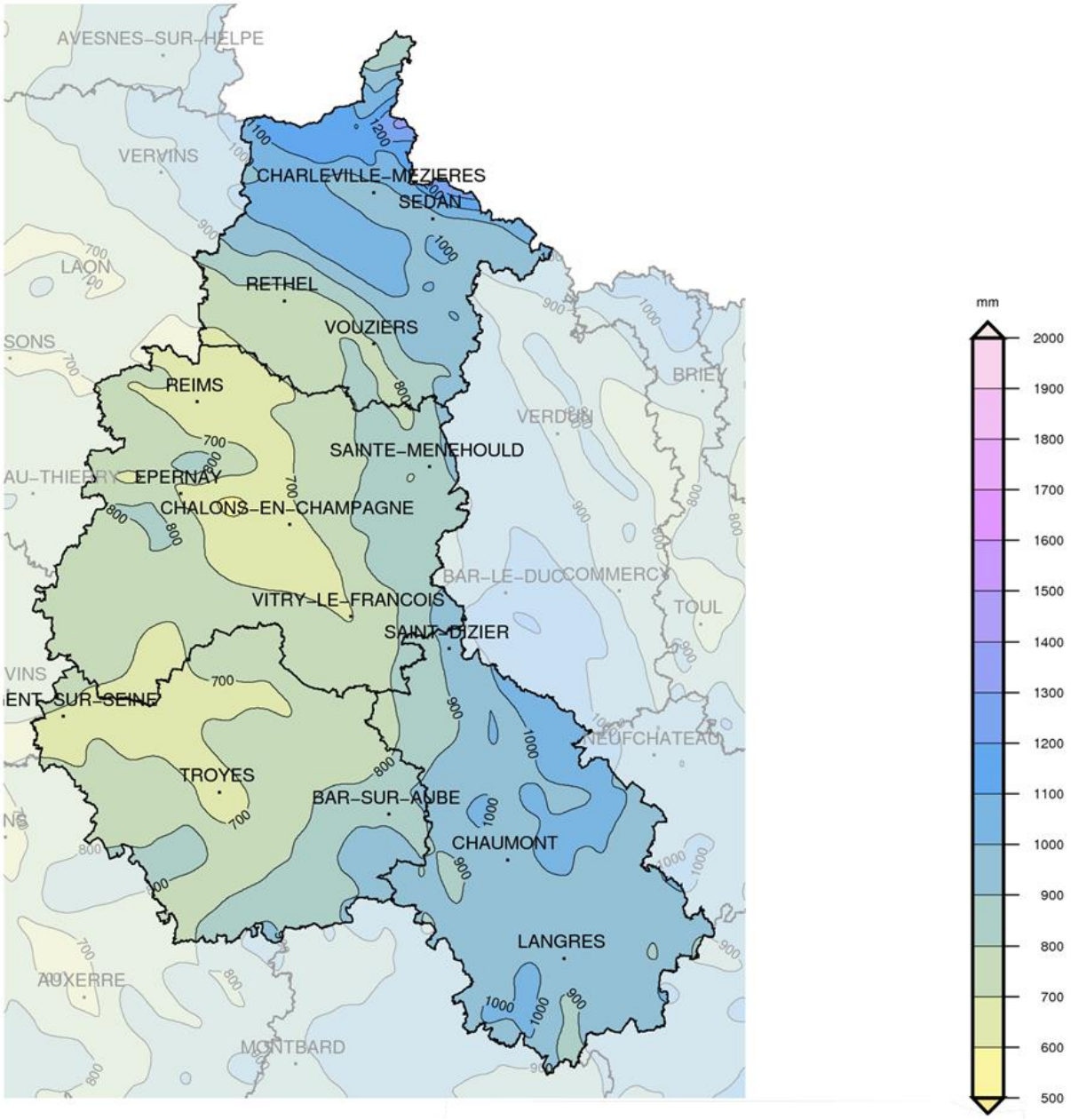


Figure 2-8 Carte des isohyètes, normales de 1991-2020 (Météo-France)

2.1.3.2 Régimes des précipitations sur les stations de Troyes, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier

Les données de synthèse des trois stations sont présentées dans les figure 2-9 et figure 2-10, et les tableau 2-5 à

Tableau 2-7.

Sur les stations de Troyes, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, les précipitations sont globalement régulièrement réparties sur l'année. Des disparités sont constatées entre les stations Météo France de Saint-Dizier et de Troyes. Les précipitations de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) entre 1992 et 2020 se rapprochent plus de celles de Saint-Dizier, tout en présentant une hauteur et un nombre de jours de pluie légèrement plus faibles.

En effet, sur la période 1992-2020, la moyenne annuelle des précipitations par rapport à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) (784 mm) est inférieure de 135 mm à Troyes (649 mm), et supérieure de 13 mm à Saint-Dizier (797 mm). Cette différence est également marquée dans le régime mensuel des précipitations (cf. Figure 2-9).

Les précipitations de mai atténuent la sécheresse toute relative du printemps. L'été, avec une pluviométrie analogue à celle du printemps, est la saison comportant le moins de jours de pluie. Généralement, l'automne est la saison la plus pluvieuse. La variabilité interannuelle des pluies mensuelles est très élevée.

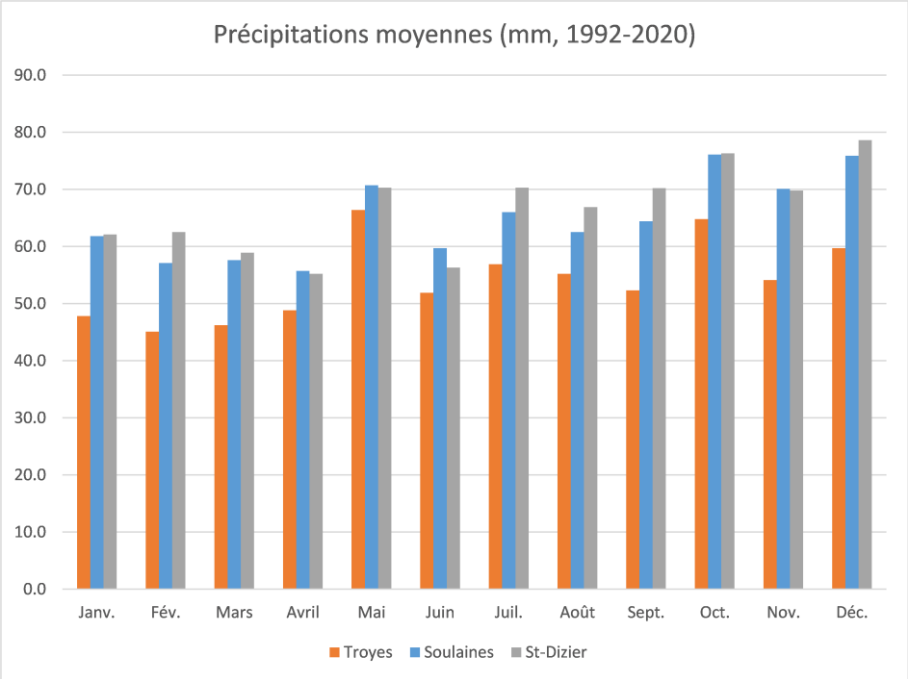


Figure 2-9 Précipitations moyennes mensuelles

Ces écarts entre stations apparaissent également pour les précipitations extrêmes (cf. Figure 2-10) qui sont le plus souvent plus importantes à Saint-Dizier, qu'à Soulaines-Dhuys et qu'à Troyes.

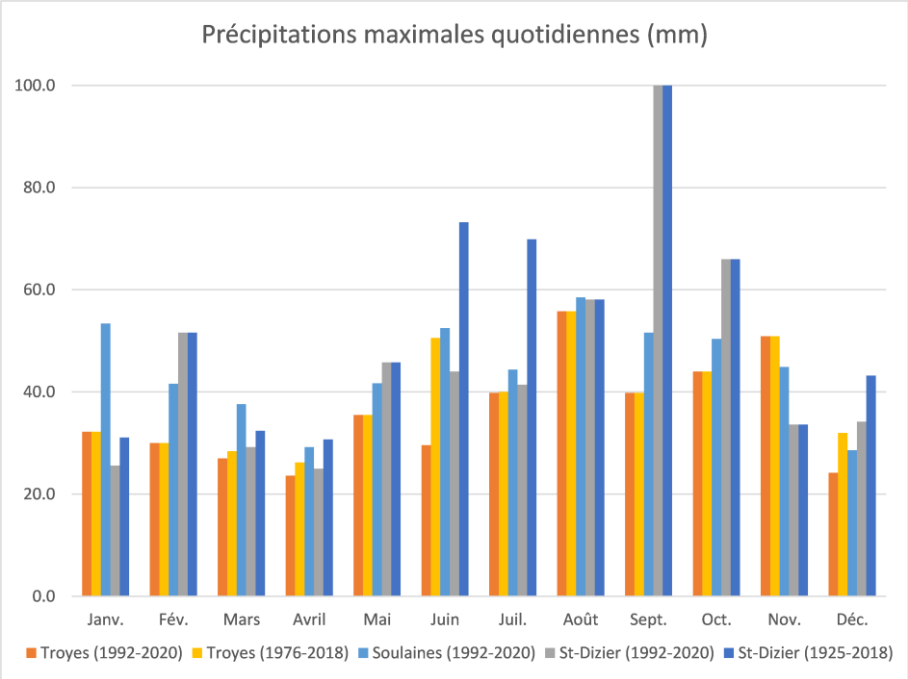


Figure 2-10 Précipitations maximales quotidiennes

Tableau 2-5 Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Troyes (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France)

Troyes Barberey	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Précipitations moyennes mensuelles (mm)	47,8	45,1	46,2	48,8	66,4	51,9	56,9	55,2	52,3	64,8	54,1	59,7	649,1
Précipitations quotidiennes maximales (mm)	32,2	30,0	27,0	23,6	35,5	29,6	39,8	55,8	39,8	44,0	50,9	24,2	55,8
Date de la précipitation maximale (jour/année)	13/2004	25/1997	17/2018	25/2012	30/2016	10/2004	1/1993	27/1997	11/2005	4/1995	20/2015	23/2010	27/08/1997
Nombre moyen de jours de pluie ≥1 mm	10,4	9,8	9,6	9,4	10,3	8,5	8,0	7,9	7,9	9,8	10,1	11,7	113,4
Nombre moyen de jours de pluie ≥10 mm	0,8	0,7	0,9	1,1	1,8	1,3	2,0	1,7	1,6	1,7	1,4	1,3	16,3

Tableau 2-6 *Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France)*

Soulaines-Dhuys (CSA)	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Précipitations moyennes mensuelles (mm)	61,8	57,1	57,6	55,7	70,7	59,7	66,0	62,5	64,4	76,1	70,1	75,9	784,3
Précipitations quotidiennes maximales (mm)	53,4	41,6	37,6	29,2	41,7	52,5	44,4	58,5	51,6	50,4	44,9	28,6	58,5
Date de la précipitation maximale (jour/année)	13/2004	25/1997	19/2002	26/1997	15/2018	5/2008	19/1994	15/2010	11/2005	28/1995	20/2015	18/1999	15/08/2010
Nombre moyen de jours de pluie ≥1 mm	12,5	10,8	10,7	9,2	10,4	9,4	9,2	8,4	8,9	10,7	11,4	13,3	125,7
Nombre moyen de jours de pluie ≥10 mm	1,1	1,1	1,3	1,5	2,1	1,7	2,3	2,1	2,1	2,3	2,0	2,0	21,6

Tableau 2-7 *Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Saint-Dizier (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France)*

Saint-Dizier	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Précipitations moyennes mensuelles (mm)	62,1	62,5	58,9	55,2	70,3	56,3	70,3	66,9	70,2	76,3	69,8	78,6	797,3
Précipitations quotidiennes maximales (mm)	25,6	51,6	29,2	25,0	45,8	44,0	41,4	58,1	100,0	66,0	33,6	34,2	09/04/1900
Date de la précipitation maximale (jour/année)	*18/1998*	*25/1997*	*18/1995*	*26/2013*	*8/2004*	*5/2008*	*19/1994*	*15/2010*	*11/2005*	*28/1998*	*2/2002*	*29/2001*	*11/09/2005*
Nombre moyen de jours de pluie ≥1 mm	11,1	11,0	10,2	9,7	10,7	9,0	9,5	9,1	9,0	11,4	12,1	13,3	125,9
Nombre moyen de jours de pluie ≥10 mm	1,6	1,7	1,6	1,5	2,3	1,6	2,2	2,1	1,9	2,3	1,9	2,2	22,7

2.1.3.3 Précipitations à la station de Soulaines-Dhuys (CSA)

Les précipitations annuelles à Soulaines-Dhuys (CSA) sont en moyenne de 784 mm par an, et subissent de fortes variations interannuelles allant de 556 mm à 1 050 mm (cf. Figure 2-11). Le cumul quotidien le plus important enregistré sur la période 1993-2020 a été 58,5 mm en 2010.

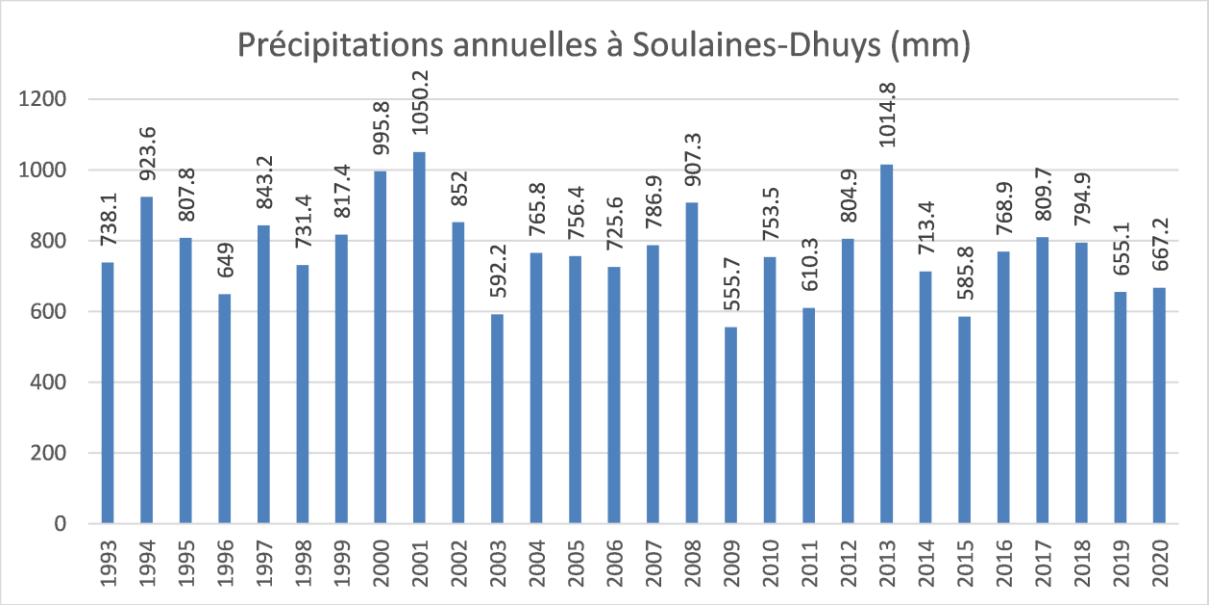


Figure 2-11 *Précipitations annuelles enregistrées à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) – période 1993-2020*

2.1.3.4 Périodes de retour des précipitations sur les stations de Troyes, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier

Chaque phénomène pluvieux est caractérisé par la durée, la hauteur et la période de retour. La période de retour correspond à la probabilité de survenue d'un phénomène. Par exemple, une pluie de période de retour 10 ans a une chance sur dix de survenir chaque année.

Ces estimations relevant d'études statistiques sur des phénomènes extrêmes sont entachées d'incertitudes, du fait notamment des lois de probabilité utilisées et des périodes d'observation. Pour cette raison, un indice de confiance (IC) est présenté, et permet de visualiser l'incertitude de l'évaluation.

Les données communiquées par Météo France ont été actualisées jusqu'en 2021.

Les phénomènes extrêmes sont présentés sur les chroniques les plus longues disponibles, soit la période 1982-2021 pour les stations de Troyes et Saint-Dizier, alors que pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA) (Figure 2-12) les estimations sont basées sur les observations 1996-2021. Les résultats montrent que pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA) :

- la pluie de 1h décennale a une valeur médiane de 28,79 mm[2], et des bornes à indice de confiance ± 70 % à 26,31 et 31,72 mm ;
- la pluie de 1h centennale a une valeur médiane de 44,58 mm, et des bornes à indice de confiance ± 70 % à 40,67 et 50,49 mm.

Les hauteurs de précipitations et périodes de retour associées pour les pluies de 1 h, sont comparables entre les trois stations de Troyes, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier (entre 39 et 45 mm sur les médianes pour une période de retour centennale, soit une gamme de 15 %), avec quelques différences perceptibles (Figure 2-12). Les précipitations médianes sur Soulaines-Dhuys (CSA) sont légèrement plus élevées qu'à Saint-Dizier, quelle que soit la période de retour, alors que celles de Troyes sont très proches de celles de Saint-Dizier jusqu'à une période de retour de 10 ans, et plus faibles pour les phénomènes plus rares.

Sur 24 h les hauteurs de pluies et les périodes de retour, établies selon le même référentiel, sont présentées dans la Figure 2-13. Pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA) :

- la pluie de 24h décennale a une valeur médiane de 63,22 mm, et des bornes à indice de confiance ±70 % à 59,45 et 67,71 mm ;
- la pluie de 24h centennale a une valeur médiane de 87,93 mm, et des bornes à indice de confiance ±70 % à 82,41 et 96,25 mm.

Sur 24 h, les hauteurs de précipitations et périodes de retour associées sont proches entre Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, et significativement plus importantes qu'à Troyes. Les précipitations médianes sur Soulaines-Dhuys (CSA) sont légèrement plus élevées qu'à Saint-Dizier, à partir d'une période de retour de 20 ans.

[2] Pour comparaison, la pluie de 1 h décennale calculée à partir des coefficients de Montana fournis par Météo France sur la station de Soulaines-Dhuys pour la période 1996-2018 est de 27,7 mm, et donc très proche (4% d'écart).

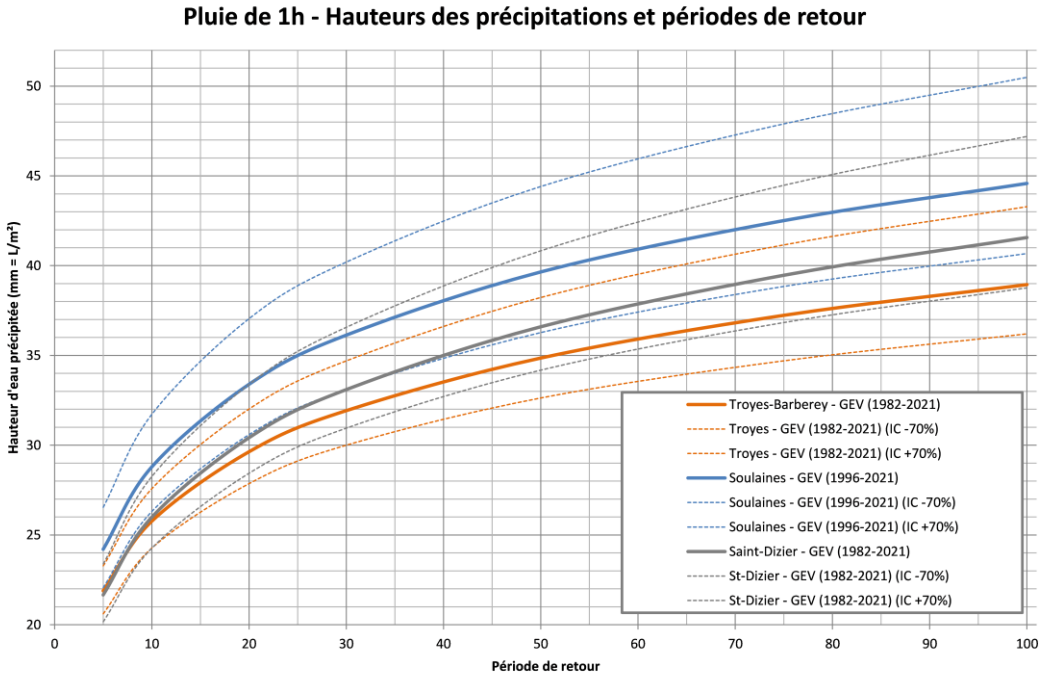


Figure 2-12 *Hauteurs des précipitations et périodes de retour des pluies de 1 h au droit des stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, avec indices de confiance associés (IC) à 70 %*

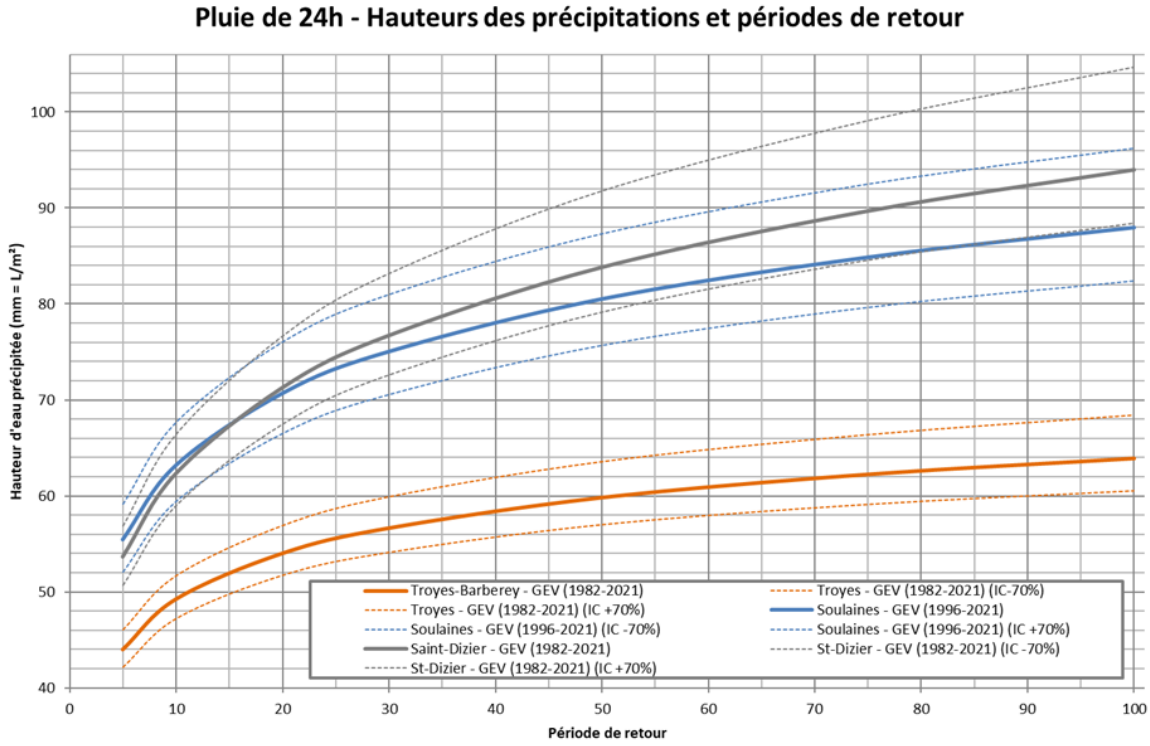


Figure 2-13 *Hauteurs des précipitations et périodes de retour des pluies de 24 h au droit des stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, avec indices de confiance associés (IC) à 70 %*

2.1.3.5 Neige

En ce qui concerne la neige, le Centre est situé dans une zone correspondant à l'exposition la plus faible (l'Aube fait partie de l'ensemble des départements les moins exposés en France).

Ce paramètre n'est pas suivi sur la station de Soulaines-Dhuys (CSA) ; toutefois quelques jours de neige sont régulièrement observés chaque année. Bien que suivi sur la station de Saint-Dizier, certaines données manquantes de Météo-France ne permettent pas d'avoir un nombre moyen de jours de neige sur la période 1992-2020.

Sur la station de Troyes pour la période 1992-2020, des chutes de neige sont observées 13,3 jours par an, principalement sur les mois de novembre à mars, et plus rarement en avril, avec un maximum de 3,9 jours de neige sur un mois (février).

2.1.4 Humidité relative de l'air

L'humidité relative moyenne annuelle de l'air (Figure 2-14) est sensiblement plus faible à la station de Saint-Dizier (74,6 %) qu'à celle de Soulaines-Dhuys (CSA) (76,8 %).

L'humidité relative moyenne mensuelle varie au cours de l'année avec, à la station de Soulaines-Dhuys, (CSA) un maximum entre novembre et janvier (respectivement 84,1 %, 85,2 % et 83,7 %) et un minimum d'avril à août (entre 70,7 % et 73,2 %).

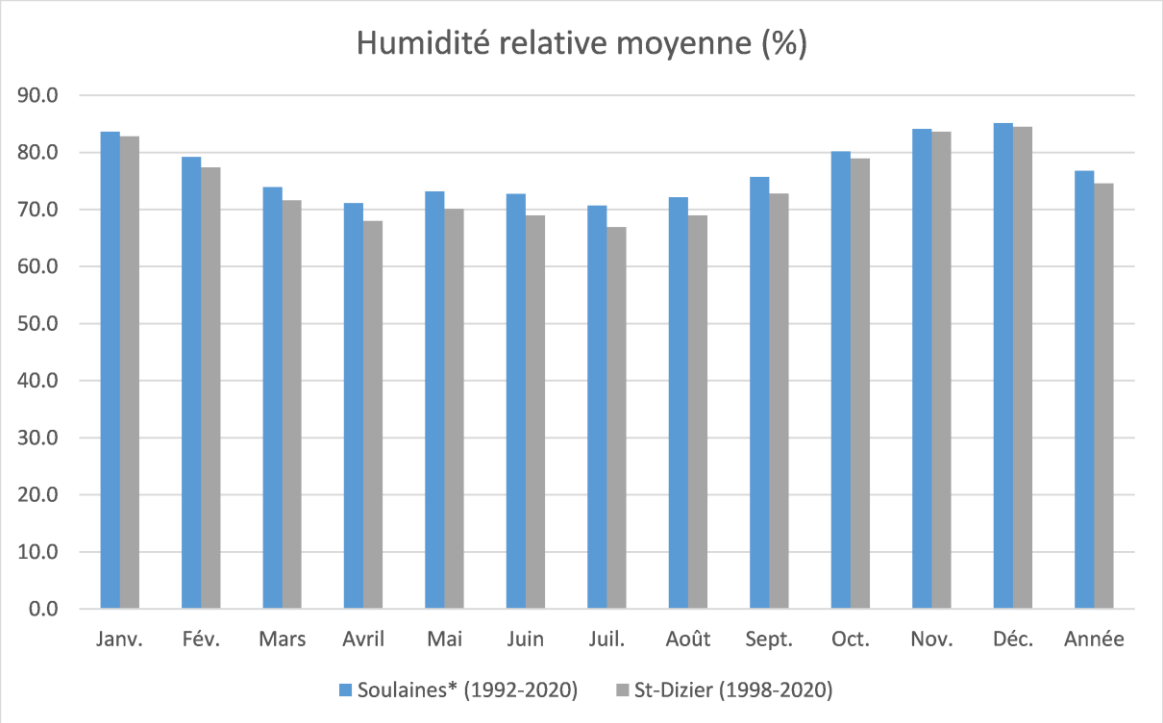


Figure 2-14 *Humidité relative de l'air à Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier (*les données de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) proviennent des données brutes mesurées sur la station, en l'absence de synthèse Météo France disponible)*

2.1.5 Insolation

L'insolation est comparée entre les stations de Troyes, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, sur la période 1992-2018[3] (cf. Figure 2-15).

La durée annuelle moyenne d'insolation à Soulaines-Dhuys (CSA) sur la période 1992-2018 est de 1698,1 h ; elle est légèrement plus faible qu'à Troyes (1843,6 h) et Saint-Dizier (1756,4 h). Comparativement à la période 1992-2020, l'insolation sur la station de Troyes est identique (1843,6 h) et légèrement plus importante sur Saint-Dizier (1757,7 h) : les données de la période 1992-2018 donnent donc ici une image fidèle.

Pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA) :

- les mois les plus ensoleillés sont ceux d'avril à septembre avec un maximum en juillet (226,6 h) correspondant à une fraction d'ensoleillement de 47 % ;
- les mois les moins ensoleillés sont ceux d'octobre à mars avec un minimum en décembre (44,6 h), correspondant à une fraction d'ensoleillement de 18 %.

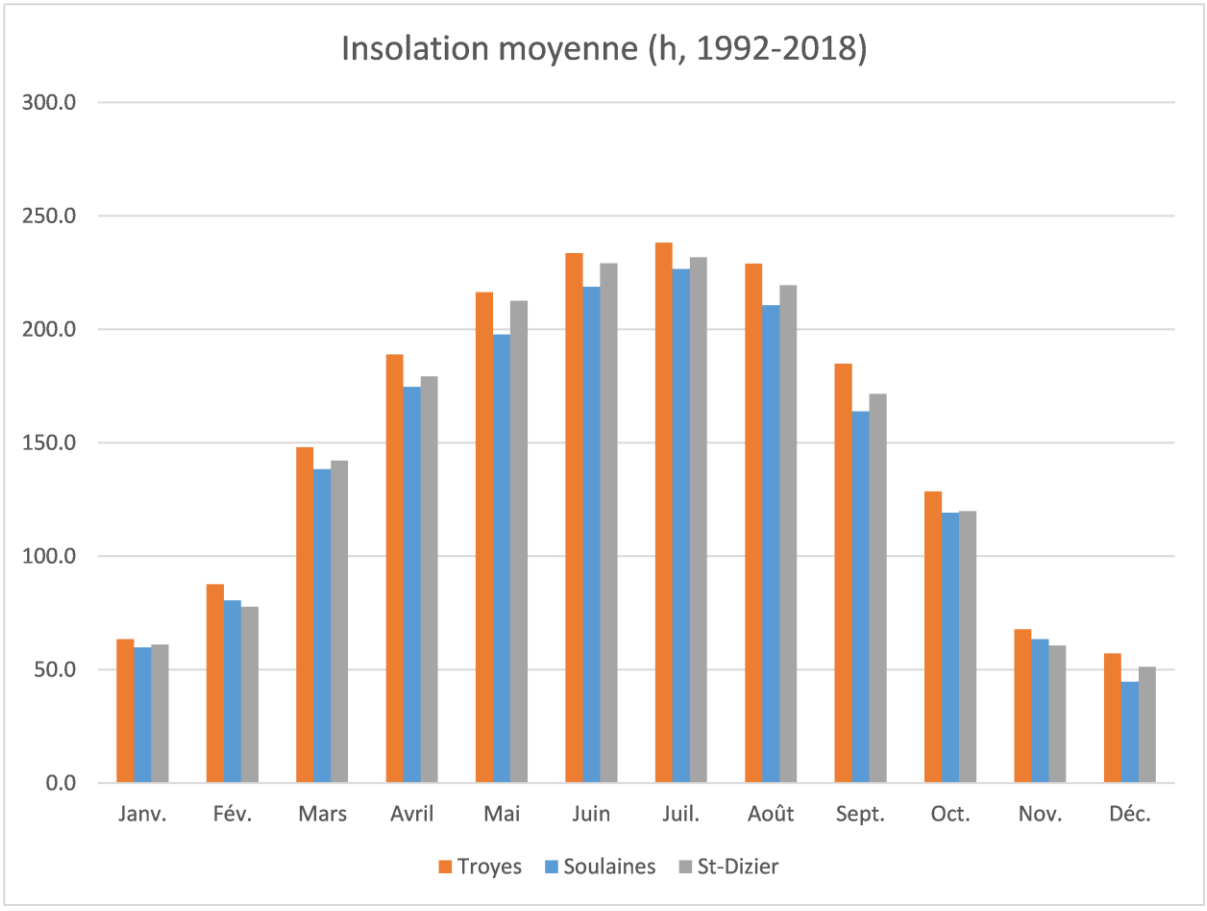


Figure 2-15 Insolation moyenne mensuelle (en heures – période 1992-2018)

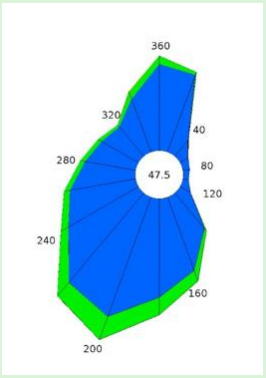
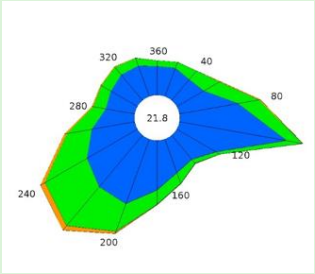
[3] Les synthèses disponibles auprès de Météo France sur la période 1992-2020 sont incomplètes et ne permettent pas une comparaison exhaustive, probablement dû à des lacunes d'acquisition.

2.1.6 Vent

Les vitesses et directions d'où viennent les vents sont relevées à 10 m, soit la hauteur normalisée Météo France.

Les roses des vents des trois stations étudiées sont présentées dans le tableau 2-8 pour comparaison (vitesses de 0 à plus de 8 m/s).

Tableau 2-8 Comparaison des directions et vitesses de vent sur les stations de Soulaines-Dhuys (CSA), Saint-Dizier et Troyes-Barberey mesurées sur la période 1992-2018

Station considérée	Troyes - Barberey	Soulaines-Dhuys (CSA)	Saint-Dizier
Rose des vents			
Altitude de la station	112 m	138 m	139 m
Directions de vents prédominantes	51,5 % des vents de directions 160 à 300°N soit des vents provenant globalement du sud jusqu'au nord-ouest	30,0 % des vents de directions 160 à 260°N soit des vents provenant du sud sud-est à l'ouest-sud-ouest 7,3 % des vents de direction 240 à 360°N soit des vents provenant du nord	32,3 % des vents de directions 180 à 260°N soit des vents provenant du sud-ouest 14,2 % des vents de directions 80 à 100°N soit des vents provenant de l'est
Vitesses de vent prédominantes	52,9 % des vitesses de vent comprises entre 1,5 à 4,5 m/s 17,1 % des vitesses de vent inférieures à 1,5 m/s	47,0 % des vitesses de vent comprises entre 1,5 et 4,5 m/s 47,5 % des vitesses de vent inférieures à 1,5 m/s	55,3 % des vitesses de vent comprises entre 1,5 et 4,5 m/s 21,8 % des vitesse de vents inférieures à 1,5 m/s

L'observation des vents au droit de ces trois stations montre des configurations très différentes, même si les vents de direction sud - sud-ouest prédominent quelle que soit la station considérée.

Pour la station de Soulaines-Dhuys (CSA), la vitesse moyenne du vent est de 6,5 km/h, avec un maximum de 137,9 km/h enregistré en juillet 2013. Pour les stations de Troyes-Barberey et de Saint-Dizier, les vitesses moyennes de vent sur la période 1992-2018 sont respectivement de 13,1 km/h et 11,2 km/h, avec des valeurs maximales de 147,6 km/h et 158,4 km/h enregistrées toutes deux le 26 décembre 1999.

Des vents plus rapides sont observés sur les stations de Saint-Dizier et Troyes-Barberey, ce qui s'explique par l'environnement orographique très différent entre la station de Soulaines-Dhuys (CSA) et les stations de Saint-Dizier et Troyes-Barberey. Ces deux dernières sont implantées en plein cœur de vastes plaines, ouverts à tous les vents (les vents supérieurs à 8 m/s, soit environ 29 km/h, représentent respectivement 1,7 % et 4,7 % des vents mesurés) tandis que la station de Soulaines-Dhuys (CSA) est implantée en bordure de massifs forestiers avec des vents supérieurs à 8 m/s rares.

Ainsi, les vitesses moyennes de vent relevées aux stations de Troyes, de Soulaines-Dhuys (CSA) et de Saint-Dizier, sur la période 1992-2018, montrent des vitesses nettement plus importantes à Saint-Dizier (+72,3 %) et Troyes (+101,5 %) qu'à Soulaines-Dhuys (CSA) (cf. Figure 2-16).

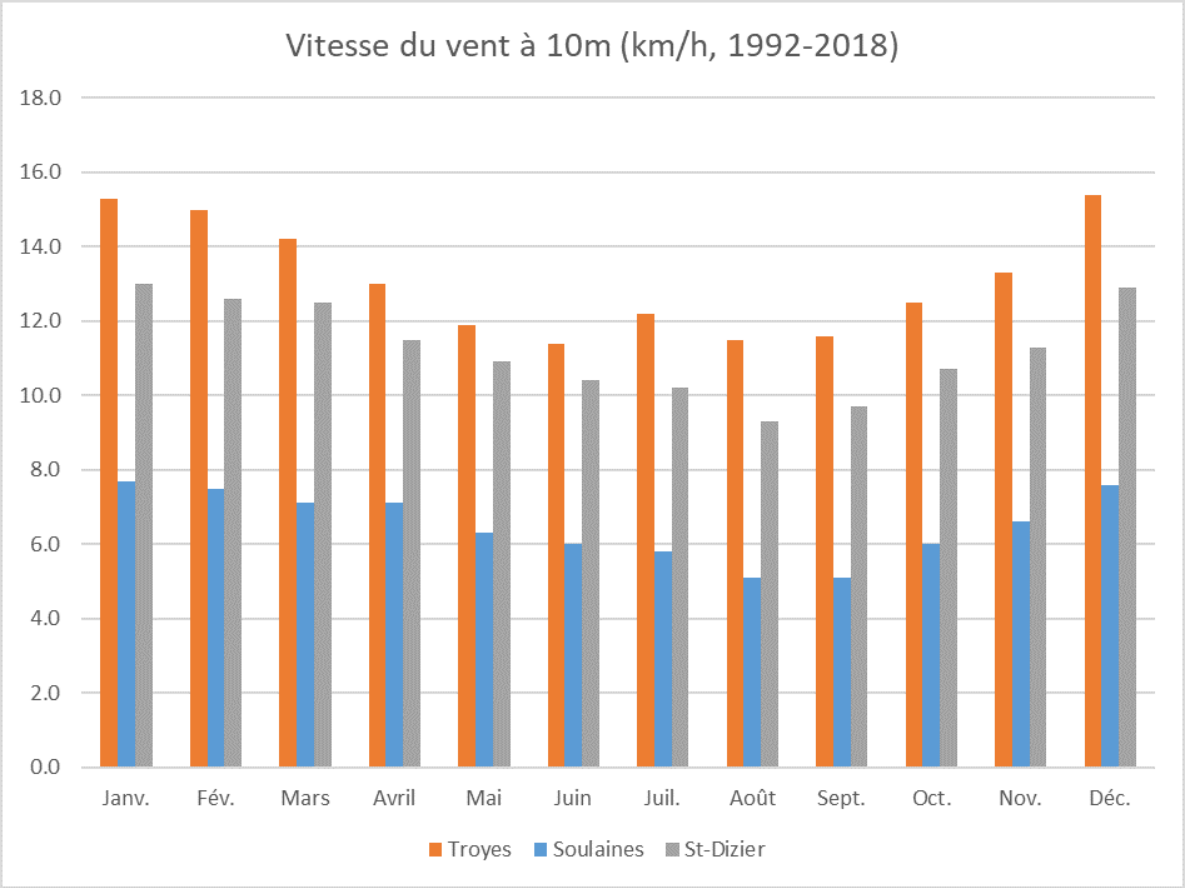


Figure 2-16 *Stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier - Vitesse moyenne des vents – Période 1992-2018*

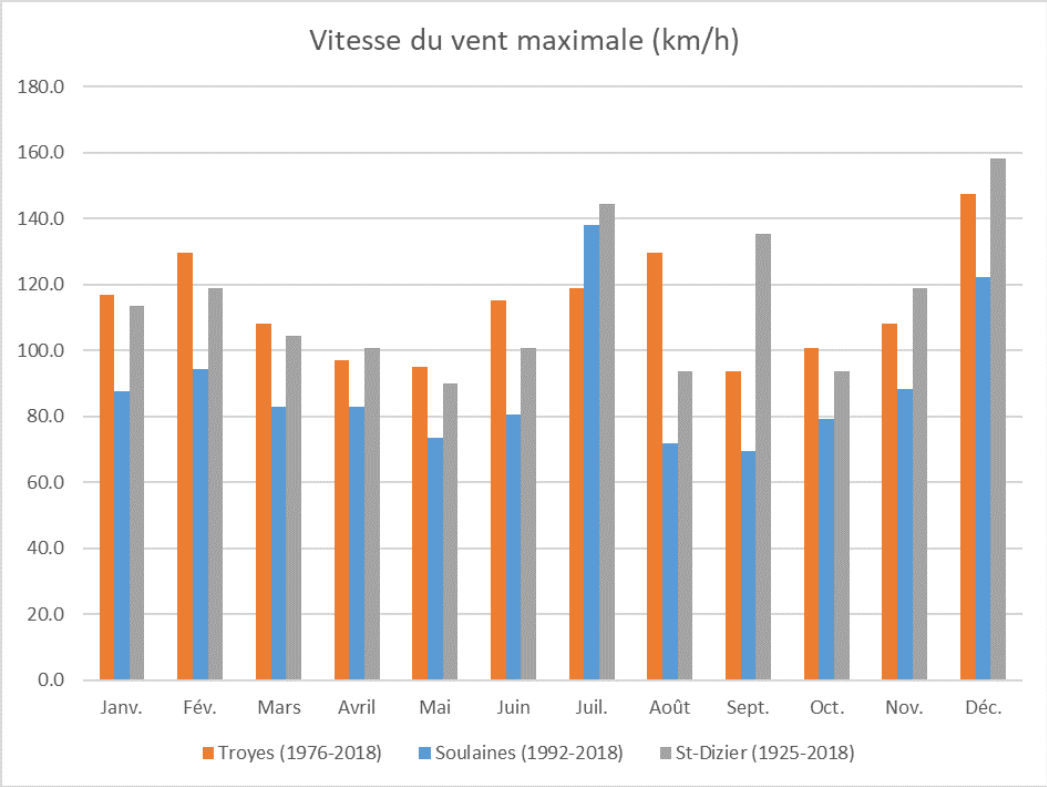


Figure 2-17 *Stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier - Vitesse maximale des vents – Période 1992-2018*

Les vitesses maximales présentent une distribution similaire (cf. Figure 2-17), à l'exception du mois de juillet, où ont été constatés, sur la station de Soulaines-Dhuys (CSA), des vents de vitesses supérieures à la station de Troyes.

L'observation des vents à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) montre que celle-ci est soumise la plupart du temps à des vents faibles et calmes (1,5 m/s, soit 5,4 km/h) à modérés (1,5 m/s à 4,5 m/s, soit 5,4 km/h à 16,2 km/h) : respectivement 47,5 % et 47,0 % des situations. Ces vents calmes sont peu propices à la dispersion atmosphérique.

La rose des vents de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) fait apparaitre deux directions de vent prédominantes : les vents provenant du sud-sud-ouest et dans une moindre mesure, les vents venant du nord.

De façon exceptionnelle, des tourbillons de vents violents peuvent traverser la région, comme ce fut le cas en novembre 1984, provoquant d'importants dégâts dans la forêt de Soulaines-Dhuys. La tempête de décembre 1999 a occasionné, comme sur l'ensemble du territoire français, des dégâts très importants dans la région, mais pas sur le CSA malgré des vitesses maximales mesurées à 122 km/h sur la station de Soulaines-Dhuys (CSA). Plus récemment, des vents allant jusqu'à 137,9 km/h ont été mesurés sur cette même station le 27 juillet 2013, n'ayant pas occasionné de dégâts sur les centres CSA et Cires, mais seulement une coupure d'alimentation électrique temporaire.

2.1.7 Évapotranspiration potentielle

L'évapotranspiration est la quantité d'eau transférée à l'atmosphère par l'évaporation de l'eau au niveau du sol et de la transpiration des plantes comme indiqué sur la figure 2-18. Elle est exprimée en millimètres.

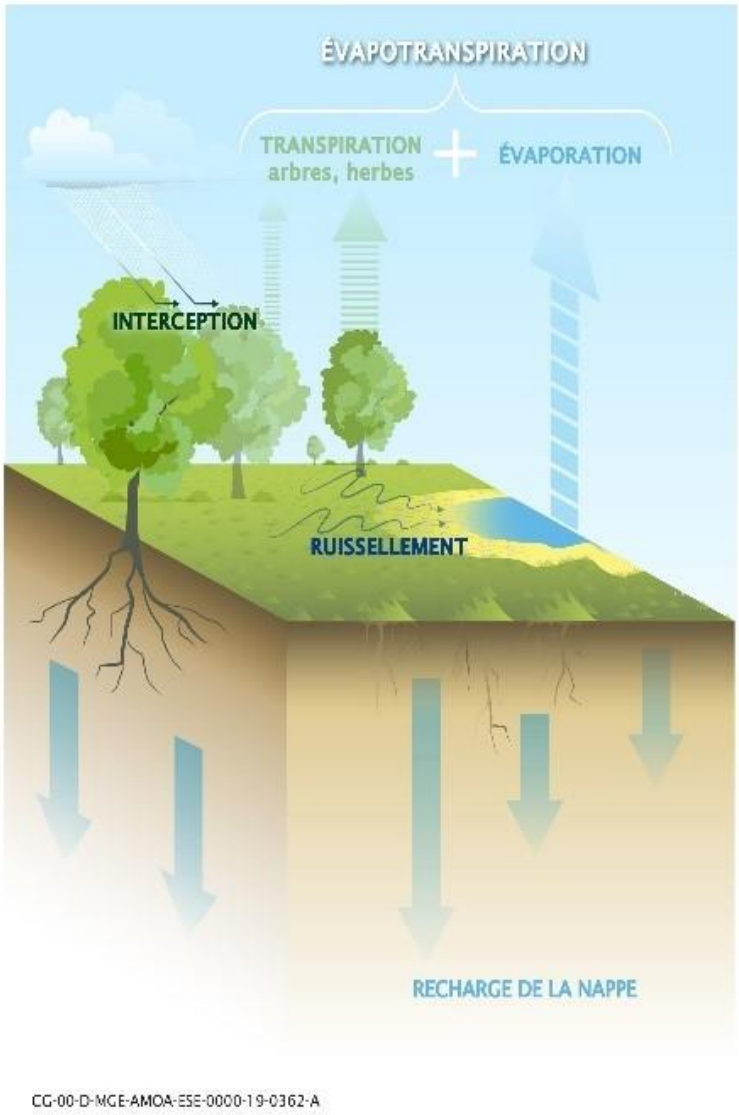


Figure 2-18 Schéma de l'évapotranspiration

L'évapotranspiration potentielle (ETP) est la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée par évapotranspiration en fonction des conditions météorologiques et du type de surface (couvert végétal (gazon, forêt…), plan d'eau, béton, bitume…), le système étant considéré comme suffisamment alimenté en eau.

L'ETP est calculée au pas de temps journalier (l'ETP mensuelle est le cumul de l'ETP journalière) à partir de facteurs climatologiques mesurés :

- la température moyenne de l'air ;
- la durée d'insolation ;
- l'humidité relative moyenne ;
- la vitesse moyenne du vent.

L'ETP moyenne mensuelle suit un cycle saisonnier très marqué (cf. Figure 2-18 et figure 2-19) avec un maximum en juillet et un minimum en décembre pour chaque station. Les valeurs moyennes mensuelles calculées à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) sont légèrement inférieures mais présentent une évolution similaire à celles de Saint-Dizier et de Troyes.

L'ETP moyenne annuelle à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) est de 699 mm. Pour comparaison, sur la période 1992-2018, pendant laquelle les synthèses sont complètes pour les trois stations, la distribution est identique : les stations de Troyes-Barberey et Saint-Dizier présentent une ETP plus importante que la station de Soulaines-Dhuys (CSA), respectivement de 12 % et 13 % sur le cumul annuel, 8 % à 32 % et 9 % à 29 % sur les moyennes mensuelles.

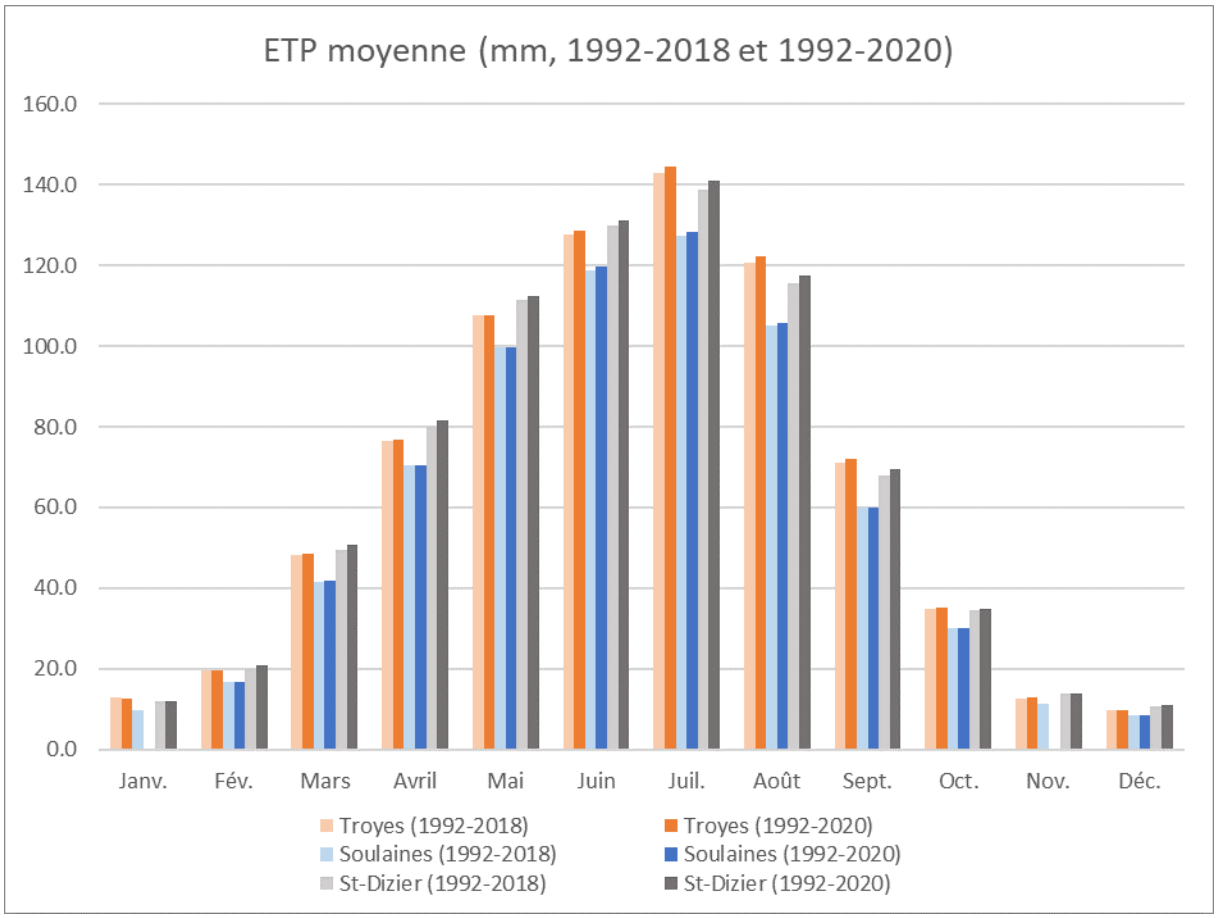


Figure 2-19 Évapotranspiration potentielle mensuelle moyenne

2.2 Risques météorologiques

2.2.1 Tempête

Les tempêtes et tornades sont des phénomènes exceptionnels qui ne sont pas considérés comme des risques majeurs pour le département de l'Aube.

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau). De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. On parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 $km.h^{-1}$ (soit 48 nœuds, degré 10 de l'échelle de Beaufort).

Les tornades sont considérées comme un type particulier de manifestation des tempêtes, singularisées notamment par une durée de vie limitée et par une aire géographique touchée minime par rapport aux tempêtes classiques. Ces phénomènes localisés peuvent toutefois avoir des effets dévastateurs, compte tenu en particulier de la force des vents induits (vitesse maximale de l'ordre de 450 $km.h^{-1}$).

L'essentiel des tempêtes touchant la France se forme sur l'Océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver (on parle de « tempête d'hiver »). Les tornades, quant à elles, se produisent le plus souvent au cours de la période estivale.

Les informations, présentées dans le chapitre 2.1 ci-dessus, montrent que le site peut être exposé exceptionnellement à des vitesses de vent importantes ou à des tornades. Les aléas climatiques de vent violent ou de tornade peuvent avoir des effets directs sur les bâtiments ou les matériels entreposés/situés à l'extérieur lors du passage de la tornade, voire sur l'environnement (érosion), ou engendrer des effets indirects, via des projectiles générés par la tornade, sur les installations ou les voies d'accès. Une perte d'alimentation électrique du site peut également survenir.

Les récentes tempêtes survenues en décembre 1999 (Lothar et Martin), en janvier 2009 (Klaus) et en février 2010 (Xynthia) ont montré que l'ensemble du territoire français est exposé à ce risque.

De façon exceptionnelle, des tourbillons de vents violents peuvent traverser la région, comme ce fût le cas en novembre 1984, provoquant d'importants dégâts dans la forêt de Soulaines-Dhuys.

La tempête de décembre 1999 correspond au passage d'un ouragan venu de la façade océanique à l'ouest. Elle a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle nationale. Le 26 décembre 1999 au matin des vents d'une violence exceptionnelle ont traversé très rapidement le nord de la France en suivant d'ouest en est une bande d'une largeur de 150 km environ au-dessus d'un axe Pointe de Bretagne - sud de la Normandie - Île-de-France - Champagne-Ardenne - Lorraine – Alsace » puis l'Allemagne. Les vents à Saint Dizier ont atteint près de 160 $km.h^{-1}$, et 122 $km.h^{-1}$ sur la station météorologique de Soulaines-Dhuys (CSA). Cet ouragan a engendré des dégâts importants dans la région, et notamment sur plusieurs parcelles boisées autour du Cires et du CSA, mais aucun sur les sites de l'Andra.

Des vents violents, de près de 138 $km.h^{-1}$ ont également été enregistrés le 27 juillet 2013 à la station météorologique de Soulaines-Dhuys (CSA). Dans le secteur, de nombreux arbres sont tombés, des toitures ont été endommagées, et des câbles arrachés. Cette tempête n'a pas occasionné de dégâts sur les centres CSA et Cires, mais seulement une coupure d'alimentation électrique temporaire.

Cependant, ce type de tempête reste très exceptionnel. C'est pourquoi, les dossiers départementaux sur les risques majeurs (DDRM) de l'Aube et de la Haute Marne évoquent la tempête de 1999, mais n'indiquent aucun risque de tempête majeur.

2.2.2 Températures extrêmes

En France, un accroissement des phénomènes de vagues de chaleur et une diminution des vagues de froid sont observés depuis plusieurs années. Les répercussions des canicules peuvent s'avérer dramatiques, comme en témoigne le bilan de la surmortalité de l'année 2003.

Le département de l'Aube fait partie des 12 départements dont la part des vagues de chaleur dépasse les 60 % sur la période 2004-2016, comme en témoigne la carte ci-après.

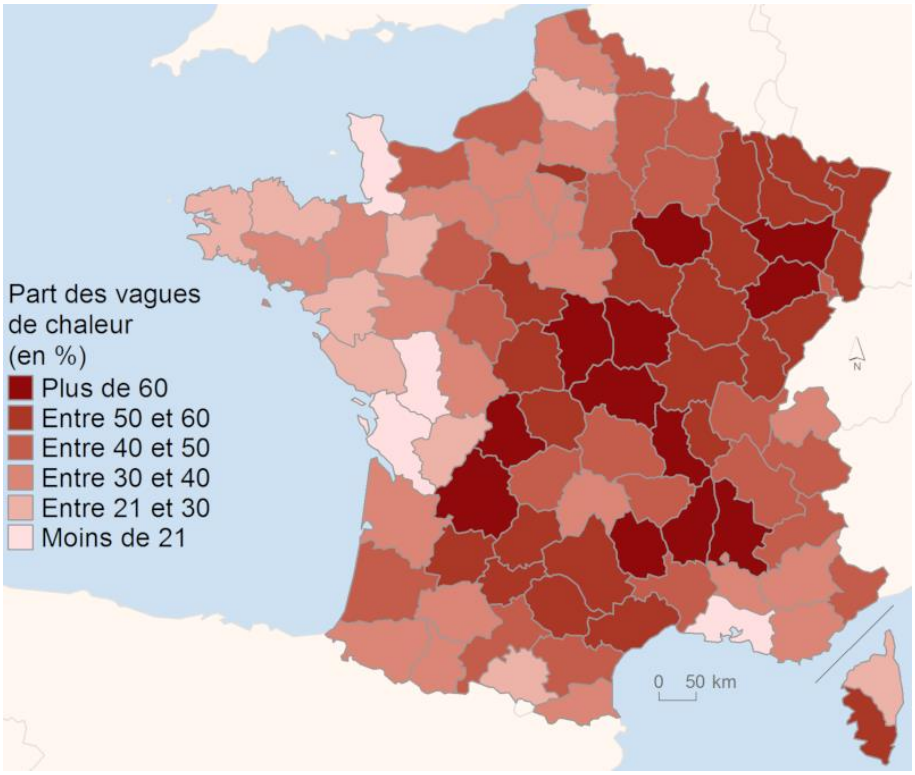


Figure 2-20 Part des canicules observées sur la période 1970-2016 survenues après 2004, par département - Source : notre-environnement.gouv.fr

Les températures maximales de l'air, relevées sous abri à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) ont atteint 41,9 °C le 25 juillet 2019 et 40,6 °C le 12 août 2003 (cf. section 2.1 du présent document).

Le Plan canicule a été mis en place après la canicule de 2003 :

- **le niveau 3 - alerte canicule »** (carte de vigilance orange) correspond au dépassement pendant 3 jours consécutifs des indicateurs biométéorologiques (IBM) départementaux, à savoir, pour l'Aube, 18°C de températures minimales la nuit et 35°C de températures maximales en journée.

  D'après les données de température minimales et maximales quotidiennes disponibles depuis 1992 à la station de Soulaines- Dhuys (CSA), les conditions de niveau 3 ont été réunies une seule fois sur le CSA le 04 juillet 2015.

  Plusieurs périodes se sont toutefois approchées de l'atteinte de ce critère (août 2003, juillet 2018, juin 2019, août 2020), et l'alerte canicule niveau 3 (orange) a été déclenchée régulièrement sur le département de l'Aube, en période estivale (ex : juin 2017, août 2018, juillet 2019).

- **le « niveau 4 - mobilisation maximale »** répond au passage en rouge sur la carte de vigilance météorologique.

  Il est déclenché au niveau national par le Premier ministre sur avis du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'intérieur.

  Ce niveau correspond à une canicule avérée exceptionnelle, très intense et durable, avec apparition d'effets collatéraux dans différents secteurs (sécheresse, approvisionnement en eau potable, saturation des hôpitaux ou des pompes funèbres, panne d'électricité, feux de forêts, nécessité d'aménagement du temps de travail ou d'arrêt de certaines activités…).

  La crise devenant intersectorielle, elle nécessite une mobilisation maximale et une coordination de la réponse de l'État avec l'activation de la Cellule Interministérielle de Crise (CIC) qui regroupe l'ensemble des ministères concernés.

  L'Aube a connu une seule occurrence de ce type d'alerte en juillet 2019.

Pour les vagues de froid, la vigilance météorologique utilise l'indice de refroidissement éolien prenant en compte l'effet de la température et du vent et un seuil unique pour toute la France. Les régions de la façade Est, du quart nord-est et du Massif central enregistrent 60 à 80 jours de gel par an. Entre 1992 et 2020, un cumul de 64,4 jours de gel en moyenne par an a été comptabilisé sur la station de Soulaines-Dhuys (CSA) par Météo France, avec des températures minimales observées de -22,5 °C en 1956, et -19,1 °C le 2 janvier 1997.

2.2.3 Foudre

La foudre correspond à un phénomène naturel de décharge électrique de forte intensité.

2.2.3.1 Paramètres

Les paramètres caractéristiques utilisés sont le nombre de jours de foudroiement et la densité de foudroiement.

Nombre de jours d'orage (Nk)

Le Nk est le nombre de jours où on entend gronder le tonnerre, c'était le seul indicateur de référence avant l'apparition de réseaux de détection foudre. Météorage fournit un nombre équivalent : le nombre de jours de foudroiement, notamment pour des études nécessitant d'en connaître la fréquence.

Densité de foudroiement (Ng et Nsg)

Le Ng est, historiquement, la densité de foudroiement en flashes (impact.km^{-2}). L'entité flash était la plus représentative et la seule calculée par la plupart des réseaux de détection foudre avant la fin des années 90. Cette valeur sous-estime la réalité physique car elle se limite à la localisation d'un seul arc-en-retour (le premier de la séquence) sans prendre en compte les arcs subséquents du flash.

Le Nsg est, depuis la parution de la norme IEC 62858 transposée en NF EN 62858, la valeur de référence. Cette entité reproduit le plus fidèlement possible la réalité en termes de foudroiement au sol et est le résultat de travaux et d'évolutions technologiques récentes.

2.2.3.2 Statistiques

Période 1992-2020

On dénombre en moyenne, sur la période de 1992 à 2020, 47 jours d'orage par an dans le département de l'Aube et 6,4 sur la commune de Soulaines-Dhuys (Nk, Tableau 2-9), contre 259 sur le territoire français.
Sur la même période, la densité de foudroiement (Ng, Tableau 2-9) est de 0,742 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur Soulaines-Dhuys, 0,785 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur l'Aube et 0,885 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur la France.

Période 2005-2020

Sur la période de 2005 à 2020, il est dénombré en moyenne 46 jours d'orage par an dans le département de l'Aube et 5,6 sur la commune de Soulaines-Dhuys (Nk, Tableau 2-9), contre 253 sur le territoire français : les valeurs de ce paramètre sont en diminution vis-à-vis de la période 1992-2020.
La densité de foudroiement (Nsg, Tableau 2-9), disponible depuis 2005, indique sur la période 2005-2020 des valeurs de 0,849 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur Soulaines-Dhuys, 0,882 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur l'Aube et 1,074 impacts.km^{-2}.an^{-1} sur la France. Cette densité de foudroiement est considérée comme faible sur la commune de Soulaines-Dhuys, le record étant l'année 2005 avec 2,9 impacts.km^{-2}.an^{-1}.

La densité de foudroiement (Ng) permet de constater une diminution de la densité de foudroiement à toutes les échelles, entre les périodes 1992-2020 et 2005-2020.

Tableau 2-9 Statistiques de foudre (Ng, Nsg, Nk), source : Météo France

	France		Aube		Soulaines-Dhuys	
Période	1992-2020	2005-2020	1992-2020	2005-2020	1992-2020	2005-2020
Ng (impacts. km^{-2}.an^{-1})	0.885	0.806	0.785	0.654	0.742	0.683
Nsg (impacts. km^{-2}.an^{-1})	NC	1.074	NC	0.882	NC	0.849
Nk	259	253	47	46	6.38	5.63

2.2.4 Incendies de forêt

On parle d'incendie de forêt lorsque le feu couvre une surface minimale de 0,5 hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés est détruite.

Le terme incendie vaut aussi pour les formations subforestières de plus petites tailles que sont le maquis, la garrigue et les landes.

Les surfaces boisées peuvent être vulnérables au risque incendie de forêt, notamment en période estivale. Les feux de forêt peuvent avoir une origine naturelle (foudre, éruptions volcaniques) ou humaine.

L'Aube a déjà subi des incendies de forêt en lien avec une sécheresse persistante. Toutefois, aucun incendie n'a été recensé dans l'aire d'étude rapprochée du Cires.

2.3 Gaz à effet de serre (GES)

2.3.1 Les gaz à effets de serre (GES) à l'échelle des territoires d'implantation du Cires

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre. Ils sont mesurés en tonnes équivalent dioxyde de carbone (t CO_2e).

Les gaz à effet de serre font partie des émissions contribuant au réchauffement climatique.

Plus d'une quarantaine de gaz à effet de serre a été recensée par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC). L'eau naturellement présente dans l'air est l'élément qui contribue le plus à l'effet de serre naturel ». L'augmentation de l'effet de serre depuis la révolution industrielle du XIX^{e} siècle est induit par les émissions d'autres gaz à effet de serre provoquées par les activités humaines parmi lesquels figurent :

- **le dioxyde de carbone (CO_2)** dont l'accumulation dans l'atmosphère contribue pour deux tiers à l'augmentation de l'effet de serre induite par les activités humaines (combustion de gaz, de pétrole, déforestation, cimenteries, etc.). C'est pourquoi l'effet des autres gaz à effet de serre est usuellement mesuré en équivalent CO_2 (eq. CO_2). Les émissions de CO_2 actuelles auront un impact sur les concentrations dans l'atmosphère et sur la température du globe pendant des dizaines d'années, car leur durée de vie dans l'atmosphère est supérieure à la centaine d'années ;
- **le méthane (CH_4)** qui est essentiellement généré par l'agriculture (rizières, élevages). Une partie des émissions provient aussi des décharges ainsi que de la production et de la distribution de gaz et de pétrole, de l'extraction du charbon et de leur combustion. La durée de vie du méthane dans l'atmosphère est de l'ordre de 12 ans ;

- **le protoxyde d'azote (N_2O)**, provient des engrais azotés, de la combustion de la biomasse et des produits chimiques comme l'acide nitrique (utilisé dans la production d'explosifs, de colorants et de parfums). Sa durée de vie est de l'ordre de 120 ans ;
- **les gaz fluorés** : l'hydrofluorocarbures (HFC), le perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF_6), qui sont utilisés dans les systèmes de réfrigération et employés dans les aérosols et les mousses isolantes. Le PFC et le SF_6 sont également utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs. Les gaz fluorés ont un potentiel de réchauffement global (PRG)[4] 1 300 à 24 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone et une durée de vie de 50 000 ans dans l'atmosphère. C'est pourquoi ils contribuent fortement au réchauffement climatique malgré la modeste part qu'ils représentent dans les émissions totales de GES.

Afin de limiter l'accentuation de l'effet de serre et la hausse des températures à la surface de la planète, des politiques de réduction ou de limitation d'émissions de certains GES ont été mises en place par de nombreux pays dont la France, notamment dans le cadre du protocole de Kyoto. Les émissions en GES à l'échelle nationale (1), régionale (2), départementale (3) et intercommunale (4) sont présentées dans le tableau 2-10.

Tableau 2-10 Émissions 2019 de GES des différents territoires accueillant le Cires

Territoire	Émissions GES 2019 (tCO2e)	Émission GES 2019 par habitant (tCO2e)	Principaux secteurs contributeurs
France	419 100 000 (En 2018)	5 (En 2018)	Transports Bâtiment*
Grand-Est	43 523 000	7,85	Industrie (28 %) Transports (27 %) Bâtiment* (22 %) Agriculture (18 %)
Aube	2 505 000	8,08	Transports (30 %) Agriculture (26 %) Bâtiment* (19 %) Industrie Manufacturière (17 %)
CC Vendeuvre Soulaines-Dhuys	110 000	14,28	Agriculture (54 %) Transports (31 %) Bâtiment * (9 %)

** bâtiment : résidentiel et tertiaire.*

Les émissions de GES par habitant à l'échelle locale sont largement supérieures à celles estimées aux échelles départementales et régionales, du fait d'une prédominance des activités agricoles. Au sein de l'agriculture, les émissions sont majoritairement liées à la fertilisation des cultures et à la fermentation entérique des ruminants (dont notamment les vaches et les bœufs).

[4] Le PRG d'un gaz est le rapport entre les effets causés par la libération en début de période d'une masse donnée de ce gaz et ceux causés par la même masse de dioxyde de carbone (CO_2) sur une période choisie. Par définition, le PRG du CO_2 est donc toujours égal à 1. La période la plus fréquemment utilisée (et utilisée pour le présent rapport) est de 100 ans.

2.3.2 Séquestration du carbone

2.3.2.1 Échelle mondiale et nationale

La séquestration carbone désigne l'ensemble des processus extrayant le dioxyde de carbone[5] de l'atmosphère et le stockant dans un réservoir. Aujourd'hui, les principaux réservoirs terrestres de carbone sont les océans, les sols (dont les tourbières) et la biomasse végétale, en particulier le bois qu'il soit en forêt (arbres et bois mort) ou utilisé comme matériau dans la construction ou l'ameublement. Globalement, les puits de carbone les plus importants sont constitués par les zones humides (qui émettent cependant de par leur fonctionnement hydrologique d'autres GES : méthane et protoxyde d'azote), les forêts et les prairies permanentes.

À l'échelle mondiale, les sols et la biomasse stockent environ 4 fois plus de carbone que n'en contient l'atmosphère. Leurs évolutions sont donc déterminantes dans le processus de régulation du climat. Les roches sédimentaires sont en réalité le plus grand réservoir de carbone terrestre mais ce réservoir évolue peu à l'échelle du siècle, qui est celle qui nous concerne dans le cadre de la lutte contre le changement climatique.

En France métropolitaine, 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les 30 premiers centimètres de sols et 1,5 milliard dans la biomasse forestière.

2.3.2.2 Échelle régionale et locale

Les chiffres clefs sur l'énergie et les GES édités par ATMO Grand Est en 2019 annoncent pour l'année 2017 les estimations suivantes de séquestration carbone :

- 600 tCO_2e par habitant à l'échelle de la France métropolitaine ;
- 1800 tCO_2e par habitant à l'échelle de la région Grand Est.

Ces chiffres correspondent aux quantités de carbone séquestrées (en équivalent CO_2) par habitant. La valeur élevée de la région Grand Est s'explique par l'importance des surfaces boisées. En effet, la région Grand Est dispose d'une ressource forestière abondante, productive et variée couvrant le tiers du territoire régional (1,9 millions d'hectares). Dans l'Aube, la forêt occupe 25 % de son territoire.

La région Grand-Est dispose donc d'un fort potentiel de séquestration carbone.

Au niveau de l'aire rapprochée, une importante part du territoire est occupée par un couvert forestier qui représente un important stock de carbone (cf. Chapitre 12.2.1.2 du présent document). Une partie de ces forêts sont par ailleurs des zones humides (cf. Chapitre 7.3.3 du présent document), qui comptent parmi les écosystèmes séquestrant le mieux le carbone. Les exploitations agricoles gérées en prairie pâturée contribuent secondairement à ce stock (cf. Chapitre 12.1.2 du présent document).

L'aire d'étude rapprochée présente donc un fort potentiel de séquestration du carbone.

2.3.3 Potentiel en énergie renouvelable

2.3.3.1 Situation régionale

Le bilan 2020 des chiffres clés des énergies renouvelables en Grand Est (5) indique que les énergies renouvelables ont couvert près de 28,4 % de la consommation d'énergie de cette région. Cela représente environ 44 000 GWh produits au cours de l'année soit 12,5 % de la production française. Avec plus de 6 860 MW, la région Grand Est accueille, au 31 décembre 2020, le troisième parc d'installations de production d'électricité renouvelable le plus important de France.

[5] Le méthane (CH4) constitué également un composé carboné atmosphérique et un gaz à effet de serre. Il n'est cependant pas pris couramment en compte dans la notion de séquestration du carbone, étant principalement dégradé dans les couches supérieures de l'atmosphère et de manière limitée dans les sols.

Les productions des filières biogaz, éolienne, photovoltaïque et aérothermie progressent significativement à la faveur de la mise en service de nouvelles installations et d'une météo favorable. L'hiver doux en 2020 a entraîné une baisse de production de la filière bois énergie. Globalement, la production d'énergie renouvelable reste stable entre 2019 et 2020.

Les filières régionales s'organisent de la façon suivante :

- le Bois-Énergie représente la première source d'énergie renouvelable de la région ;
- l'hydroélectricité est la seconde source d'électricité renouvelable avec une puissance installée de 1 509 MW ;
- cinq installations ont permis la production de 575 000 tonnes d'agrocarburants ;
- 3 861 MW de puissance éolienne installée, soit 22 % de la puissance installée en métropole, ce qui place la région au 2ème rang de cette filière, en termes de puissance et de production ;
- environ 87 000 pompes à chaleur aérothermiques vendues ;
- deux sites de géothermie profonde en fonctionnement, ce qui place la région au premier rang de la filière ; cependant, plusieurs séismes sont intervenus dans le nord de l'Alsace en 2020, remettant en question le développement de la filière ;
- 211 installations de méthanisation (hors stations d'épuration et installation de stockage de déchets non dangereux) pour une puissance installée de 125 MW ce qui place la région en tête du classement national, en termes de production d'électricité et d'injection de biométhane ;
- 11 installations d'incinération des déchets ; la production liée à la valorisation des déchets a fortement augmenté par rapport à 2019 du fait de la remise en service de l'unité d'incinération des ordures ménagères de Strasbourg ;
- 38 847 installations photovoltaïques en service ;
- 273 200 m² de surface de solaire thermique ;
- 114 réseaux de chaleur représentant 743 km pour une livraison de chaleur de l'ordre de 2 900 GWh en 2020 avec un taux d'énergies renouvelables moyen de 65 %.

2.3.3.2 Situation locale : Communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines

Selon Atmo Grand Est (2), la Communauté de Communes de Vendeuvre-Soulaines produit en 2019 l'équivalent de 50 % de ses besoins énergétiques en énergie renouvelable sur son territoire (147 GWh sur les 295 GWh consommés), ce qui est supérieur à la moyenne régionale (28,4 %). La production d'énergie renouvelable est représentée par :

- 67 % de bois énergie ;
- 26 % d'éolien ;
- les pompes à chaleur aérothermiques, la géothermie, et le photovoltaïque se partagent le reste.

L'importante couverture forestière de ce territoire rural et le fonctionnement des éoliennes sur les communes de Lévigny et Beurey permettent d'expliquer l'importance de la part des énergies renouvelables. 45 % des besoins de la communauté de communes sont cependant représentés par le secteur des transports, dépendant essentiellement des produits pétroliers, non produits sur le territoire.

Les énergies renouvelables ne sont pas utilisées pour le fonctionnement du Cires.

2.4 Synthèses et enjeux

Le Cires s'insère classiquement dans un secteur présentant une tendance climatique de type tempéré océanique humide, climat de transition entre les influences continentales et océaniques.

Ce territoire d'implantation du Cires ne présente pas de conditions météorologiques particulières. Les tempêtes et tornades y sont des phénomènes exceptionnels et ne sont pas considérées comme des risques majeurs pour le département de l'Aube. Le risque foudre est considéré comme faible sur la commune de Soulaines-Dhuys au regard de la densité de foudroiement. Si les aires d'étude peuvent être concernées par le risque de canicule, le risque de vagues de froid n'est pas recensé au regard du nombre de périodes de neige et de grands froids observées. Enfin, l'exposition au risque d'incendies de forêt est considérée comme faible en raison de l'absence d'occurrence dans l'aire d'étude rapprochée du Cires.

Concernant l'équilibre climatique, la communauté de communes de Vendeuvre Soulaines dans laquelle s'inscrit le Cires présente des émissions annuelles en tonnes équivalent CO_2 par habitant supérieures aux moyennes nationales et départementales, du fait du caractère rural de la zone avec une proportion importante d'activités agricoles et le recours aux transports.

Le territoire accueille par ailleurs de grands espaces de forêts, dont une partie identifiée comme zones humides, qui représentent un potentiel important de séquestration du carbone.

Enfin, la communauté de communes de Vendeuvre Soulaines est tournée vers la production d'énergies renouvelables, essentiellement au niveau du bois énergie et de l'éolien, lui permettant de subvenir à 50 % de ses besoins, ce qui est supérieur à la moyenne régionale.

L'enjeu global sur le climat est considéré comme fort compte tenu du contexte mondial de crise climatique

Qualité de l'air

3.1 Qualité physico-chimique de l'air *60*
3.2 Qualité radiologique de l'air *74*
3.3 Synthèse et enjeux *93*

3.1 Qualité physico-chimique de l'air

3.1.1 Principaux polluants réglementés

3.1.1.1 Notions de pollution atmosphérique

L'air que nous respirons est constitué à 99 % d'azote et d'oxygène, 0,9 % d'argon, et d'autres gaz présents à l'état de traces. L'état original peut être perturbé par la présence de composés chimiques supplémentaires, sous la forme de gaz ou de particules et en des proportions qui peuvent entraîner des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent des activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de pollution atmosphérique.

L'article L. 220-2 du code de l'environnement définit la pollution atmosphérique selon les termes suivants :

« *Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives*. »

La présence des polluants dans l'atmosphère et leur évolution résultent de processus physico-chimiques régis par quatre facteurs principaux comme suit :

- Les émissions de polluants atmosphériques à partir de sources anthropiques liées aux activités humaines, et de sources naturelles (végétation, sels marins, érosion des sols, volcans…) influencent directement la présence et la teneur des substances chimiques dans l'atmosphère.
- Les conditions météorologiques régissent le transport et la chimie des polluants atmosphériques (vitesse et direction de vent, la température, l'humidité ambiante, la pluviométrie, la nébulosité et le gradient thermique vertical qui influence la stabilité de l'atmosphère).
- Les conditions de site (occupation du sol, typologie du bâti) influencent les conditions de dispersion des polluants et de dépôt.
- La concentration en polluants importés provenant de sources extérieures au site.

La compréhension des phénomènes de pollution et leur prévision nécessitent une bonne connaissance des sources de polluants, de leur répartition géographique, et des quantités de polluants émises au long de l'année. Celles-ci peuvent varier nettement en fonction des périodes de l'année, voire du moment de la journée.

3.1.1.2 Nature et origine des polluants

<u>O_3 (Ozone)</u>

Présent dans les basses couches de l'atmosphère (situées entre le sol et 10 km d'altitude), l'ozone agit comme un polluant, alors que dans les hautes couches de l'atmosphère il agit comme une protection contre les radiations nuisibles du soleil.

L'ozone est un gaz incolore et irritant ayant une odeur âcre à laquelle notre odorat s'habitue rapidement. C'est un polluant secondaire issu de plusieurs réactions chimiques faisant intervenir des composés précurseurs : les polluants primaires (COV et NO_x principalement émis par les activités humaines), soumis à l'influence des conditions atmosphériques. En effet, ces réactions nécessitent le rayonnement intense du soleil, c'est ce qu'on appelle la pollution photochimique.

L'ozone a une durée de vie de quelques jours dans les basses couches de l'atmosphère, de sorte qu'il peut être transporté loin de sa zone de formation : cette pollution s'observe en général de manière plus intense en été dans les régions périurbaines et rurales sous le vent des agglomérations.

NO_2 (Dioxyde d'azote)

Le dioxyde d'azote (NO_2) est émis lors de processus de combustion. Le NO_2 est issu de l'oxydation du protoxyde d'azote (NO). Les principales sources d'émission de Nox sont le transport routier et les secteurs de l'industrie et de la production d'énergie.

COV (Composés Organiques Volatils)

Les COV regroupent une multitude de substances dont le benzène. Ils sont émis lors de phénomènes de combustion, mais aussi par l'évaporation de solvants (contenus dans les peintures par exemple), de carburants, etc. Ils sont directement émis ou produits dans l'atmosphère.

Une partie des COV présents dans l'atmosphère est également d'origine naturelle et provient de l'émission par les feuilles des arbres sous l'effet du rayonnement solaire. L'isoprène et la famille des terpènes, en particulier, sont des composés émis par le couvert végétal.

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

Les HAP sont principalement issus des processus de combustion incomplets. Ils font partie des COV. Parmi les HAP, le benzo(a)pyrène est particulièrement étudié pour sa forte toxicité.

PM (particules en suspension)

Les particules en suspension (appelées PM pour Particulate Matter) dont les PM10 et PM2,5 ont de nombreuses origines, naturelles (volcans, érosion, pollens, sels de mer…) et anthropiques (incinération, combustion, activités agricoles, chantiers…). Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales et peuvent véhiculer d'autres polluants. La taille des particules varie, allant de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de micromètres.

SO_2 (dioxyde de soufre)

Le dioxyde de soufre est un gaz principalement émis par le secteur industriel, et plus particulièrement par les centrales de production thermique. Il est émis lors de l'utilisation de combustibles fossiles contenant du soufre (fuel, charbon…).

CO (monoxyde de carbone)

Le CO est un gaz inflammable, inodore et incolore (ce qui accentue sa dangerosité), essentiellement formé de manière anthropique. Ce composé provient principalement de combustions des combustibles et des carburants, généralement due à des installations mal réglées (c'est tout particulièrement le cas de toutes petites installations). Le CO est aussi un gaz précurseur de l'ozone et du dioxyde de carbone (CO_2), gaz à effet de serre.

Métaux lourds

Les métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole, Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels.

Quatre de ces métaux lourds sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité : le plomb (Pb), l'arsenic (As), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni). Ces composés se retrouvent principalement sous forme particulaire dans l'atmosphère.

3.1.1.3 Seuils règlementaires nationaux

Les principales valeurs mentionnées dans l'article R. 221-1 du code de l'environnement sont synthétisées dans le tableau 3-1 ci-dessous. Les définitions suivantes, issues du même article, servent de référence pour la bonne compréhension du tableau :

- **valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;
- **valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **niveau critique** : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tel que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains ;
- **seuil d'information-recommandations** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **seuil d'alerte** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Tableau 3-1 Critères nationaux de la qualité de l'air selon le code de l'environnement

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cible (moyennes annuelles)	Seuil d'information /recommandation	Seuils d'alerte	Niveaux critiques
Dioxyde d'azote (NO2)	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18h par an.	40 µg/m³		En moyenne horaire : 200 µg/m³	En moyenne horaire : 400 µg/m³ sur 3 h consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement le lendemain.	
Oxydes d'azote (NOx)						En moyenne annuelle (équivalent NO_2) : 30 µg/m³ (protection de la végétation)
Dioxyde de soufre SO2)	En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. En moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 h par an.	50 µg/m³		En moyenne horaire : 300 µg/m³.	En moyenne sur 3 h consécutives : 500 µg/m³.	En moyenne annuelle et hivernale : 20 µg/m³ (protection de la végétation).
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle 0,5 µg/m³	0,25 µg/m³				
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	En moyenne annuelle : 40 µg/m³. En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	30 µg/m³		En moyenne journalière : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 80 µg/m³	

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cible (moyennes annuelles)	Seuil d'information /recommandation	Seuils d'alerte	Niveaux critiques
Monoxyde de Carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h : 10 mg/m³					
Benzène (C6H6)	En moyenne annuelle : 5 µg/m³	2 µg/m³				
Arsenic (As)			6 ng/m³			
Cadmium (Cd)			5 ng/m³			
Nickel (Ni)			20 ng/m³			
Benzo(a)pyrène			1 ng/m³			
Ozone (O_3)		Seuil de protection de la santé pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 h : 120 µg/m³ pendant une année civile. Seuil de protection de la végétation, AOT40 de mai à juillet de 8 h à 20 h : 6mg/m³.h.	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Seuil de protection de la végétation : AOT40 de mai à juillet de 8 h à 20 h : 18 mg/m³/h	En moyenne horaire : 180 µg/m³	Pour une protection sanitaire de toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1h. Pour la mise en œuvre progressive des mesures	

Polluant	Valeur limite	Objectif de qualité	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011, qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition
				Concentration initiale	Objectif de réduction	
Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2,5)	En moyenne annuelle : 25 µg/m³	En moyenne annuelle : 10 µg/m³	En moyenne annuelle : 20 µg/m³	<= 8,5 µg/m³	0 %	20 µg/m³ pour l'IEM 2015
				> 8,5 et < 13 µg/m³	10 %	
				>= 13 et < 18 µm/m³	15 %	
				>= 18 et < 22 µm/m³	20 %	
				>= 22 µg/m³	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

3.1.2 Contexte régional

Les données sont issues de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air réalisée par ATMO Grand Est grâce à un dispositif de 83 stations de mesures réparties sur le Grand Est et réalisée en 2019 :

- **dioxyde d'azote (NO_2)** : les concentrations sont plus élevées au niveau des axes autoroutiers et des centres urbains des grandes agglomérations. Les dépassements de la valeur limite annuelle en NO_2 sont principalement observés dans l'agglomération de Strasbourg ;
- **particules :**
  - ✓ **PM10 :** aucun dépassement de valeur limite ou d'objectif de qualité annuel pour les particules PM10 n'a été observé sur la région Grand Est. Toutefois, les lignes directrices OMS pour les particules PM10, à savoir une moyenne annuelle de 20 µg/m³ ou au maximum 3 jours de dépassements de la moyenne journalière de 50 µg/m³, ont été dépassées par endroits. Ces dépassements sont majoritairement observés dans les centres de grandes agglomérations (Reims, Metz, Mulhouse, Nancy, Strasbourg ou encore Troyes) ;
  - ✓ **PM2,5** : pour les particules PM2,5, les valeurs limites et cibles annuelles sont respectées. Néanmoins, en situation de fond et de proximité trafic, l'objectif de qualité annuel et la ligne directrice OMS (maximum 3 jours de dépassements de la moyenne journalière de 25 µg/m³) sont dépassés.
- **ozone (O_3)** : que ce soit pour la protection de la santé humaine ou de la végétation, tous les seuils réglementaires de l'ozone en 2019 sont dépassés. Pour les valeurs cibles annuelles, les dépassements sont observés en situation de fond dans 5 départements de la région Grand Est, à savoir la Meurthe-et Moselle, la Moselle, le Bas-Rhin et le Haut-Rhin ainsi que les Vosges. Les agglomérations de Colmar, Mulhouse et de Strasbourg sont concernées à la fois par des dépassements de la valeur cible pour la protection de la santé humaine mais également pour la protection de la végétation. La période estivale a présenté des conditions atmosphériques favorables à de fortes productions d'ozone dans l'air (ensoleillement important, température élevée et vent faible), notamment fin juin et fin juillet 2019 ;
- **dioxyde de soufre (SO_2)** : les niveaux de fond en dioxyde de soufre sont très faibles sur la région Grand Est. Quelques dépassements de la ligne directrice OMS de 20 µg/m³ ont été observés, en zone sous influence industrielle ;
- **benzo(a)pyrène** : la valeur cible annuelle de 1 ng/m³ a été dépassée, en situation de proximité industrielle, et en situation de fond sous influence prédominante des émissions du secteur résidentiel (chauffage au bois), dans le département de la Moselle ;
- **benzène (C_6H_6)** : en 2019, la valeur limite annuelle est respectée sur l'ensemble du territoire régional. L'objectif de qualité annuel est toutefois dépassé dans le département de la Moselle ;
- **métaux lourds** : les valeurs réglementaires des 4 métaux lourds sont respectés sur l'ensemble des sites de la région Grand Est, quelle que soit leur influence (fond, industrielle ou trafic). Les moyennes annuelles en plomb les plus importantes (de 0,02 à 0,09 µg/m³) sont observées au niveau de sites sous influence d'émissions industrielles (cristallerie ou aciérie).

Le tableau 3-2 synthétise les moyennes annuelles des principaux polluants réglementés selon l'influence (fond rural, urbain, etc.), pour l'année 2019.

Tableau 3-2 Moyennes annuelles 2019 selon l'influence – Région Grand Est (6)

Paramètre mesuré	Fond rural	Fond périurbain	Fond urbain	Proximité Trafic	Proximité Industrielle
Dioxyde d'azote (NO_2)	-	-	15 µg/m³	29 µg/m³	13 µg/m³
Particules PM10	-	-	16 µg/m³	21 µg/m³	16 µg/m³
Particules PM2,5	-	-	10 µg/m³	11 µg/m³	-
Ozone (O_3)	62 µg/m³	55 µg/m³	52 µg/m³	-	-
Dioxyde de soufre (SO_2)	-	-	1 µg/m³	-	2 µg/m³
Benzo(a)pyrène	-	-	0,6 ng/m³	-	0,9 ng/m³
Benzène (C6H6)	-	-	-	1 µg/m³	2 µg/m³
Arsenic (As)	-	-	0,3 ng/m³	-	0,6 ng/m³
Cadmium (Cd)	-	-	0,1 ng/m³	-	0,4 ng/m³
Nickel (Ni)	-	-	0,7 ng/m³	-	1,4 ng/m³
Plomb (Pb)	-	-	0,02 µg/m³	-	0,03 µg/m³

3.1.3 État initial – Année 2021

La société Atmo Grand Est a été missionné par l'Andra en 2021 pour réaliser une étude sur la qualité de l'air. Les éléments ci-après sont tirés de cette étude.

3.1.3.1 Localisation des points de mesures

La qualité physico-chimique de l'air ambiant sur le Cires a fait l'objet d'une campagne de mesures spécifiques pendant l'année 2021. Cette campagne visait à mesurer les polluants classiques de la qualité de l'air (NO_2, NO, O_3, SO_2, CO, particules, benzène) et d'autres types de substances potentiellement en lien avec l'exploitation et les rejets du Cires : acétonitrile, composés organiques volatils (COV) et toluène, éthylbenzène et xylènes.

Les mesures et prélèvements ont été réalisés sur quatre périodes, du 20 janvier 2021 au 6 octobre 2021 (cf. Détail du protocole de prélèvement dans le volume 8 – Chapitre 3.1.1 du présent document).

Les 20 points de mesure sont représentés sur la Figure 3-1. Ces points ont été choisis afin de rendre compte :

- de la qualité de l'air au plus proche des installations du Cires, sous l'influence de la dispersion des émissions diffuses ;
- de la qualité de l'air au niveau des populations les plus proches, sous les vents dominants à la Chaise, sous l'influence de la dispersion des émissions diffuses et de la diffusion des émissions canalisées.

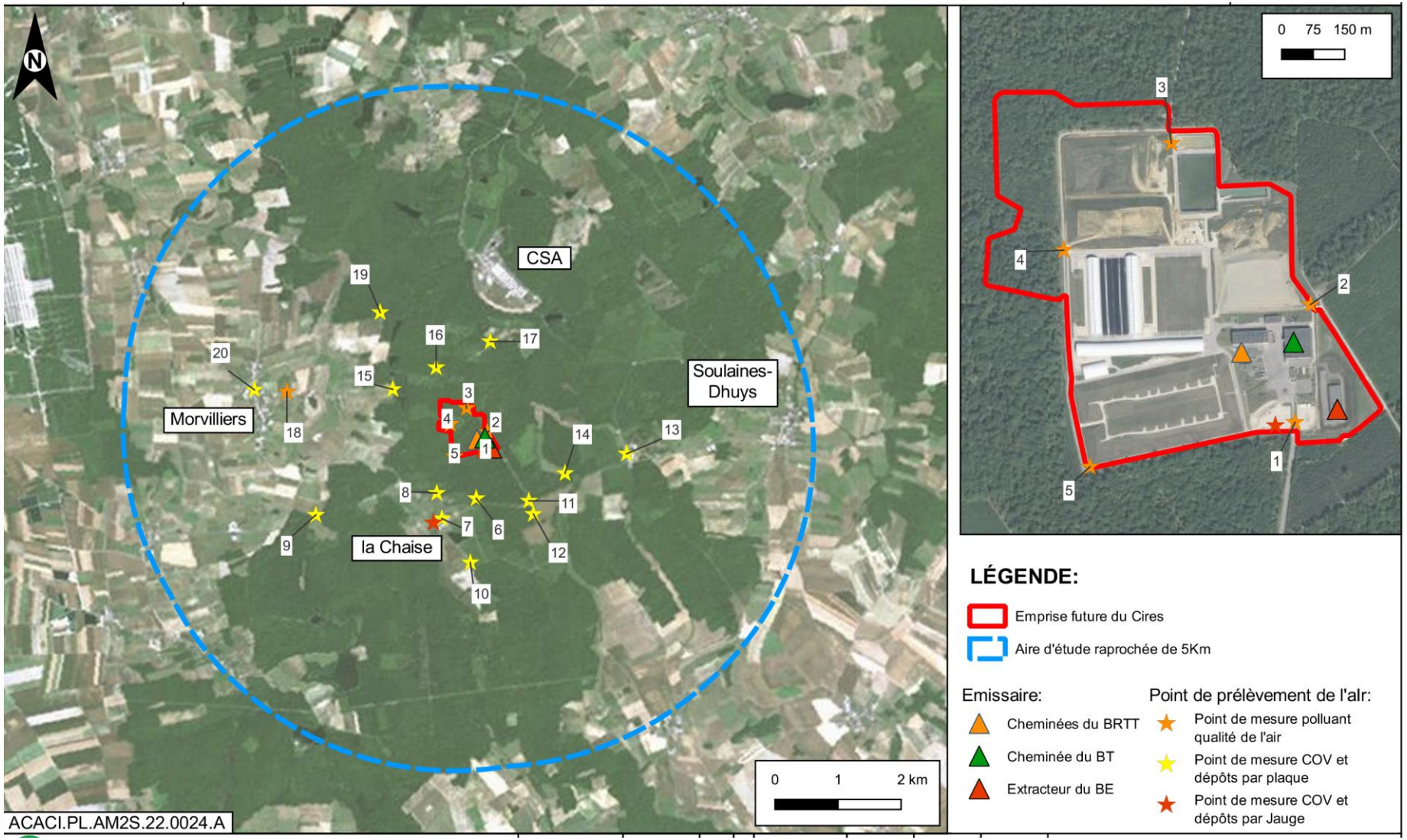


Figure 3-1 Localisation des points de prélèvements d'air et de mesures de la qualité de l'air ambiant sur le Cires

Des méthodes d'analyse différentes ont été utilisées selon les composés recherchés. Chaque méthode est représentée par une étoile de couleur sur la figure 3-1 :

- étoile orange : deux moyens mobiles (remorques laboratoire) ont été déployés pour mener ces campagnes. Ces unités permettent des mesures en continu pour NO_2, SO_2, PM10, PM2,5, O_3 et CO. Elles comprennent des analyseurs automatiques, complétés par des préleveurs pour la surveillance des éléments traces métalliques et des HAP, ainsi qu'un système d'acquisition et de télétransmission des données ;
- étoile jaune : des tubes passifs et des tubes actifs ont été utilisés pour le prélèvement des COV totaux, des BTEX et de l'acétonitrile ;
- étoile rouge : les dépôts atmosphériques ont été étudiés par des prélèvements par jauge et par plaquette.

3.1.3.2 Conditions météorologiques lors du prélèvement

Globalement, les conditions météorologiques observées lors des campagnes de mesures présentent des alternances de périodes plutôt favorables à une bonne qualité de l'air (présence de vent, de précipitations ou de neige, notamment fin janvier, mi-mars, au cours du mois de juin, mi-juillet, début août…) et de périodes défavorables à une bonne dispersion des polluants, rencontrées essentiellement vers mi-février, fin mars début avril, courant juin, courant juillet, courant août et quelques jours en septembre. La présence d'un été globalement médiocre, peu ensoleillé et pluvieux par rapport aux normales saisonnières laisse envisager la possibilité d'une limitation des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires tels l'ozone. Les fortes précipitations ont comme effet une baisse des concentrations en composés, et particulièrement les poussières.

3.1.3.3 Résultats des mesures et comparaison avec les seuils réglementaires nationaux

Les résultats de la campagne de mesure 2021 sont présentés dans le tableau 3-3. Considérant que les valeurs sont globalement toutes très faibles et en dessous des seuils règlementaires nationaux (présentés dans la section 3.1.1.2 du présent document), seules les concentrations maximales parmi tous les points de mesures sont indiquées. Les valeurs concernant spécifiquement le point de mesure au village de La Chaise sont également présentées car utilisées comme indicateur santé du Cires (cf. volume 7 de la présente étude d'impact).

Tableau 3-3 Résultats des mesures de la qualité de l'air autour du Cires en 2021 et conformité avec les seuils règlementaires

Polluant	Seuil règlementaire	Conditions de dépassement	Valeurs de référence	Concentration maximale mesurée en 2021	Valeur à La Chaise	Conformité
NO_2	Valeur limite horaire	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 h par an	200 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 22 µg/m³	Max : 17 µg/m³	Oui
	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	40 µg/m³	4 µg/m³	4 µg/m³	Oui
	Seuil d'information et recommandations	Moyenne horaire	200 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 22 µg/m³	Max : 17 µg/m³	Oui
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	400 µg/m³			Oui
NOx	Niveau critique	Moyenne annuelle	30 µg/m³	5 µg/m³	4 µg/m³	Oui
SO_2	Valeur limite journalière	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an	125 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 5 µg/m³	Max : 2 µg/m³	Oui
	Valeur limite horaire	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 h par an	350 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 5 µg/m³	Max : 2 µg/m³	Oui
	Seuil d'information et recommandations	Moyenne horaire	300 µg/m³			Oui
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire sur 3 heures consécutives	500 µg/m³			Oui

Polluant	Seuil règlementaire	Conditions de dépassement	Valeurs de référence	Concentration maximale mesurée en 2021	Valeur à La Chaise	Conformité
PM10	Valeur limite journalière	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	50 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 24 µg/m³	Max : 24 µg/m³	Oui
	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	40 µg/m³	11 µg/m³	10 µg/m³	Oui
	Seuil d'information et recommandations	Moyenne journalière	50 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max : 24 µg/m³	Max : 24 µg/m³	Oui
	Seuil d'alerte	Moyenne journalière	80 µg/m³			Oui
PM2,5	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	20 µg/m³	6 µg/m³	Non mesuré	Oui
O_3	Valeur cible	Max journalier de la moyenne glissante sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans	120 µg/m³	2 jours dépassement de la référence (max 135 µg/m³)	Max : 108 µg/m³	Non
	Seuil d'information et recommandations	Moyenne horaire	180 µg/m³	Aucun dépassement Valeur max :148 µg/m³	Max : 120 µg/m³	Oui
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 µg/m³			Oui
	Objectif de qualité	AOT 40, calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet	6 000 µg/m³.h	2 307 µg/m³.h	748 µg/m³.h	Oui

Polluant	Seuil règlementaire	Conditions de dépassement	Valeurs de référence	Concentration maximale mesurée en 2021	Valeur à La Chaise	Conformité
CO	Valeur limite	Max journalier de la moyenne glissante sur 8h	10 mg/m³	0,29 mg/m³	0,19 mg/m³	Oui
Benzène (prélèvement actif)	2 µg/m³ en moyenne annuelle pour l'objectif de qualité, 5 µg/m³ en moyenne annuelle en valeur limite.			0,92 µg/m³	0,69 µg/m³	Oui
Toluène	Aucun seuil règlementaire			0,77 µg/m³	0,66 µg/m³	-
Ethylbenzène	Aucun seuil règlementaire			1,18 µg/m³	0,09 µg/m³	-
M+p-xylène	Aucun seuil règlementaire			1,18 µg/m³	0,15 µg/m³	-
O-xylène	Aucun seuil règlementaire			0,41 µg/m³	0,06 µg/m³	-
COV totaux	Aucun seuil règlementaire			3,91 µg/m³	3,52 µg/m³	-
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	Max moyenne annuelle	1 ng/m³	0,02 ng/m³	0,02 ng/m³	Oui
As	Valeur cible	Moyenne annuelle	6 ng/m³	0,35 ng/m³	0,35 ng/m³	Oui
Cd	Valeur cible	Moyenne annuelle	5 ng/m³	0,06 ng/m³	0,06 ng/m³	Oui
Ni	Valeur cible	Moyenne annuelle	20 ng/m³	1,03 ng/m³	1,03 ng/m³	Oui
Pb	Valeur limite annuelle Objectif de qualité	Moyenne annuelle Moyenne annuelle	0,5 µg/m³ 0,25 µg/m³	0,0026 µg/m³	0,0026 µg/m³	Oui
Acétonitrile	Valeur limite de moyenne d'exposition (VLEP) : 70 mg/m³			<0,72 µg/m³	<0,72 µg/m³	Oui
Poussières totales	Aucun seuil règlementaire			213 mg/m²/j	213 mg/m²/j	-

Les composés mesurés présentent des concentrations bien en deçà des différents seuils réglementaires (objectifs de qualité, valeurs limites…) hormis pour l'ozone O_3 qui présente quelques dépassements de la valeur cible.

Ce composé photochimique ne représente pas un problème au niveau local, mais à une échelle régionale à internationale. La pollution issue des agglomérations impacte les zones rurales avoisinantes, et les agglomérations peuvent elles-mêmes subir des phénomènes d'import d'ozone issus d'autres régions et également d'autres pays (exemple : d'Europe du Nord et de l'Est). En cas d'épisodes de pollution, une partie de l'ozone mesuré peut ainsi avoir été importée. La pollution liée à l'ozone importée s'ajoute alors à celle produite localement.

3.1.4 État de référence et évolution

Trois précédentes campagnes de mesures de la qualité de l'air ont été réalisées :

- en 2000 lors de l'état de référence de l'environnement avant l'implantation du Cires ;
- en 2010 et 2013 dans le cadre des évolutions d'exploitation du Cires.

Les résultats des paramètres en commun pour l'ensemble des études sont présentés dans le tableau 3-4, en considérant les points de mesure au plus près du Cires (points 1 à 5). Les concentrations présentées dans le tableau correspondent au point où la valeur moyenne annuelle maximale a été enregistrée.

Tableau 3-4 Valeurs des concentrations moyennes maximales de polluants dans l'air mesurés aux alentours du Cires depuis 2000

Polluant	Concentration (µg/m³) Valeurs moyennes (maximum points 1 à 5)			
	2000	2010	2013	2021
SO_2	8	1,39	1,6	0,7
NO_2	15	4,05	6,3	3,7
O_3	-	48	96,8	53
Benzène*	< 2	0,35	<0,05	0,43
Toluène*	-	-	0,34	0,50
m+p-xylène*	-	-	<0,05	0,12
o-xylène*	-	-	<0,05	< 0,04
COV totaux*	-	-	1,13	3,82
Acétonitrile	-	-	<0,3	<0,72
Poussières totales	-	145 mg/m²/j	98,8 mg/m²/j	140 mg/m²/j

** mesures avec tubes passifs*

Bien que les périodes de mesures, les points de mesures, les conditions météorologiques rencontrées, ainsi que les équipements de mesures utilisés ne soient pas semblables d'une année sur l'autre, il peut néanmoins être observé :

- pour l'ozone, les résultats obtenus en été 2021 sur le point n°1 (entrée du Cires) sont comparés à ceux des précédentes campagnes qui ont eu lieu en été, saison la plus propice à la formation de ce composé photochimique dans l'air ambiant. Les niveaux obtenus durant la troisième campagne de 2021 caractérisée par un été médiocre et pluvieux, sont globalement du même ordre de grandeur que ceux de l'été 2010. La campagne de mesures de l'été 2013 a eu lieu lors d'un temps beaucoup plus chaud et sec qu'en 2010 et 2021, ce qui explique des niveaux plus élevés d'ozone (environ +30 % en moyenne) ;
- pour le reste des polluants mesurés, les concentrations sont faibles et du même ordre de grandeur au fil du temps et ne semblent pas montrer pas d'évolution particulière depuis 2000.

Ces études font état d'une bonne qualité chimique de l'air au niveau de l'aire rapprochée.

3.2 Qualité radiologique de l'air

3.2.1 Origine de la radioactivité de l'air

La présence de radionucléides dans l'air peut avoir plusieurs origines : naturelle (ex : radon), industrielle (ex : rejets d'effluents radioactifs d'une INB), militaire (ex : essais de bombes atomiques) ou encore accidentelle (ex : Tchernobyl).

3.2.1.1 Origine naturelle

Les atomes radioactifs à l'origine de la radioactivité naturelle sont présents dans les roches de l'écorce terrestre depuis la formation de la Terre ou bien formés en permanence à partir du rayonnement cosmique. On trouve dans la première catégorie, l'uranium, le thorium, leurs descendants dont le radon qui passe dans l'atmosphère, et le potassium-40 (radionucléides présents sous forme de particules dans l'air). Le rayonnement cosmique produit principalement du carbone 14 (principalement sous forme gazeuse) qui passe dans la végétation.

La radioactivité de l'air est essentiellement due au radon 222 sous forme gazeuse, lui-même issu de l'uranium 238. Cette composante (la plus importante de l'exposition naturelle) est très variable. Elle dépend de la richesse du sous-sol en uranium 238, de la porosité du sol, des matériaux de construction et de la ventilation de l'habitat qui concentre par confinement le gaz radon.

Les rayons cosmiques et le rayonnement des roches sont à l'origine d'une exposition externe pour l'homme, alors que les radionucléides inhalés dans l'air ou ingérés par l'eau et les aliments correspondent à une exposition interne.

Les éruptions volcaniques peuvent également être à l'origine de rejets radioactifs importants. Par exemple, à l'occasion de l'éruption du volcan islandais Eyjafjöll en avril 2020, compte tenu des teneurs en uranium (~2 ppm) et en thorium naturellement présentes dans le magma et des quantités de cendres rejetées, on peut estimer que le volcan a rejeté en trois jours environ 400 tonnes d'uranium, et 1 300 tonnes de thorium pour un rapport thorium/uranium égal à 3,3 soit un terme source de 20 TBq d'uranium et 16 TBq de thorium. L'essentiel de ce volume s'est déposé sur les flancs mêmes du volcan et sur les terres avoisinantes. Le reste a été transporté en altitude et dispersé à distance de l'Islande, sur l'Atlantique Nord et l'Europe. Au niveau de la France, le panache est resté principalement à une altitude comprise entre 500 m – 1 000 m et 3 000 m. Le niveau de concentration volumique mesuré dans l'air au sol correspond à environ 1 µBq/m³ pour l'uranium 238 et 0,8 µBq/m³ pour le thorium 232.

3.2.1.2 Origine artificielle

Des radionucléides peuvent être rejetés dans l'environnement lorsque des techniques nucléaires sont utilisées en médecine et en sciences, au cours de l'exploitation des installations nucléaires et de l'extraction ou du traitement de l'uranium, des minerais métallifères, des combustibles fossiles ou des phosphates.

Pour les sites en exploitation, ces rejets de matières radioactives dans l'environnement sont limités par l'imposition de limites de rejets fixées par les prescriptions relatives aux modalités de rejets dans l'environnement des effluents fixées par les autorités compétentes.

De 1945 à 1980 plus de 500 essais atmosphériques d'armes nucléaires ont été réalisés par les États-Unis, l'Union Soviétique, la Grande-Bretagne, la Chine et la France. Chaque explosion libère dans l'environnement une grande quantité de radioactivité. L'essentiel des retombées radioactives s'est produit sur deux périodes : de 1951 à 1958 et de 1961 à 1962 avant le moratoire de 1963. Ces essais ont relâché dans l'atmosphère de nombreux radionucléides dont une vingtaine était régulièrement mesurée dans l'air en France, dans les eaux de pluie et diverses denrées.

En cas de rejet accidentel de substances radioactives dans l'atmosphère, une dispersion se produit en fonction des conditions météorologiques, entraînant une contamination de l'air plus ou moins importante. Cette contamination est élevée à proximité immédiate de l'installation nucléaire à l'origine des rejets et diminue en s'éloignant du point de rejet. Cette contamination de l'air se produit pendant toute la durée des rejets (de moins d'une heure à plusieurs jours) et se poursuit quelques temps au-delà, jusqu'à dissipation du panache par dispersion atmosphérique.

Les accidents de Tchernobyl (26 avril 1986) et de Fukushima (11 mars 2011) restent les plus marquants. Les principaux radionucléides relâchés suite à l'accident de Tchernobyl et les plus importants du point de vue biomédical étaient le strontium 90, l'iode 131 et le césium 137. Seul, le césium 137 peut être encore mesuré aujourd'hui.

Faisant suite à un violent tremblement de terre suivi d'un tsunami dévastateur, l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi a conduit en particulier à un rejet d'éléments volatils, principalement des isotopes radioactifs de l'iode (I-131 et 132), du césium (Cs-137 et 134), du tellure (Te-132). Ces éléments forment des fines particules en suspension dans l'air (aérosols) qui se déposent progressivement sur les surfaces au sol au fur et à mesure de leur dispersion dans l'air. On ne détecte aucun radionucléide originaire de l'accident de Fukushima dans le bruit de fond français aujourd'hui.

3.2.2 Contexte national

Selon l'IRSN (7), on désigne par « bruit de fond » radiologique, les activités des différents radionucléides présents dans l'environnement, en dehors de toute influence anthropique actuelle (industrie nucléaire, autres industries, rejets hospitaliers…). Ce bruit de fond résulte d'une part de sources naturelles, et d'autre part de la rémanence d'apports anciens de radionucléides artificiels qui ont concerné l'ensemble du territoire. Ce bruit de fond contribue aux expositions radiologiques auxquelles est soumise la population.

Les bruits de fond nationaux mesurés dans l'air, présentés dans le rapport 2020 par l'IRSN (7) sont présentés dans le tableau 3-5. Il n'y a pas de valeur de bruit de fond pour l'iode. Pour le radon, des éléments de connaissance sont précisés plus avant en chapitre 3.2.3.3 du présent document.

Tableau 3-5 Bruit de fond radiologique (données IRSN 2020)

Paramètre	Bruit de fond national (source IRSN)
Cs137	1 µBq/m³
Sr90	0,01 à 0,1 µBq/m³
Pu239 + Pu240	0,0001 à 0,01 µBq/m³
Pu238	0,0001 à 0,01 µBq/m³
H3	1000 à 100 000 µBq/m³
C14	10 000 à 100 000 µBq/m³

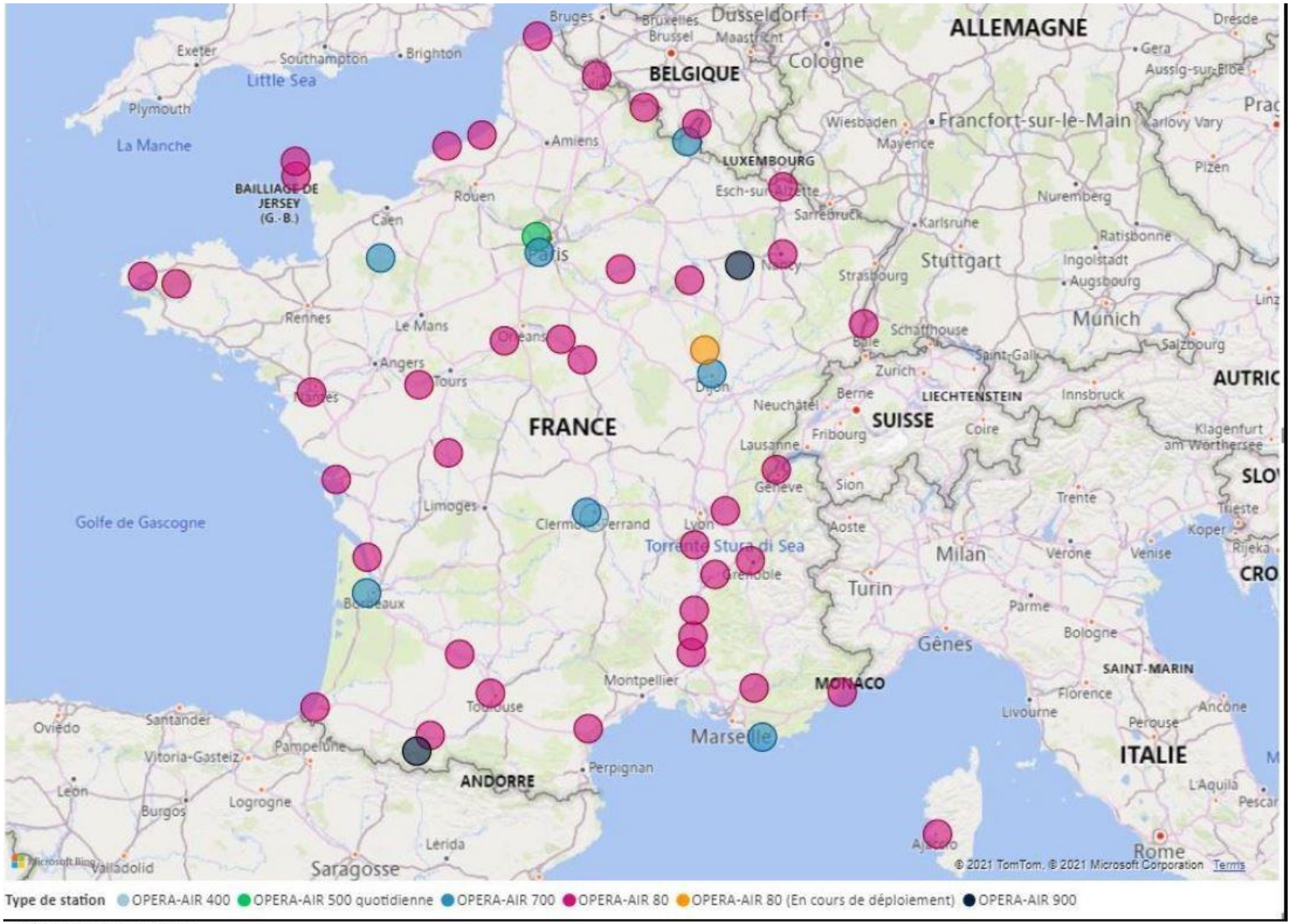
3.2.3 Qualité radiologique de l'air dans l'aire d'étude rapprochée

3.2.3.1 Poussières atmosphériques

État initial – Année 2020

Dans le cadre de sa mission de surveillance, l'IRSN effectue des mesures régulières des niveaux de radioactivité dans l'environnement via des prélèvements et mesures en laboratoire. Cette action est une des composantes de la surveillance radiologique du territoire. Elle est exercée par l'IRSN au plan national. Pour assurer cette mission, l'IRSN dispose notamment d'un réseau de stations de collecte d'aérosols regroupées au sein de l'Observatoire Permanent de la Radioactivité de l'Atmosphère (OPERA) d'une très grande sensibilité (permet la détection de traces).

Le réseau OPERA-AIR permet d'établir et de suivre l'évolution des niveaux des principaux radionucléides naturels (Be-7, Pb-210, Na-22, Ac-228, K-40, Th-234) ou artificiels (Cs-137, I-131, Co-60, Ag-110m, Mn-54, Rh-106) depuis plus de 60 ans dans le milieu atmosphérique.



ACACI.FIG.AMSI.22.0071.A

Figure 3-2 Points d'implantation des stations du réseau OPERA-AIR de l'IRSN

Dans l'aire d'étude, la station de surveillance de l'IRSN présente sur le CSA est utilisée car située à seulement 3 km du Cires et représentative de la qualité radiologique locale de l'air. Elle met en œuvre un prélèvement d'aérosols sur filtres, collectés à fréquence hebdomadaire, avec un débit d'aspiration moyen de 80 m^3/h ; elle y associe en différé une analyse systématique par spectrométrie gamma en laboratoire et permet la quantification des radionucléides artificiels présents à l'état de traces. Ces conditions de prélèvement et de mesure permettent d'atteindre de bonnes performances analytiques de l'ordre du $\mu Bq/m^3$, performances bien adaptées pour mettre en avant toute anomalie notable dans l'activité de l'air.



Figure 3-3 Préleveur à moyen débit du réseau OPERA-AIR de l'IRSN

Les résultats pour l'année 2020 sont présentés dans le tableau 3-6.

Tableau 3-6 *Caractéristiques radiologiques des poussières dans l'air – Mesures par spectrométrie gamma réalisées par l'IRSN – Année 2020 et états de référence/initial menés au Cires*

Radionucléide mesuré	Activité volumique (en Bq/m³)				
	Mesures réalisées par l'IRSN en 2020			Valeurs obtenues lors de l'état référence de 2000	Valeurs obtenues lors de l'état initial de 2010 en ATFA2
	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne		
Ru106	-	-	$<2,47.10^{-5}$	-	-
Ag108m	-	-	$<2,25.10^{-6}$	-	-
Ag110 m	-	-	$<2,69.10^{-6}$	-	-
Te123m	-	-	$<2,02.10^{-6}$	-	-
Sb124	-	-	$<9,71.10^{-6}$	-	-
Sb125	-	-	$<6,96.10^{-6}$	-	-
I131	-	-	$<7,26.10^{-5}$	-	$<2,39.10^{-4}$
Cs134	-	-	$<2,61.10^{-6}$	$<9,3.10^{-6}$	$<1,19.10^{-5}$
Cs137	-	-	$<2,89.10^{-6}$	$<9,3.10^{-6}$	$<1,19.10^{-5}$
Ac228	-	-	$<1,31.10^{-6}$	$<3,9.10^{-5}$	$<6,56.10^{-5}$
Na22	-	-	$<3,53.10^{-6}$	-	-
Pa234m	-	-	$<3,74.10^{-4}$	-	-
Am241	-	-	$<2,57.10^{-6}$	$<8,6.10^{-6}$	$<8,9.10^{-6}$
K40	-	-	$<6,59.10^{-5}$	$3,2.10^{-4}$	$<3,43.10^{-4}$
Mn54	-	-	$<2,98.10^{-6}$	-	-
Co57	-	-	$<3,27.10^{-6}$	-	-
Co60	-	-	$<3,32.10^{-6}$	$<2,5.10^{-5}$	$<1,28.10^{-5}$
Zn65	-	-	$<7,24.10^{-6}$	-	-
Se75	-	-	$<4,67.10^{-6}$	-	-
Be7	$1,10.10^{-3}$	$8,20.10^{-3}$	$3,86.10^{-3}$	$<3,8.10^{-4}$	-

Les résultats mettent en avant la radioactivité d'origine naturelle associée à la présence de ^{7}Be. Ce niveau d'activité (moyenne de 3,86 mBq/m³) est comparable au niveau d'activité mesuré dans le Grand-Est à la station d'Houdelaincourt [6]; à l'image des résultats obtenus lors des états de référence/initial de 2000 et 2010, ils ne mettent pas en évidence la présence de radioactivité d'origine artificielle à des niveaux détectables dans l'air, dans l'aire d'étude rapprochée.

[6] Station de l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE) en Meuse.

Sur le Cires, une surveillance de la qualité de l'air ambiant est effectuée en toiture du bâtiment administratif, correspondant au point « ATFA 2 » (Figure 3-4). Des prélèvements sur filtres sont effectués à fréquence hebdomadaire, afin de mesurer les activités volumiques alpha global et bêta global dans les poussières de l'air. Les moyens de prélèvements et d'analyses déployés pour cette surveillance réglementaire (de routine) permettent de disposer de seuils de décision suffisamment bas pour mesurer la radioactivité atmosphérique naturelle. Ainsi, les mesures issues de cette surveillance atmosphérique sont significatives dans presque tous les cas pour l'activité alpha comme pour l'activité bêta.

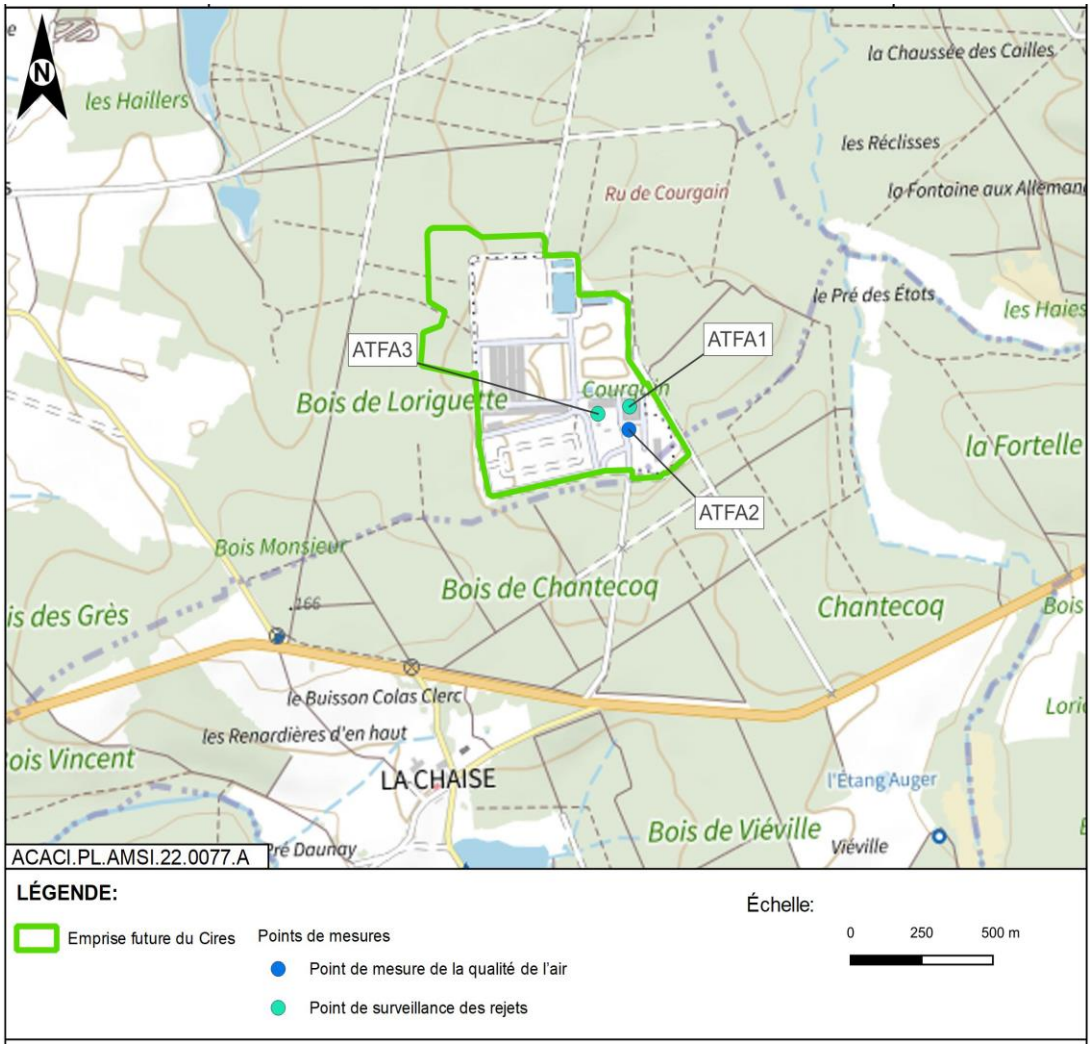


Figure 3-4 Localisation des points de surveillance de la qualité de l'air sur le Cires

La synthèse des résultats de surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 pour l'année 2020 est présentée dans le tableau 3-7 ; en particulier, les valeurs maximales et moyennes acquises au cours de l'année y sont indiquées.

La mention aux pourcentages de valeurs significatives, permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux seuils de décision des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

Tableau 3-7 *Synthèse de la surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 – Année 2020*

Paramètre	Activités volumiques mesurées en ATFA2 (Bq/m³)			
	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significatives. (%)
Alpha global	3,90E-06	1,60E-04	2,05E-05	100,0 %
Bêta global	1,52E-04	2,00E-03	5,10E-04	100,0 %

En 2020, les activités volumiques les plus élevées en bêta global et en alpha global ont été détectées respectivement sur le prélèvement du 14 au 21 septembre 2020 ($2{,}00.10^{-3}$ Bq/m³) et sur le prélèvement du 04 au 11 mai 2020 ($1{,}60.10^{-4}$ Bq/m³). Des niveaux équivalents ont été mesurés à la même période aux deux stations atmosphériques du CSA. Ces valeurs sont liées à la quantité de poussières plus importante dans l'atmosphère en période sèche.

État de références et évolutions

La synthèse des résultats de surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 sur la période 2004-2020 est présentée dans le tableau 3-8 ; ces résultats sont accompagnés pour comparaison des résultats de mesure obtenus à l'occasion des précédents états de référence et initial de 2000 et 2010. Le traitement de l'ensemble des valeurs mesurées est spécifié dans le Volume 8 – Méthodes de réalisation (cf. Volume 8 – 3.1.4. Traitement des données)

Tableau 3-8 *Synthèse de la surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 – Période 2014-2021 et comparaison aux états de référence/initial*

Paramètre	Valeurs obtenues lors de l'état référence de 2000 (Bq/m³)	Valeurs obtenues lors de l'état initial de 2010 en ATFA2 (Bq/m³)	Activités volumiques mesurées en ATFA2 de 2014 à 2021(Bq/m3)			
			Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs signif. (%)
Alpha global	6,8E-05 ± 1,7E-05	4,84E-05 ± 1,56E-05	1,11E-06	1,60E-04	1,66E-05	100,0 %
Bêta global	2,0E-04 ± 5,0E-04	7,02E-04 ± 1,56E-04	8,70E-05	2,00E-03	4,69E-04	100,0 %

Les activités volumiques en alpha global et bêta global sont en moyenne respectivement de l'ordre de 0,017 et 0,47 mBq/m³ pour la période 2014-2021 et sont comparables au niveau de radioactivité mesuré lors de l'état de référence de 2000, avant implantation du Cires. Cette radioactivité présente dans l'air ambiant est toujours détectée et fluctue des seuils de décision à des valeurs de 0,16 mBq/m³ en alpha global et 2,0 mBq/m³ en bêta global.

Ces valeurs maximales ont été détectées respectivement en mai et en septembre 2020 ; des valeurs comparables ont été mesurées de façon synchrone par la surveillance du CSA. Comme à chaque fois que des recherches complémentaires par spectrométrie sont menées (cf. Tableau 3-6), aucun élément artificiel n'a été mis en évidence. Ce niveau a été relié au fond radiologique naturel, considérant des périodes sèches propices à une atmosphère empoussiérée.

3.2.3.2 Radionucléides gazeux

Des éléments d'information sur les sources du tritium et du carbone 14 sont présentés dans le tableau 3-9.

Tableau 3-9 Informations relatives au tritium et carbone 14, radionucléides recherchés dans le cadre de la caractérisation de la qualité de l'air

Radionucléide	Description
Tritium (H3)	Le tritium est le seul isotope radioactif de l'élément hydrogène. D'une période radioactive de 12,3 ans (7), il peut être présent sous différentes formes chimiques : • Eau tritiée (HTO) qui suit les voies métaboliques de l'eau ; • Tritium gazeux (HT) qui se transforme en eau tritiée ; • Tritium organiquement lié (OBT ou T orga), intégré dans les molécules organiques et suivant leur devenir. Lorsqu'il se transforme en isotope stable de l'hélium, le tritium émet des particules bêta de faible énergie, une forme de rayonnement ionisant. Le tritium se trouve soit à l'état naturel dans la haute atmosphère terrestre ou comme un sous-produit de l'exploitation de réacteurs nucléaires de puissance ou de recherche. À l'instar de l'hydrogène, il peut former des molécules d'eau et être incorporé à des matières organiques. C'est pourquoi il existe des concentrations naturelles de tritium partout dans l'environnement où l'eau est présente, notamment les précipitations, les eaux de surface et souterraines, la glace, l'humidité du sol, les animaux et les plantes. Dans l'atmosphère, la concentration de 1 Bq/L à 2 Bq/L mesurée dans la vapeur d'eau correspond à une activité volumique de l'ordre de 0,01 Bq/m³ à 0,02 Bq/m³ d'air.
Carbone 14 (C14)	Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone, présent en faible quantité dans l'environnement. Le ^{14}C a une demi-vie de 5 734 ans (7). Il peut être produit de façon naturelle ou artificielle. Les formes chimiques du ^{14}C varient suivant le mode de production. Dans l'environnement, il existe sous deux formes principales ; • à l'état de CO_2, il se comporte comme le gaz carbonique stable, c'est-à-dire qu'il peut rester sous forme de gaz dans l'air, et se transforme en bicarbonate et carbonate dans l'eau ; • au cours de la photosynthèse, le CO_2 est incorporé dans la matière organique dont il constitue le squelette carboné. Il y a donc rapidement équilibre entre l'activité spécifique du carbone atmosphérique et celle de la matière organique végétale en cours de fabrication. **Source naturelle :** Le ^{14}C est produit de façon naturelle par l'action des neutrons cosmiques sur les atomes d'azote dans la haute atmosphère : $^{14}N + 1n \rightarrow {}^{14}C + 1p$. Cette forme de carbone émet des rayonnements bêta de faible énergie (< 156 keV). La production du ^{14}C fluctue en fonction de l'intensité des rayonnements cosmiques, qui serait principalement liée au cycle solaire de 11 ans et aux variations du champ magnétique terrestre qui joue un rôle de bouclier vis-à-vis des rayonnements cosmiques. Dans la nature, le carbone-14 existe principalement sous forme de gaz carbonique (CO_2) dans l'atmosphère. **Source anthropique :** Les essais nucléaires réalisés à des fins militaires entre 1945 et 1980 ont émis des neutrons interagissant avec l'azote dans l'atmosphère, et ont ainsi contribué à produire du carbone 14, en doublant la teneur en carbone 14 atmosphérique au début des années 60, actuellement en baisse du fait de la décroissance radioactive.

État initial – Année 2020

Sur le Cires, l'Andra effectue une surveillance régulière de la qualité de l'air en toiture du bâtiment administratif[7], correspondant au point « ATFA2 » (cf. Figure 3-4). Ce point de mesure rend compte de la qualité de l'air ambiant au sein de l'emprise du Cires et est distinct des points ATFA 1 et ATFA 3 dont l'objectif est la surveillance des rejets émis aux émissaires des bâtiments industriels (Bâtiment Regroupement/tri/traitement et bâtiment de traitement). Les activités en ^{3}H et ^{14}C sont mesurées à fréquence hebdomadaire, tandis que les iodes sont mesurés à fréquence mensuelle.

Les résultats de cette surveillance réalisée en 2020 sont présentés dans le tableau 3-10. Les valeurs minimales, maximales et moyennes présentées sont issues du traitement de l'ensemble des données, qu'elles soient significatives (*i.e.* supérieures au seuil de décision) ou non.

Tableau 3-10 Synthèse des résultats de surveillance de routine de l'air atmosphérique en ATFA2 – Année 2020

Paramètre	Activités volumiques mesurées en ATFA2 (Bq/m³)			
	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significatives (%)
H3	<1,82E-01	<2,75E-01	<2,35E-01	0,0 %
C14	<3,34E-02	<4,45E-01	<7,70E-02	0,0 %
I125	<8,69E-06	<6,72E-05	<1,79E-05	0,0 %
I129	<1,17E-05	<3,24E-05	<2,03E-05	0,0 %
I131	<3,49E-05	<6,49E-05	<5,49E-05	0,0 %

En 2020, les résultats de mesures obtenus tant en tritium, qu'en carbone 14 et en iodes radioactives sous forme gazeuse sur les prélèvements d'air sont tous inférieurs aux seuils de décision et ne mettent pas en évidence de trace de radioactivité d'origine artificielle détectable dans l'air ambiant.

Pour le carbone 14, la méthode analytique généralement mise en œuvre (basée sur le principe de la précipitation carbonée) permet d'approcher les niveaux de carbone présent naturellement dans l'air (<0,1 Bq/m³) ; les résultats de cette surveillance, inférieurs aux seuils de décision, montrent des niveaux en C-14 correspondant au niveau du bruit de fond national.

Enfin, la surveillance atmosphérique ne détecte pas la présence des isotopes 125, 129 et 131 de l'iode ; les activités volumiques mesurées étant inférieures aux seuils de décision des techniques d'analyses mises en œuvre.

État de référence et évolutions

En complément des données de 2020, la synthèse des résultats de surveillance des radionucléides gazeux potentiellement présents dans l'air ambiant, prélevés en ATFA2 sur la période 2014-2021 est présentée dans le tableau 3-11 ; ces résultats sont accompagnés, pour comparaison, de mesures obtenues à l'occasion des précédents états de référence et initial de 2000 et 2010. Les valeurs minimales, maximales et moyennes présentées sont issues du traitement de l'ensemble des données, qu'elles soient significatives (c'est-à-dire supérieures au seuil de décision) ou non.

[7] L'opérateur industriel du Cires réalise le prélèvement des échantillons qui sont envoyés à des laboratoires spécialisés disposant d'un agrément ASN.

Tableau 3-11 Synthèse de la surveillance radiologique de l'air atmosphérique prélevée en ATFA2 – Période 2014 - 2021

Paramètre	Valeur obtenue lors de l'état référence de 2000 (CSA)	Valeur obtenue lors de l'état initial de 2010 en ATFA2	Activités volumiques mesurées en ATFA2 (Bq/m³)			
			Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significatives (%)
H3	<3,50E-01	<2,58E-01	<1,29E-01	<6,88E-01	<2,05E-01	0,0 %
C14	-	<1,28E-01	<3,34E-02	<4,45E-01	<8,54E-02	0,0 %
I125	<6,80E-04	<8,59E-05	<3,42E-06	<1,14E-04	<2,97E-05	0,0 %
I129	<6,80E-04	<1,33E-04	<5,93E-06	<1,14E-04	<3,32E-05	0,0 %
I131	<6,80E-04	<2,39E-04	<5,87E-06	<1,14E-04	<4,91E-05	0,0 %

La surveillance ne met pas en évidence de tritium détectable dans l'air ambiant pour la période 2014-2021 ; le même constat est établi pour les isotopes de l'iode. Quant au carbone 14, les valeurs mesurées sont toutes inférieures aux seuils de décision et cohérentes avec les niveaux de mesures attendus dans l'environnement (bruit de fond de l'ordre de 0,03 Bq/m³ à 0,07 Bq/m³).

Ainsi, les résultats de mesures obtenus tant en tritium, qu'en carbone 14 et en iodes radioactives sous forme gazeuse sur les prélèvements d'air effectués depuis 2000 ne montrent pas d'évolution particulière.

3.2.3.3 Radon

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Certains types de roches, notamment le granit, en contiennent davantage.

Une fois produit par les roches, le radon peut être transféré vers l'atmosphère, via la porosité des roches et du sol. Malgré sa période radioactive relativement courte (la radioactivité d'une quantité donnée de radon 222 diminue de moitié en 3,82 jours), une partie du radon parvient à quitter les roches dans lesquelles il est formé pour atteindre l'air que nous respirons.

En se désintégrant, le radon 222 (Rn 222) forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Ainsi, le radon se désintègre en donnant successivement dans un court délai des atomes de polonium-218, plomb-214, bismuth-214 et polonium-214. Les trois premiers descendants peuvent, si inhalés, se fixer sur les poumons. Du fait de sa très courte période (16 ms), le polonium-214 vit trop peu pour s'y fixer. Le plomb-210, dernier de cette cascade de désintégrations, est lui-même radioactif mais sa période de 22 ans est beaucoup plus longue.

L'émission du radon vers l'atmosphère dépend de deux facteurs : les conditions météorologiques et les propriétés des sols et des roches.

Une fois dans l'air, le radon se dilue en fonction des conditions atmosphériques. Le jour, la diffusion est bonne et le taux de radon est bas. La nuit, les inversions de température sont fréquentes, la diffusion est moins bonne, le radon stagne au niveau du sol et sa concentration peut augmenter d'un facteur 10 à 100. Les activités volumiques observées dans l'atmosphère en France (bruit de fond) varient de quelques Bq/m³ à une centaine de Bq/m³, avec une moyenne de quelques dizaines de Bq/m³ (7).

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines, mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³.

Situation nationale et régionale

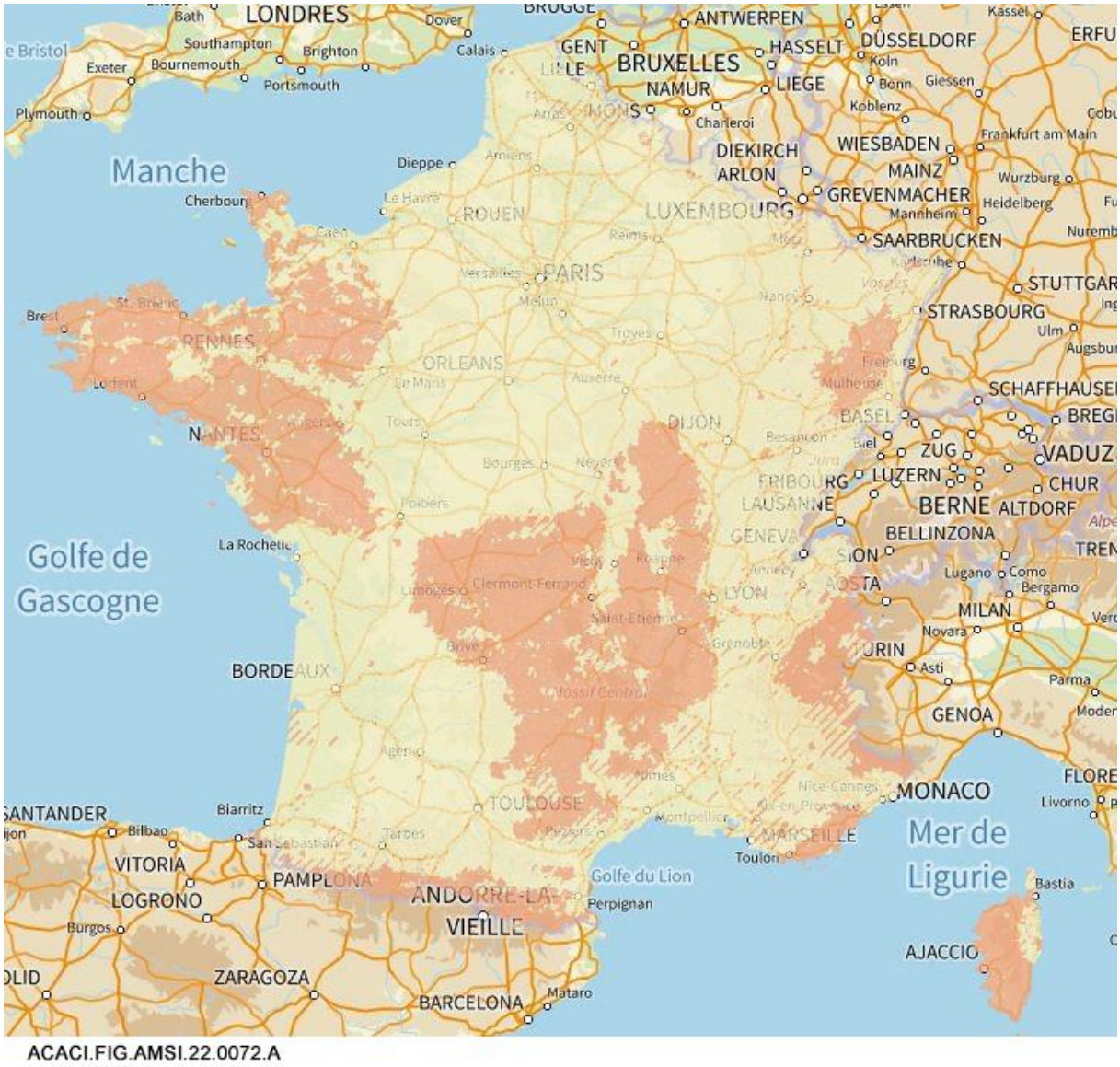
Le radon est présent en tout point du territoire et sa concentration dans les bâtiments est très variable : de quelques becquerels par mètre-cube (Bq/m³) à plusieurs milliers de becquerels par mètre-cube.

La géologie, en particulier la teneur en uranium des terrains sous-jacents, détermine principalement le potentiel radon des formations géologiques : sur une zone géographique donnée, plus le potentiel est important, plus la probabilité de présence de radon à des niveaux élevés, notamment dans les bâtiments, est forte.

La connaissance des caractéristiques des formations géologiques sur le territoire rend ainsi possible l'établissement d'une cartographie des zones sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable. Ce travail a été réalisé par l'IRSN à la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et a permis d'établir une cartographie du potentiel radon des formations géologiques du territoire métropolitain et de l'Outre-Mer.

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories :

Catégorie 1	Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (Bassin parisien, Bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (Massif central, Polynésie française, Antilles…). Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20 % des bâtiments dépassent 100 Bq/m³ et moins de 2 % dépassent 300 Bq/m³.
Catégorie 2	Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments. Les communes concernées sont notamment celles recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains... Ces conditions géologiques particulières peuvent localement faciliter le transport du radon depuis la roche jusqu'à la surface du sol et ainsi augmenter la probabilité de concentrations élevées dans les bâtiments.
Catégorie 3	Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (Massif armoricain, Massif central, Guyane française…), certaines formations volcaniques (Massif central, Polynésie française, Mayotte…) mais également certains grés et schistes noirs. Sur ces formations plus riches en uranium, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que sur le reste du territoire. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que plus de 40 % des bâtiments situés sur ces terrains dépassent 100 Bq/m³ et plus de 10 % dépassent 300 Bq/m³.



ACACI.FIG.AMSI.22.0072.A

Figure 3-5 Cartographie du potentiel radon en France - source : carte interactive Géorisques

<u>État initial – Année 2020</u>

Dans l'aire d'étude, les communes sont toutes classées en potentiel radon de catégorie 1 selon la classification de l'IRSN précédemment présentée (concentration en radon faible).

Dans le cadre de son suivi périodique, le Cires dispose de préleveurs disposés au niveau de sa clôture (cf. Figure 3-9) (cf. Chapitre 3.2.3.4.du présent volume). La surveillance a démarré en mai 2012, les relevés sont effectués mensuellement. Les préleveurs sont disposés à proximité des bâtiments d'entreposage et de regroupement/tri/traitement qui reçoivent des colis de déchets susceptibles de relâcher du radon :

- **RADBR :** préleveur de radon pour la surveillance en limite sud du Centre, en regard du bâtiment de regroupement/tri/traitement ;
- **RADBE1** : préleveur radon pour la surveillance en limite sud du Centre, en regard du bâtiment d'entreposage. Un préleveur RADBE2 est également présent au niveau de ce bâtiment, en limite est du Centre ; ses résultats sont exploités en cas de défaillance du point RADBE1.

Un autre préleveur situé au CSA, **RADFMA**, à distance du Cires (de quelques kilomètres) a été utilisé comme point de référence.

La Figure 3-6 permet de comparer les activités volumiques mensuelles en radon obtenues en 2020 pour chacun des trois points de surveillance.

En 2020, les activités volumiques mensuelles mesurées à proximité du bâtiment regroupement/tri/traitement et du bâtiment entreposage sont comparables à celles observées au point plus éloigné (RADFMA), au vu des incertitudes associées qui sont de l'ordre de 15 %. Les mêmes évolutions temporelles sont observées sur les trois points de mesure. Les fluctuations mensuelles trouvent leur origine dans les variations naturelles inhérentes aux mécanismes de diffusion du radon (l'exhalaison du radon étant fonction de l'effet combiné de plusieurs paramètres et notamment la température extérieure, la pression atmosphérique ainsi que la pluviométrie) (7).

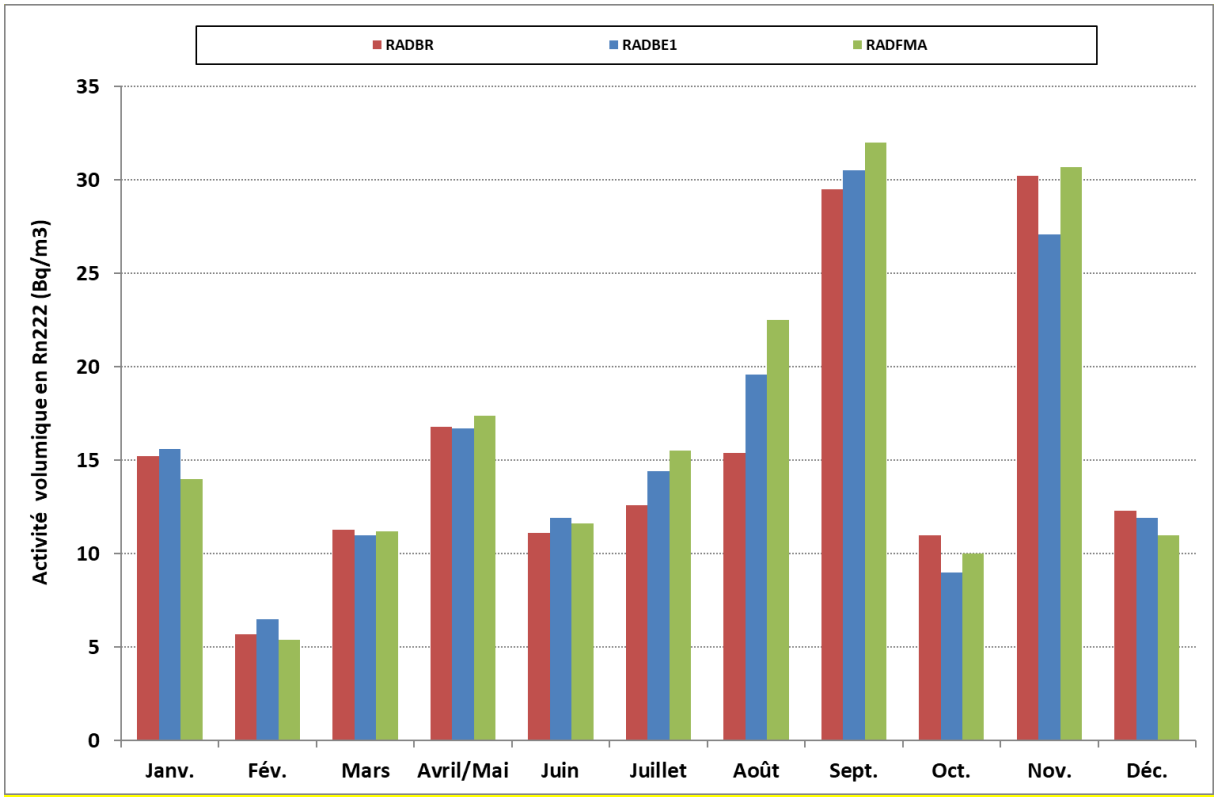
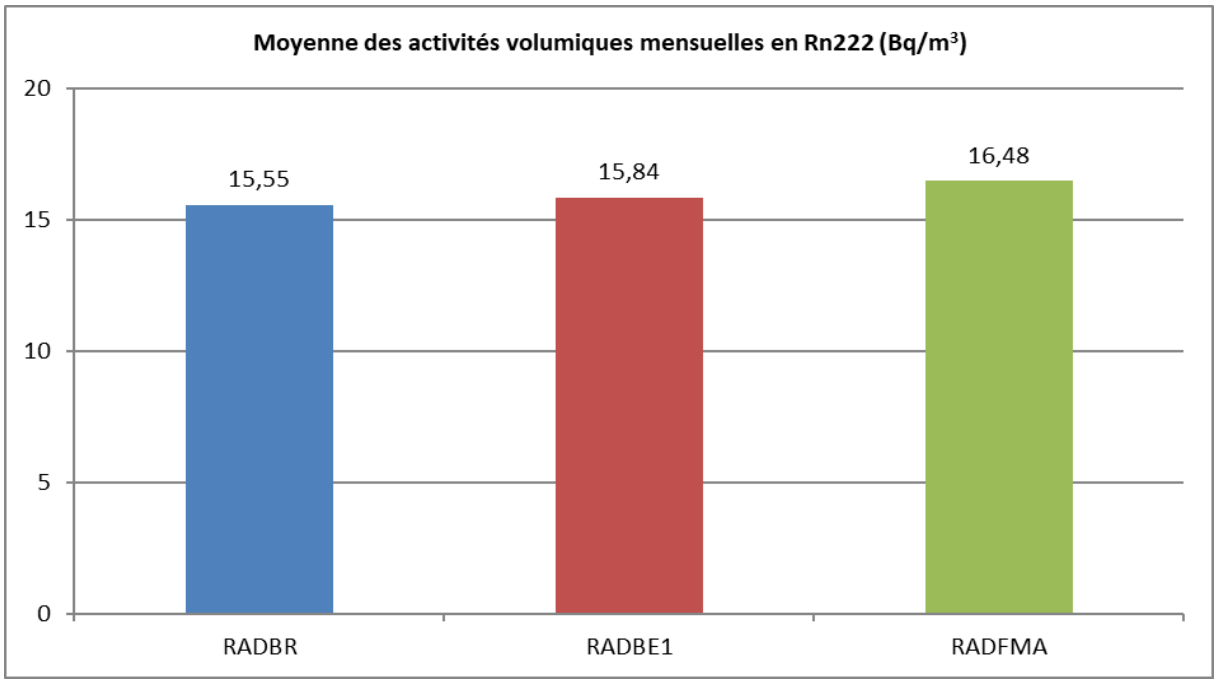


Figure 3-6 *Activité volumique mensuelle mesurée en 2020 sur les 3 points de surveillance radon*

La figure 3-7 permet de visualiser les moyennes des activités volumiques mensuelles en Rn-222 sur les trois points de surveillance en 2020, et montre que celles-ci sont équivalentes pour l'ensemble des points de mesure (de 15,55 Bq/m³ à 16,48 Bq/m³). Ces niveaux d'activité sont dans la moyenne des valeurs mesurées en France en zone sédimentaire (quelques dizaines de Bq/m³) (7).

Figure 3-7 Moyennes des activités volumiques mensuelles en Rn-222 sur les trois points de surveillance radon en 2020



État initial 2010 et évolutions

La figure 3-8 permet de comparer les activités volumiques annuelles moyennes en Rn-222 mesurées en clôture du Centre pour la période 2012-2021 et l'état initial de 2010. Pour mémoire, lors de l'état initial de 2010, les mesures ont été réalisées sur une période de trois mois (juin à août), en trois points de mesures (clôture du Cires, sur l'emprise du Cires et La Chaise).

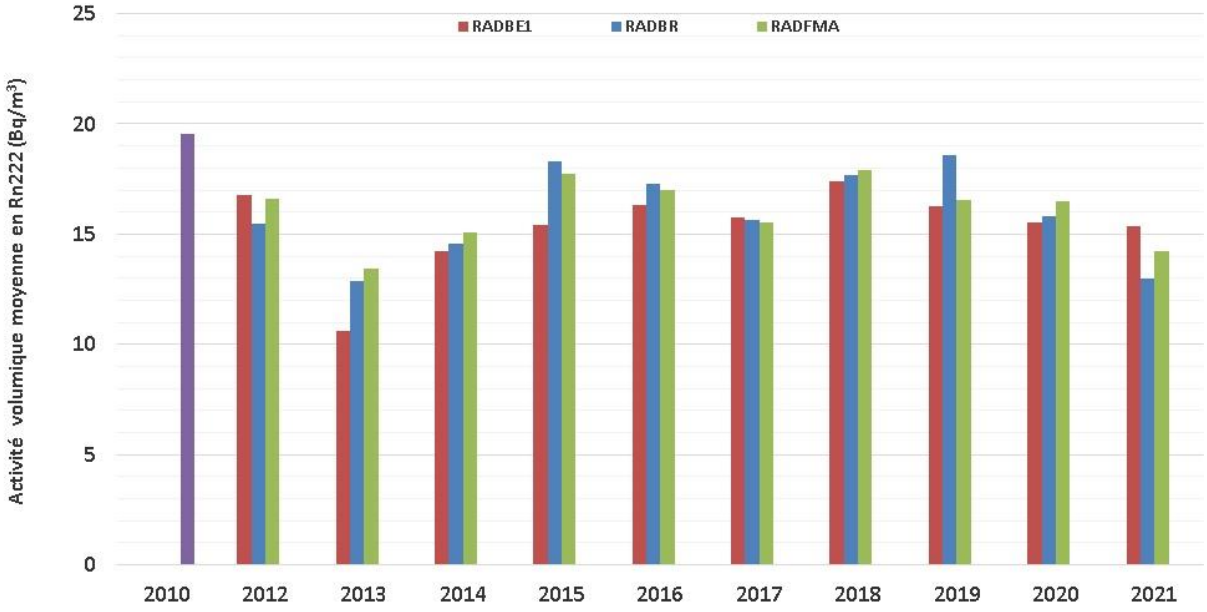


Figure 3-8 Activités volumiques mensuelles en Rn-222 en clôture du Cires

Les niveaux d'activité ne présentent pas d'évolution particulière au fil des années et sont comparables au bruit de fond attendu en France sur les bassins sédimentaires (quelques dizaines de Bq/m³).

La surveillance « radon » en place au Cires ne met pas en évidence d'évolution de l'activité volumique en radon à proximité du Cires depuis 2012 et la mise en service du bâtiment d'entreposage et du bâtiment de regroupement, dont les activités sont potentiellement émettrices de radon.

3.2.3.4 Rayonnement gamma ambiant

La composante naturelle du rayonnement gamma ambiant résulte de deux facteurs :

- les rayonnements telluriques, émis à partir des éléments radioactifs naturellement contenus dans les roches et le sol (uranium, thorium, potassium), contribuent à hauteur de 30 nSv/h à 200 nSv/h selon la composition du sol ; le radon, gaz radioactif naturel, émanant du sol, participe peu à la radioactivité gamma ambiante (5 nSv/h à 10 nSv/h) sauf ponctuellement lors d'événements pluvieux ;
- les rayonnements cosmiques dont l'importance croît avec l'altitude représentent un débit d'équivalent de dose gamma d'environ 40 nSv/h au niveau de la mer.

En France, le débit d'équivalent de dose gamma varie de 45 nSv/h à 210 nSv/h (7).

<u>État initial – Année 2020</u>

Situation départementale

Le réseau Téléray, créé en 1991 par l'IRSN, est un ensemble de sondes réparties en métropole et dans les départements et régions d'outre-mer. Il permet de détecter rapidement toute élévation inhabituelle de la radioactivité ambiante. En cas d'accident nucléaire en France ou à l'étranger, il vise à aider l'IRSN à conseiller les pouvoirs publics sur les actions de protection d'urgence à mettre en place.

Les balises Téléray sont sensibles aux deux sources de rayonnements d'origine naturelle (cosmiques et telluriques). La mesure peut également être influencée par la nature de l'environnement proche de la balise, en particulier les infrastructures (murs, revêtements) pouvant agir comme un écran ou comme une source de radioactivité naturelle (les matériaux de construction sont issus du sous-sol).

La précision d'une balise Téléray, de l'ordre du nSv/h, permet d'observer des variations de la radioactivité ambiante, qu'elles aient une origine naturelle ou une origine anthropique.

En 2020, les débits de dose mesurés sur le département de l'Aube varient de 61 (observé sur la station de Villenauxe-la-Grande) à 106 nSv/h (observé sur la station de Bar-sur-Aube).

Situation locale

Le Cires dispose depuis 2004 de dosimètres Radio Photo Luminescents (RPL) disposés en clôture à proximité des bâtiments industriels et des alvéoles, dont les emplacements sont présentés en figure 3-9. Il s'agit de dispositifs dits passifs qui sont exposés pour une durée d'un mois, puis relevés et analysés en laboratoire. Les mesures du rayonnement ainsi obtenus sont à considérer avec une incertitude de l'ordre de 20 %. La localisation des dosimètres est évolutive et s'adapte aux évolutions du Centre et en particulier suivant l'avancement de l'exploitation des alvéoles.

Les dosimètres sont positionnés aux emplacements suivants :

- DTFA61, DTFA62, DTFA63 : dosimètres de clôture au droit des alvéoles de stockage de la tranche 1, depuis janvier 2015 ;
- DTFA64 et DTFA65 : dosimètres de clôture au droit des alvéoles de stockage de la tranche 2, depuis novembre 2015 ;
- DTFA66 : dosimètre de clôture au droit de l'alvéole de stockage des déchets hors norme (alvéole 50), depuis août 2017 ;
- DTFA4-2, DTFA5-2 : dosimètres de clôture au droit des bâtiments de traitement et logistique ;
- DTFA6-2 : dosimètre de clôture au droit du bâtiment administratif ;
- DTFABE1, DTFABE2, DTFABE3 : dosimètres de clôture au droit du bâtiment d'entreposage, depuis mai 2012 ;
- DTFABR : dosimètre de clôture au droit du bâtiment de regroupement/tri/traitement, depuis mai 2012.

Un dosimètre de référence se situe au Bois de la Chaise, à distance du Cires (à plusieurs centaines de mètres).

En 2020, les résultats en clôture du Centre, intégrant le rayonnement naturel, varient de 59 ± 12 nSv/h (DTFA6-2) à 139 ± 28 nSv/h (DTFA63), pour une valeur moyenne de 95 nSv/h. Les débits de dose mesurés par le dosimètre de référence varient au cours de cette même année de 57 ± 12 à 111 ± 22 nSv/h avec une valeur moyenne de 73 nSv/h. Ainsi, les valeurs mesurées en clôture sont du même ordre de grandeur que les valeurs au point de référence.

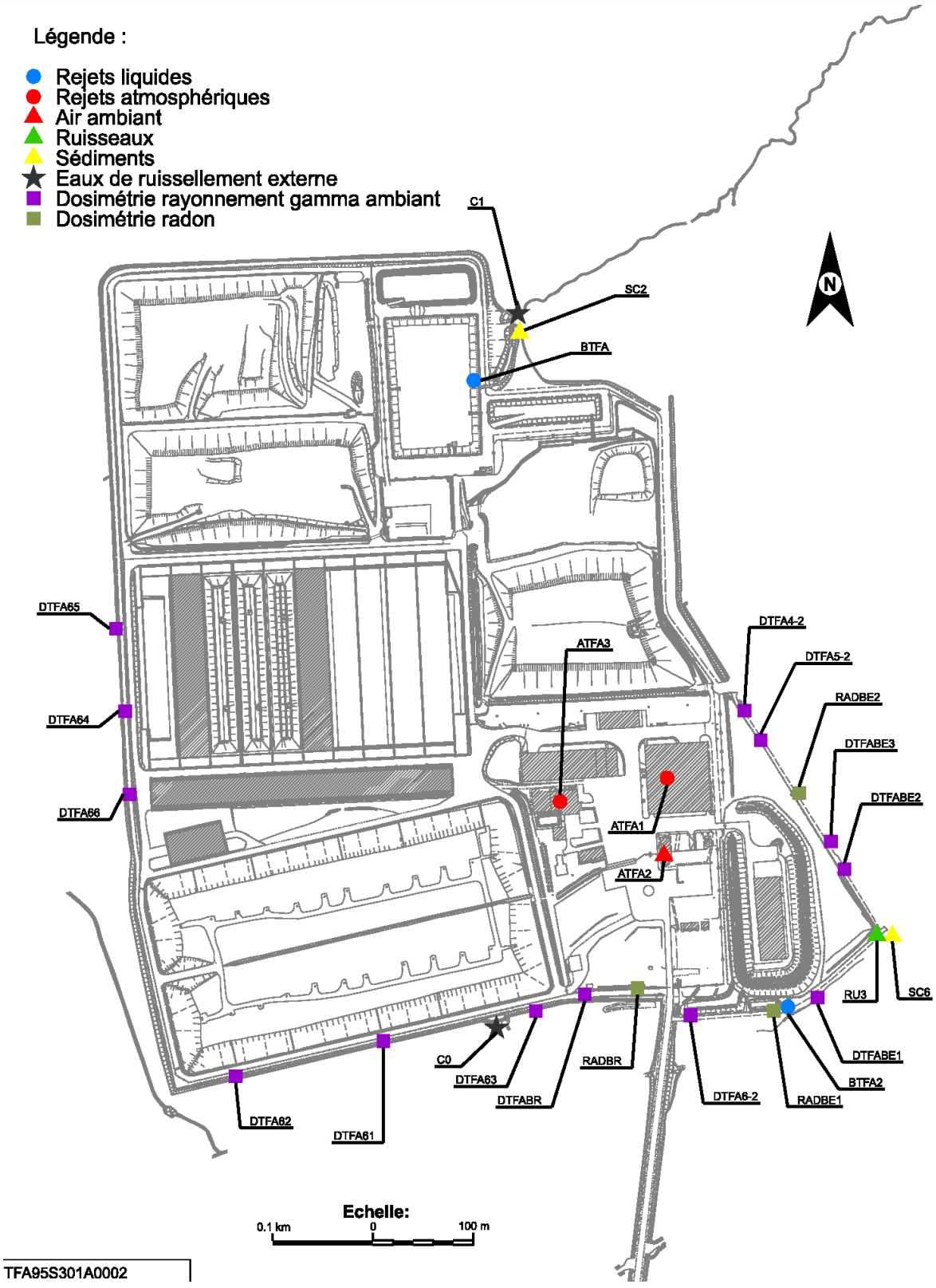


Figure 3-9 *Emplacements des dosimètres mesurant le niveau de rayonnement gamma à proximité du Cires (carrés violets)*

État de référence et évolutions

La figure 3-10 présente pour chaque année de la période 2014-2021, le rayonnement moyen en chacun des points surveillés ; ces données sont accompagnées des mesures de rayonnement ambiant de 2004, année de mise en service du Cires.

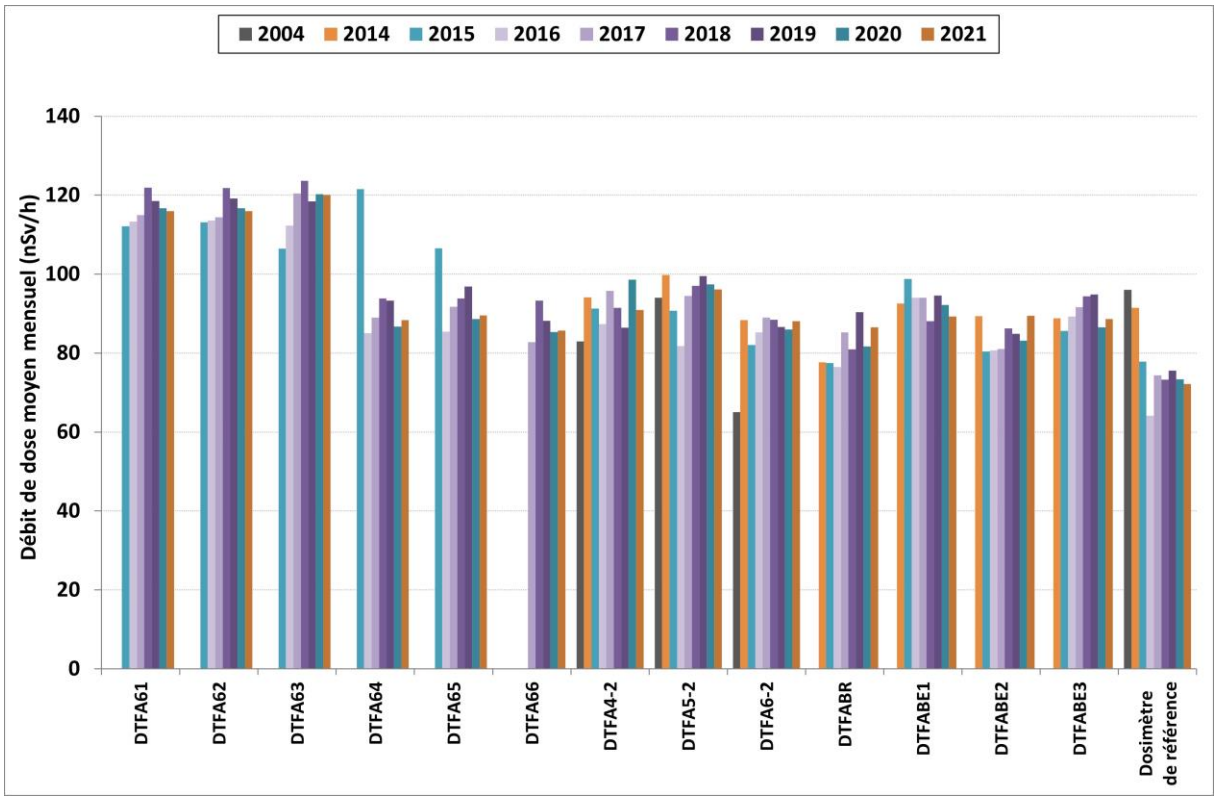


Figure 3-10 Rayonnement gamma ambiant mesuré à la clôture du Cires pour la période 2014-2021

Les niveaux mesurés en clôture du Cires sont globalement comparables à ceux mesurés à l'emplacement du dosimètre de référence (Bois de La Chaise), au vu des incertitudes de mesure associées de l'ordre de 20 %. Ces mesures font état de niveaux de rayonnement peu fluctuants d'année en année, autour de 100 nSv/h, comparables au rayonnement naturel.

Le rayonnement ambiant, en périphérie du Centre présente quelques variations d'un endroit à l'autre. Des valeurs un peu plus élevées sont perceptibles en limite sud-ouest du Cires à proximité de la tranche 1 (DTFA61, 62 et 63). Ces valeurs restent très faibles (en moyenne annuelle jusqu'à 120 nSv/h). Cette surveillance en limite sud a démarré en 2007. À noter que l'aménagement de la tranche 1 s'est achevée fin 2016.

Quant au rayonnement mesuré en clôture à proximité du bâtiment d'entreposage et du BRTT, il est en moyenne de l'ordre de 90 nSv/h et comparable au niveau mesuré avant implantation du Cires.

3.3 Synthèse et enjeux

Les études font état d'une bonne qualité chimique de l'air au niveau de l'aire d'étude rapprochée : l'ensemble des niveaux mesurés pour les poussières et substances chimiques est inférieur aux seuils de qualité, et ce également en comparant les mesures effectuées lors des années précédentes, hormis pour l'ozone (dont la concentration dépend fortement des conditions climatiques).

La caractérisation radiologique met également en évidence une bonne qualité de l'air. Aucun radionucléide artificiel n'a été détecté dans l'air (inférieur aux seuils de décision des équipements de mesure) à l'occasion de cet état initial, et à l'image des constats réalisés lors de l'état de référence en 2000 et du précédent état initial de 2010 ; la présence de radionucléides naturels à des activités volumiques comparables au bruit de fond naturel (Be-7, K-40, C-14, Rn-222) est mise en évidence.

Le rayonnement gamma ambiant mesuré en clôture du Cires peut apparaitre localement un peu plus élevé que celui mesuré à l'emplacement du dosimètre de référence (Bois de La Chaise) ; ils sont néanmoins comparables au vu des incertitudes de mesure associées de l'ordre de 20 %. Ces mesures font état de niveaux de rayonnement peu fluctuants d'année en année, autour de 100 nSv/h, comparables au rayonnement naturel.

Ainsi, les activités radiologiques mesurées dans l'air atmosphérique dans l'aire d'étude considérée sont cohérentes avec les valeurs mesurées dans la région ou en France, dans les zones hors influence des installations nucléaires de base.

L'enjeu sur la qualité de l'air est considéré comme fort.

Sol et sous-sol

4.1 Rappel des démarches de caractérisation géologique pour le choix d'implantation du Cires 96
4.2 Géologie 97
4.3 Ressources naturelles potentielles du sous-sol 108
4.4 Sismologie 108
4.5 Caractéristiques géologiques et géotechniques 111
4.6 Pédologie 118
4.7 Qualité des sols 120
4.8 Synthèse et enjeux 132

4.1 Rappel des démarches de caractérisation géologique pour le choix d'implantation du Cires

La réalisation du Cires, dont le concept repose pour partie sur les propriétés géologiques du site d'accueil, a nécessité une connaissance approfondie de la géologie de la région de Morvilliers.

Pour cette reconnaissance, il a été nécessaire de caractériser la nature et la géométrie des terrains affleurants, ainsi que ceux situés plus en profondeur, inaccessibles à l'observation, mais qui sont en connexion hydraulique avec les eaux de ruissellement et aquifères superficiels de surface. Ainsi, toutes les couches géologiques ont été prises en considération depuis les formations superficielles recouvrant les marnes et argiles de l'Albien jusqu'aux calcaires portlandiens inclus, soit une tranche d'environ 250 m d'épaisseur. Cette reconnaissance repose sur l'analyse des caractéristiques physiques et litho-stratigraphiques des matériaux prélevés au moyen de très nombreux sondages.

Il était important de caractériser finement les structures tectoniques (failles et flexures éventuelles) qui pouvaient être à l'origine de discontinuités ayant un rôle éventuel sur le plan hydrogéologique et géomécanique. Vu l'absence d'affleurement et de morphologie déterminante, l'étude de ces structures a reposé sur la cartographie fine d'un horizon argileux remarquablement régulier (les argiles de l'Aptien inférieur) au moyen de sondages et de mesures géophysiques.

4.1.1 Démarche pour la sélection et la qualification du site d'accueil

Dans la zone auboise considérée, deux formations argileuses distinctes coexistent : les argiles de l'Albien inférieur qui recouvrent la majeure partie de la région et les argiles de l'Aptien inférieur dont les affleurements sont beaucoup plus restreints.

Une première phase d'études et de travaux lourds a été effectuée fin 1999 – début 2000 pour localiser le site le plus favorable pour l'implantation du Cires dans la meilleure de ces deux formations.

Le détail des travaux réalisés est donné dans le tableau 4-1 ci-dessous.

L'analyse des résultats a conduit à rejeter les argiles de l'Albien inférieur, du fait de l'existence de lentilles sableuses au sein de ces argiles. En revanche, les argiles de l'Aptien inférieur situées dans le secteur Courgain/Bois de Loriguette/Bois Communal (sud de la commune de Morvilliers) ont été retenues. C'est en effet dans ce secteur que l'ensemble des critères de choix de site s'avérait vérifié au-delà des attentes (cf. volume 3 de l'étude d'impact).

Ces résultats vérifiés par un expert indépendant, professeur de géologie à l'université de Lyon (Monsieur FERRY) ont conduit au choix du site définitif. Une concertation a ensuite été effectuée auprès des propriétaires des terrains concernés, des riverains et de leurs représentants.

4.1.2 Études et travaux de caractérisation du site d'accueil

Suite à cette concertation, une seconde phase d'études et de travaux lourds a été réalisée à la fin de l'année 2000 spécifiquement sur le site choisi et ses environs immédiats afin de les caractériser précisément (cf. Tableau 4-1). Cette phase de caractérisation a permis d'acquérir toutes les données complémentaires permettant d'établir les dossiers réglementaires et notamment l'étude d'impact du premier dossier de demande d'autorisation d'exploitation du Cires déposé en 2002.

Les objectifs généraux, les moyens mis en œuvre et la synthèse des résultats de ces prospections sont présentés dans les paragraphes suivants, ainsi que dans la section relative aux eaux souterraines.

Tableau 4-1 Détail des travaux réalisés en vue de la sélection du site d'accueil du Cires

	Phase de sélection du site	Phase de caractérisation du site retenu
Surface des zones d'investigation	450 ha	~100 ha
Géophysique	5 165 m de profils électromagnétiques (méthode EM.34) 10 sondages électriques	19 640 m de profils électromagnétiques (méthode EM.31) Panneaux électriques
1) Nombre de forages 2) Métré total des forages 3) Diagraphies[8] des forages	1. 135 forages 2. 1 325 m forés 3. 28	4. 107 forages 5. 835 m forés 6. 4
Essais in situ	14 essais de perméabilité	14 essais de perméabilité, 128 essais mécaniques, 4 essais de pompage, 2 tranchées, 11 fosses
Essais en laboratoire	Quelques dizaines	380
Topographie	918 points	7755 points

4.2 Géologie

4.2.1 Géologie régionale

La géologie de la région est bien connue au travers d'études universitaires anciennes, des travaux liés à la recherche d'hydrocarbures et plus récemment des études et travaux effectués à l'occasion de l'implantation et du suivi du CSA et du Cires.

La zone d'implantation du Cires est localisée sur les formations géologiques argilo-sableuses du Crétacé inférieur qui affleurent sur tout le pourtour oriental du bassin de Paris.

Ces formations constituent elles-mêmes le sommet d'un vaste monoclinal[9] faiblement incliné vers le Centre du Bassin de Paris, c'est-à-dire vers l'ouest/nord-ouest (cf. Figure 4-1 et figure 4-2).

[8] mesure des caractéristiques des roches traversées lors d'un forage à l'aide de différentes sondes.
[9] Monoclinal : relief caractérisé par des couches géologiques parallèles et régulièrement inclinées dans le même sens, avec un pendage modéré

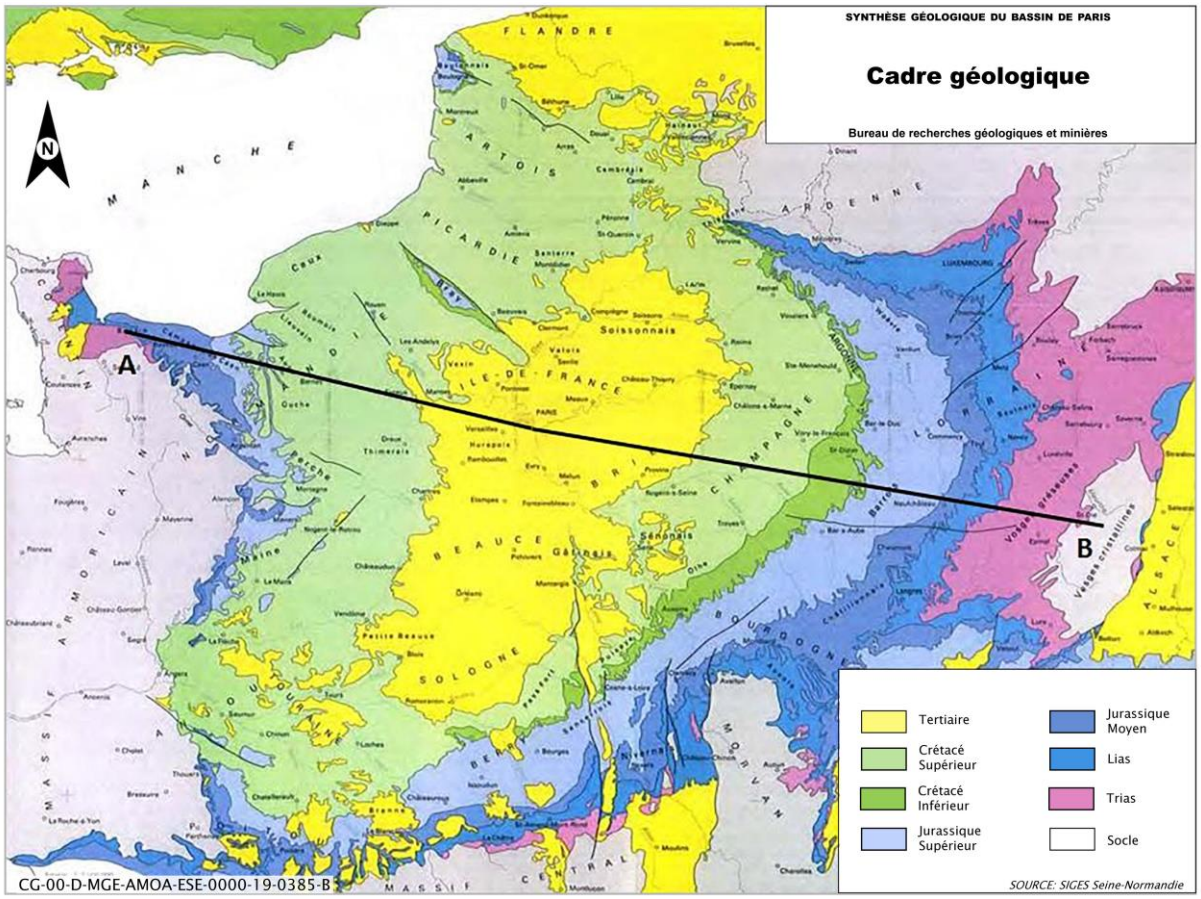


Figure 4-1 *Carte géologique du bassin de Paris (Cires localisé au niveau du crétacé inférieur)*

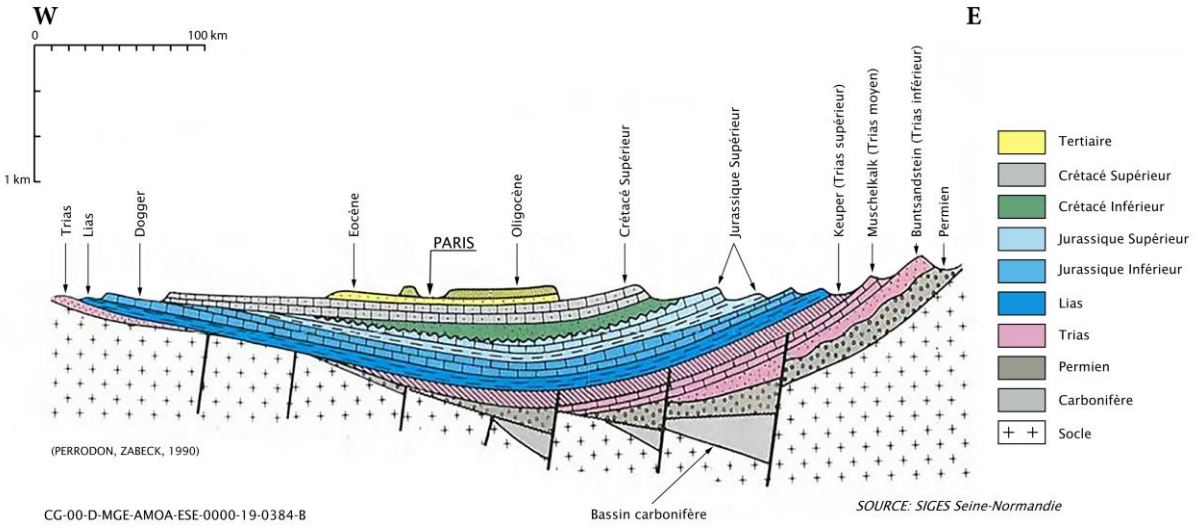


Figure 4-2 *Coupe géologique Est-Ouest du Bassin de Paris (Cires localisé au niveau du crétacé inférieur)*

Les reconnaissances pétrolières effectuées au moyen de forages profonds et de techniques géophysiques montrent que dans le secteur étudié, ce monoclinal est constitué en profondeur de roches sédimentaires à dominante évaporitique à la base (Trias), puis à dominante argilo-carbonatée du Jurassique passant vers le haut aux alternances argilo-sableuses du Crétacé inférieur. Ces formations sédimentaires reposent aux environs de 2 000 m de profondeur sur un socle paléozoïque d'affinité ardennaise constitué de conglomérats à éléments de roches éruptives et métamorphiques.

La carte géologique locale est présentée en figure 4-3. Les roches situées sous le secteur de Morvilliers où est implanté le Cires sont constituées, de la base vers le sommet, par (cf. Figure 4-4) :

- La formation des calcaires du Portlandien (Jurassique supérieur) : épaisse d'environ 120 m, elle comprend un premier ensemble de 60 m à 100 m d'épaisseur constitué de bancs de calcaires gris micritiques séparés par des interlits marneux ; vient au-dessus un ensemble médian de 30 m à 40 m d'épaisseur débutant par un à deux bancs métriques de calcaires oolitiques « Oolite de Bure », passant à des calcaires grossiers souvent bio-détritiques. Ces calcaires sont coiffés par un ensemble supérieur de 10 m à 15 m d'épaisseur constitué par des dolomies et calcaires gréseux érodés à leur sommet.
- La formation des sables ocres et marnes violacées du Valanginien : cette formation épaisse de quelques mètres de sables ferrugineux et de marnes sombres est irrégulièrement déposée dans les creux des reliefs résultant de l'émersion des calcaires à la fin du Portlandien.
- La formation des « Calcaires à Spatangues » de l'Hauterivien : épaisse d'une douzaine de mètres, cette formation très fossilifère débute par un niveau sablo-graveleux d'une dizaine de centimètres d'épaisseur passant progressivement à des marnes gris-sombres bioturbées puis à des bancs de calcaires marneux.
- La formation des « Argiles Ostréennes » attribuée au Barrémien inférieur : cette formation, d'une vingtaine de mètres, est constituée par une succession de bancs argilo-marneux dominants passant vers le haut à de petits bancs calcaires.
- La formation des silts et argiles du Barrémien supérieur.
- La formation des argiles de l'Aptien inférieur « Argiles à plicatules », à l'affleurement ou surmontées par les formations de couverture (sables de l'Aptien, sables et argiles de l'Albien, formations du Mio-Pliocène ou du Quaternaire).

Les formations surmontant les Argiles Ostréennes, plus proches de la surface sont susceptibles d'être sollicitées tant sur le plan hydrogéologique que mécanique. C'est pourquoi elles ont fait l'objet d'études approfondies. Leur description est donnée dans le paragraphe suivant.

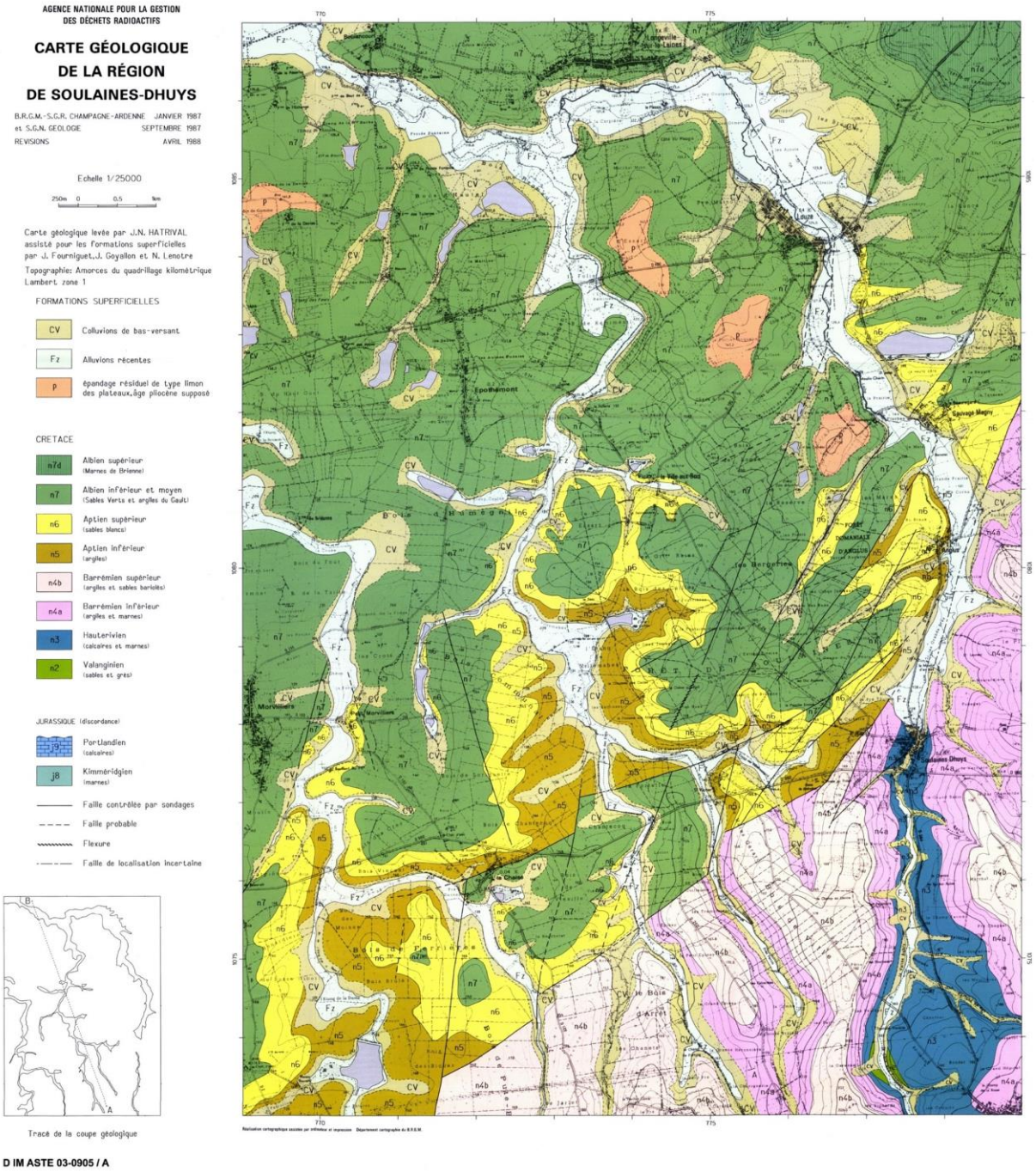


Figure 4-3 Carte géologique de la région de Soulaines-Dhuys (8)

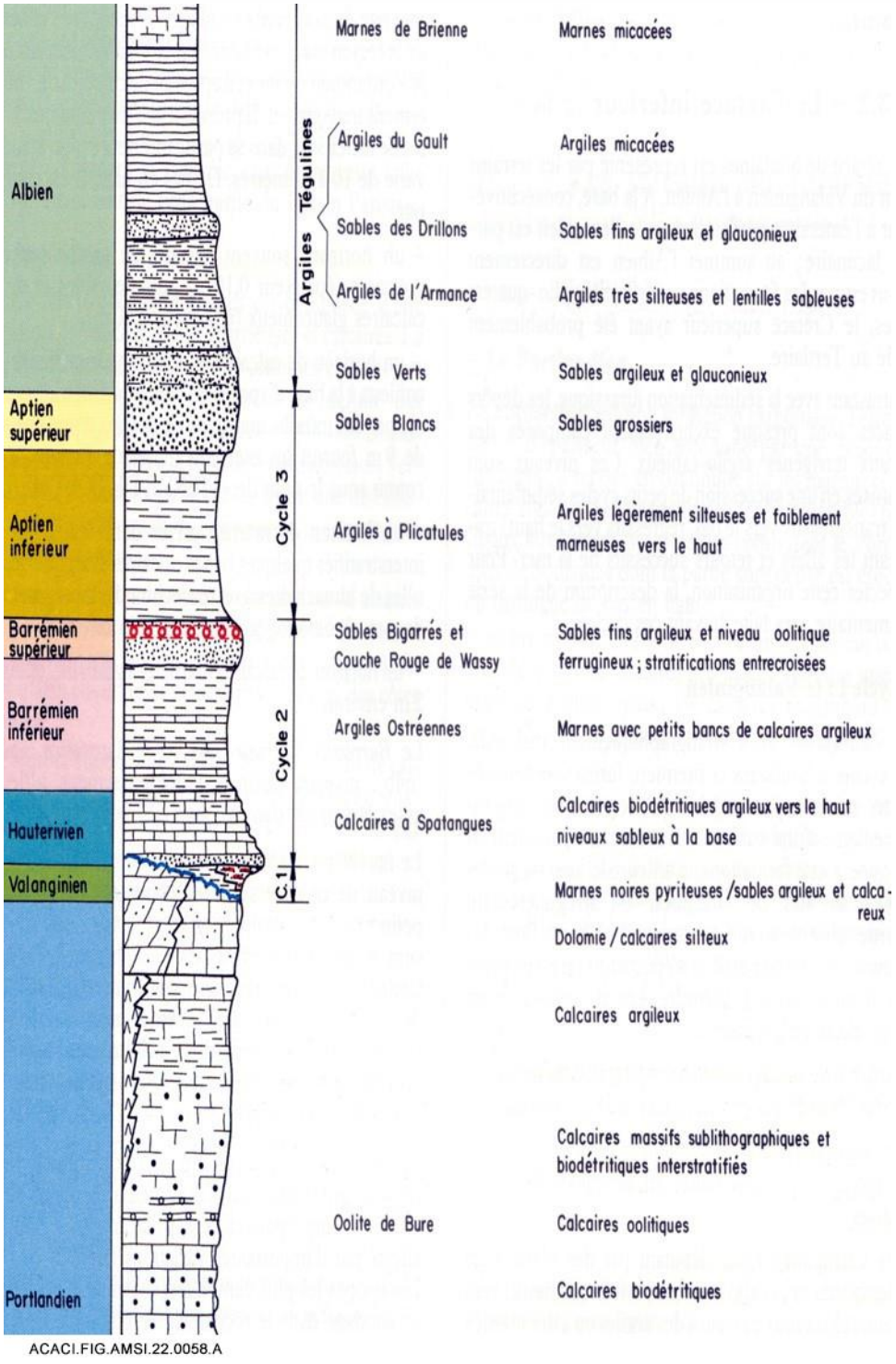


Figure 4-4 *Colonne lithostratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de Morvilliers (8)*

4.2.2 Géologie locale et stratigraphie

Dans le détail, le substratum au droit de l'emprise actuelle du Cires est constitué de bas en haut par (cf. figure 4-5 à figure 4-11) :

- un horizon de silts et argiles bariolées du Barrémien supérieur. Il surmonte les argiles ostréennes et a une épaisseur moyenne de 6,50 m (mais peut atteindre localement 9 m). Il est très hétérogène. Cette formation débute par des silts roses argileux au-dessus desquels se trouve un niveau d'argile plastique de couleur lie de vin à sanguine compacte et imperméable passant vers le haut à des argiles silteuses également imperméables ou à des niveaux silteux perméables. Cette unité correspond ici à des sables et des argiles vraisemblablement d'âge hauterivien affecté par des phénomènes d'altération continentale de type latéritique au Barrémien ;
- un horizon d'argiles de l'Aptien inférieur, les argiles à Plicatules. Cet ensemble, d'une épaisseur de 22 m à 25 m lorsqu'il est complet, comprend deux termes principaux : à la base, quelques mètres d'argile gris-bleuté à fréquentes coquilles de « Plicatulea Placunea » surmontés sur une vingtaine de mètres d'épaisseur par la masse principale des argiles kaki ; celles-ci deviennent légèrement sableuses et altérées vers le sommet sur un à deux mètres d'épaisseur. L'analyse minéralogique donne une composition à kaolinite/illite dominante (respectivement 50 % et 43 % en moyenne) et à chlorite subordonnée (environ 7 %) ; les inter-stratifiés illite/smectite sont systématiquement absents ce qui les distingue nettement des autres argiles présentes sur le site. Leur teneur en $CaCO_3$ est très basse puisqu'elle est comprise entre 0,8 % et 3,4 % en masse. Ces argiles sont subaffleurantes sur la quasi-totalité du site ;
- les formations au-dessus des argiles aptiennes. Elles ont une nature très variée, contrôlée par le niveau d'érosion actuel :
  - ✓ là où la série est la plus complète, c'est-à-dire sur la bordure ouest du Cires, en dehors de l'emprise du site, se trouve la formation des sables de l'Aptien supérieur, épaisse de 7 m à 9 m. Il s'agit de sables siliceux fins verdâtres légèrement argileux à la base avec glauconie omniprésente. La teneur en sable est comprise entre 90 % et 95 %, pour 5 % à 10 % d'argile ; ces sables sont aquifères et sont surmontés tout à fait à l'ouest par la formation des argiles sableuses de l'Albien inférieur ;
  - ✓ sur la bordure orientale du site, des sables très argileux, probablement récents (Miopliocène Quaternaire), sont déposés dans des gouttières qui entament sur quelques mètres les argiles kaki de l'Aptien inférieur ; ces sables très argileux sont également aquifères ;
  - ✓ enfin, l'ensemble est recouvert par des formations superficielles particulièrement développées le long des talwegs actuels. Ces formations superficielles de couleur ocre sont très hétérogènes, leur nature présentant une certaine corrélation avec le substratum sur lequel elles se trouvent. Il s'agit pour l'essentiel de limons très sableux.

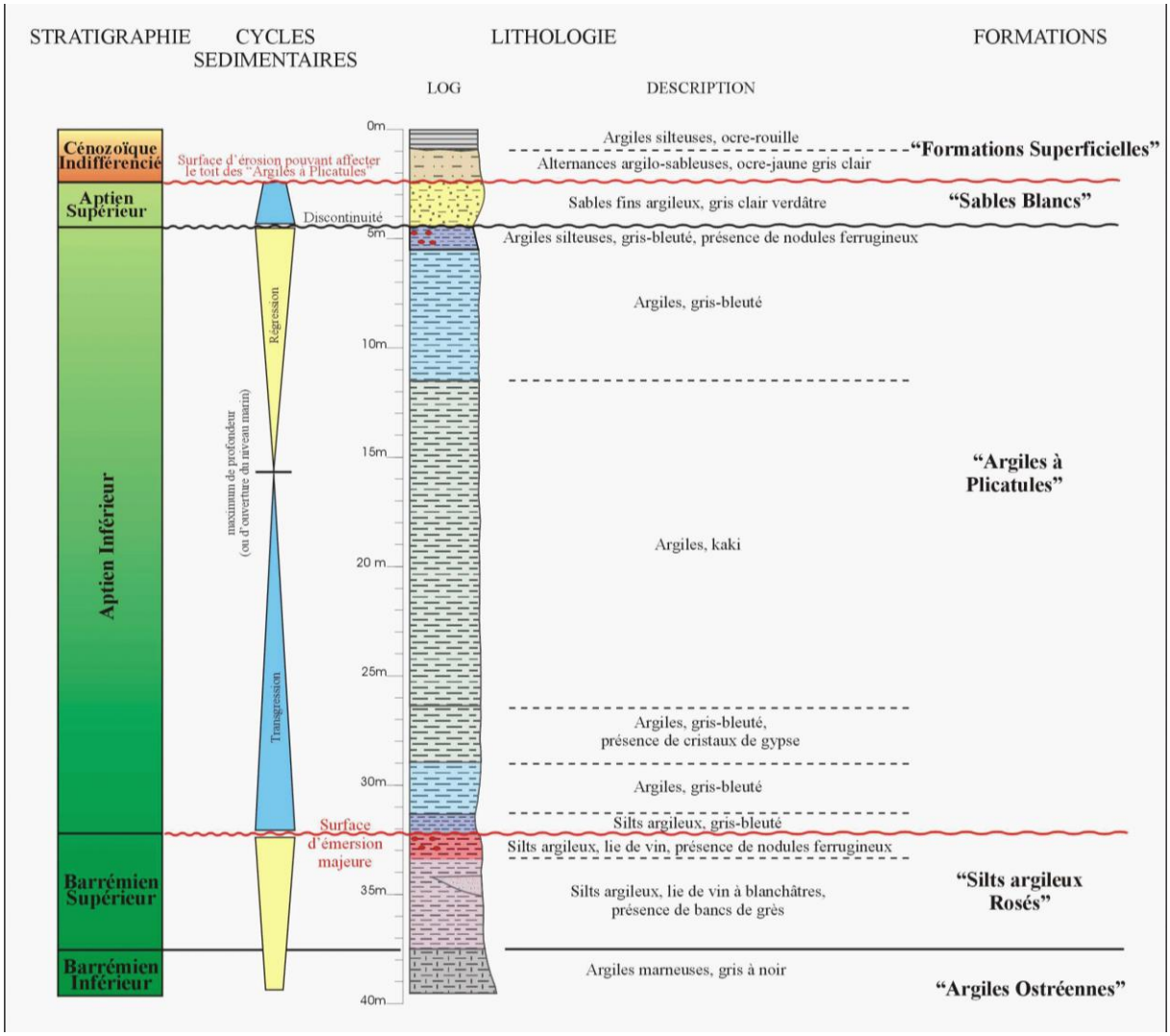


Figure 4-5 Description lithologique au droit du stockage

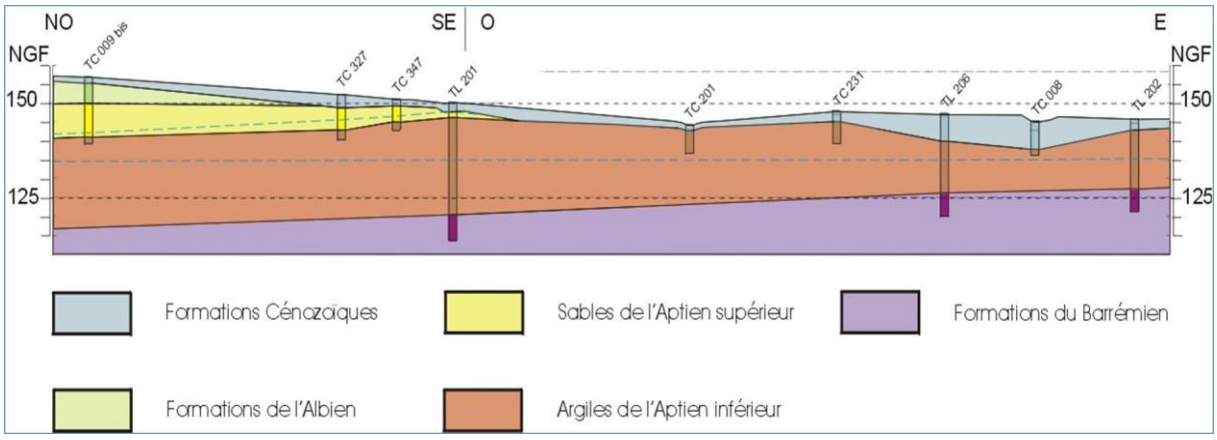


Figure 4-6 Coupe géologique au droit du Cires



Figure 4-7 Argile de l'Aptien



Figure 4-8 Formations superficielles



Figure 4-9 *Argile de l'Aptien inférieur : faciès altéré proche de la surface*

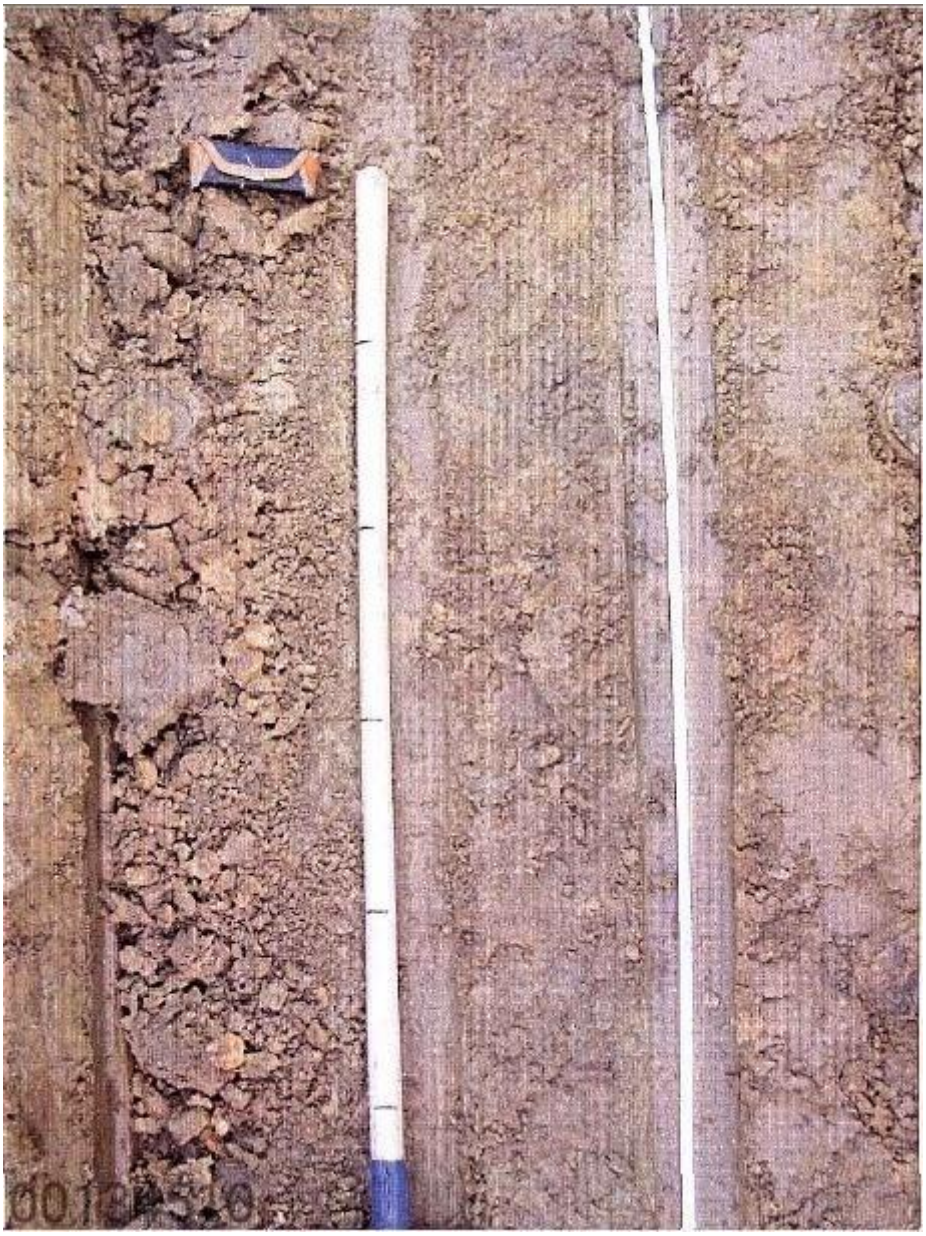


Figure 4-10 Argile de l'Aptien inferieur à 5m de profondeur



Figure 4-11 Argile de l'Aptien inferieur à 15m de profondeur

4.2.3 Géologie structurale

La région apparaît comme un vaste monoclinal, c'est-à-dire constitué de couches uniformément et faiblement inclinées vers le nord-ouest (environ 1 degré), localement affecté par de légères ondulations.

Ce monoclinal est recoupé au sud du site d'implantation du Cires par un couloir fracturé d'orientation sud-ouest/nord-ouest. Cette structure est appelée « graben de Soulaines ». Le panneau central de ce couloir, lui-même recoupé par des fractures secondaires d'orientation N10°E à N30°E, est effondré de 5 m à 40 m par rapport aux compartiments latéraux. Le compartiment sud, surélevé, est occupé par les formations carbonatées du Barrémien inférieur.

Localement, les formations superficielles masquant les affleurements, la structuration du site a essentiellement été reconnue au moyen de méthodes géophysiques qui permettent de suivre les principaux marqueurs lithologiques. Cela permet notamment de détecter les interfaces entre les différentes formations et la continuité de certaines propriétés intrinsèques des formations telles que la résistivité, la conductivité et la perméabilité des roches, ces paramètres étant sensibles aux déformations des roches.

Ces informations ont été vérifiées en forages et par corrélation entre ceux-ci, ce qui a permis d'établir des coupes nombreuses et précises. Enfin, des décapages locaux (fosses et tranchées de 50 m de longueur) ont été réalisés pour mettre à nu les argiles dans les zones a priori sensibles, afin de permettre l'observation d'éventuelles discontinuités très locales et de petites dimensions, comme les fentes de gel », diaclases…

L'ensemble des données acquises confirme la remarquable continuité de l'argile-hôte. Celle-ci est présente, identique à elle-même, sous l'ensemble du site.

La faille nord-nord-ouest/est-sud-est mentionnée à l'ouest du site sur l'ancienne carte géologique au 1/25000^{e} de la région de Soulaines-Dhuys, n'a pas été retrouvée malgré les recherches faites à son niveau.

A contrario, une structure ouest-sud-ouest/est-nord-est située au sud du secteur a été relevée sur les profils géophysiques. Celle-ci pourrait être assimilée à une faille mineure (de très faible rejet) recoupant l'argile qui reste identique à elle-même de part et d'autre de la faille comme l'indiquent les observations faites en forages.

Enfin, les quelques indices de fentes de gel ou de diaclases observés dans les sables de l'Aptien supérieur ne se poursuivent pas dans les argiles sous-jacentes.

4.3 Ressources naturelles potentielles du sous-sol

Les ressources naturelles du sous-sol définies dans le code minier incluent les matériaux de carrières, les substances minérales, le charbon, les hydrocarbures et les ressources géothermiques.

Dans la région de Soulaines, les différents horizons ferrugineux et phosphatés ont des niveaux minéralisés discontinus et minces. Les teneurs en fer sont le plus souvent basses et les niveaux sont situés à une profondeur de plusieurs dizaines de mètres. Ils ne constituent donc pas une ressource économiquement intéressante. Il n'existe pas d'exploitation minérale (minerais de fer, phosphates …) dans le passé et actuellement.

S'agissant des matériaux de carrière, plusieurs substances ont été exploitées par le passé. C'est surtout le cas des niveaux argileux qui portent la trace de nombreuses exploitations artisanales de fabrique de tuiles et de briqueterie. D'autres usages ne sont pas exclus dans le futur.

Les sables blancs de l'Aptien supérieur, pauvres en fines et qui ne contiennent que peu d'impureté pourraient représenter une ressource potentielle, mais ils ne sont pas exploités et ne semblent pas présenter un intérêt actuellement.

Concernant les ressources en énergie fossiles, il n'y a pas de charbon ou de lignite au niveau de l'aire d'étude. De même aucune roche mère susceptible de contenir des hydrocarbures n'est présente.

Enfin il n'est pas identifié de ressource géothermique de très basse, moyenne et haute énergie. Trop peu de données géologiques profondes sont disponibles pour pouvoir statuer sur le potentiel de géothermie profonde en roches chaudes fracturées.

Il n'existe donc pas de ressource géologique à caractère exceptionnel au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

4.4 Sismologie

La sismicité de la France résulte du rapprochement lent (environ 1 cm/an) entre la plaque africaine (ou nubienne) et la plaque eurasienne.

Un séisme correspond à la propagation des trains d'ondes élastiques engendrés par la détente brutale des contraintes emmagasinées dans le sol le long des fractures. Chaque séisme est caractérisé par l'énergie qu'il dégage, mesurée sur l'échelle de magnitude de Richter, mais aussi par le type, la fréquence et l'amplitude des ondes émises au foyer.

Deux paramètres sont utilisés pour mesurer la force des séismes : la magnitude et l'intensité. Un séisme est associé à une seule magnitude et à une gamme de valeurs d'intensité. En effet, la magnitude caractérise l'énergie libérée par la rupture de faille à l'origine des secousses, tandis que l'intensité est liée à l'effet des secousses à un endroit donné (par exemple : ressenti des habitants, chute d'objets, dégâts). Les effets d'un séisme sont perçus à la surface du sol dans une large portion du territoire autour de l'épicentre : ils sont mesurés sur une échelle d'intensité (MSK) comptant 12 degrés (notés en nombres romains) reliée à l'accélération subie par le sol (et aisément appréciée par les modifications ou dégâts entraînés dans l'environnement) et fonction de la magnitude, de la profondeur du foyer, de la nature et de la structure des roches traversées par les ondes. Sur cette échelle, les séismes d'intensité I à VI sont faiblement ressentis ; les dommages graves aux constructions et à l'environnement n'apparaissent qu'à partir de l'intensité VIII.

Le zonage sismique de la France est défini par l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement. Il divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes, allant de 1 (zone de sismicité très faible) à 5 (zone de forte sismicité). Dans les zones 2 à 5, les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

Ce zonage est reporté sur la figure 4-12. Le département de l'Aube est classé en zone de niveau 1, soit en zone d'aléa très faible. Il n'est pas soumis à un plan de prévention des risques naturels (PPRN) Séismes.

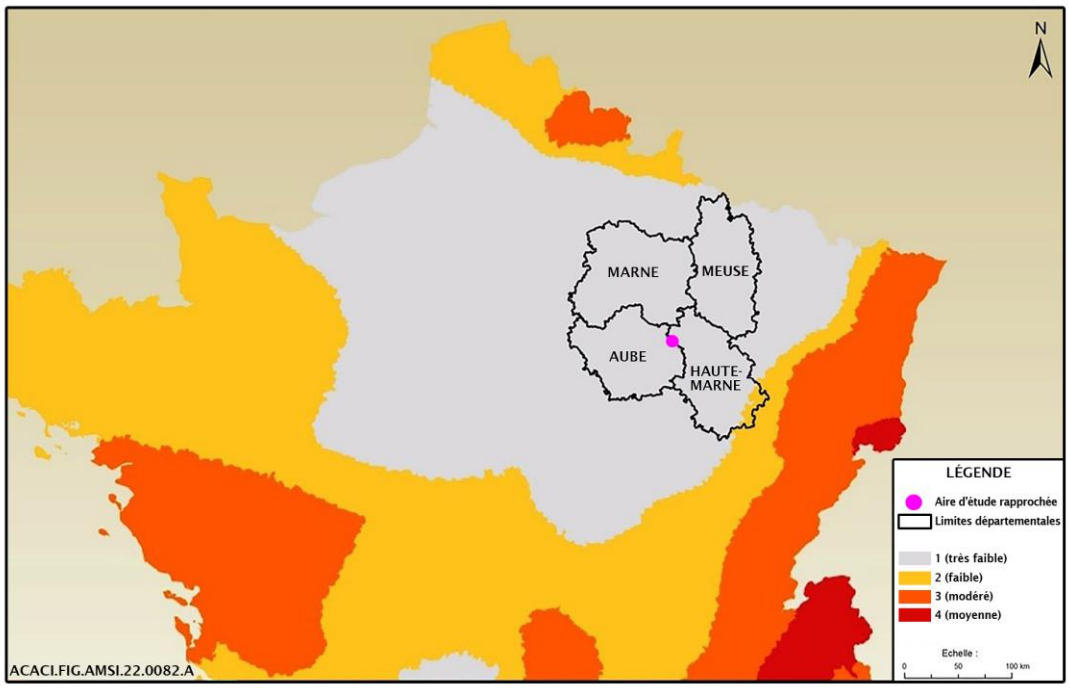
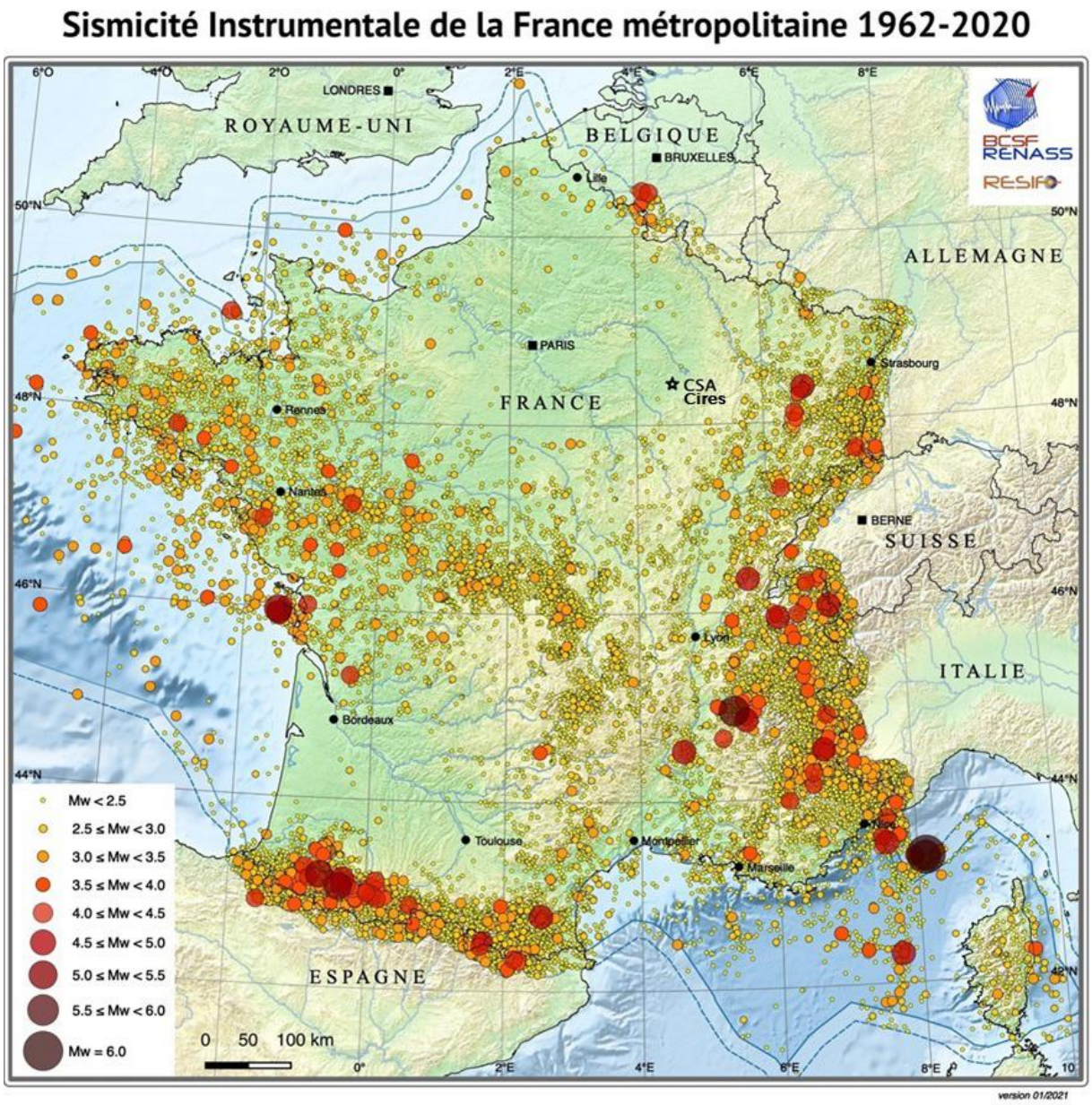


Figure 4-12 Carte de sismicité historique du Nord de la France

Si la zone de niveau 1 présente une sismicité négligeable, elle n'est pas pour autant une zone exempte de séisme mais une zone dans laquelle la période de retour de secousses potentiellement destructrices est considérée suffisamment grande, c'est à dire de l'ordre de 1 000 ans pour une intensité VIII.

La plupart des épicentres se répartissent les uns dans une bande Langres-Neufchâteau à une soixantaine de kilomètres au sud-est de Soulaines-Dhuys, les autres à plus de 150 km sur le pourtour des Vosges (Remiremont et en région Baloise) (cf. Figure 4-13). En dehors de ces deux domaines, des séismes isolés ont été enregistrés en Puysaye au sud d'Auxerre, ainsi qu'à Troyes sans que l'on puisse situer leur épicentre. À cet égard, il peut s'agir des contrecoups de séismes lointains dont les foyers sont situés dans des régions plus actives (Massif central, Vosges). Les séismes ont presque toujours une faible intensité à l'épicentre (< V). Les plus destructeurs ont un caractère exceptionnel, degré VIII à Neufchâteau en 1784, degré IX à Remiremont en 1682 et degré X à Bâle à 1356.

Localement, aucun tremblement de terre connu n'est centré sur la région de Soulaines-Dhuys, ni dans ses alentours (cf. Figure 4-13). Ainsi, toutes les failles de la région de Soulaines et des contrées limitrophes sont inactives.



Epicentres des séismes d'origine naturelle dans la zone SI-Hex (France métropolitaine et zone économique exclusive en mer (ZEE), avec élargissement de 20 km). Catalogues de sismicité utilisés : sur la période 1962-2009 le catalogue issu du projet SI-Hex (Cara et al. 2015, http://www.franceseisme.fr), sur la période 2010-2020 le catalogue BCSF-RéNaSS, pour lequel la magnitude M_L a été convertie en M_w.

ACACI.FIG.AMSI.22.0081-A

Figure 4-13 Sismicité instrumentale de la France métropolitaine - Années 1962-2020

4.5 Caractéristiques géologiques et géotechniques

4.5.1 Caractéristiques géotechniques de l'argile de l'Aptien et des formations de couverture

Les objectifs généraux des études et des travaux de géotechnique ont consisté à acquérir et préciser les caractéristiques physiques et mécaniques nécessaires à l'évaluation :

- de la faisabilité et de la consistance des terrassements généraux nécessaires à la construction du Cires et des bâtiments en projet ;
- de la stabilité des bâtiments, à court et à long terme pour les alvéoles de stockage, ainsi qu'à leur dimensionnement ;
- des conditions de mise en œuvre des argiles de couverture du stockage ;
- de l'aptitude des différentes formations affleurantes à servir de sol de fondation de bâtiments légers et de soubassements de voies de circulation.

Les travaux ont principalement consisté en :

- des forages pour prélèvements d'échantillons destinés aux essais en laboratoire ;
- des forages spécifiques pour essais in situ de type pressiomètre ;
- des fosses et des tranchées pour reconnaître de visu l'argile en place ; ces travaux ont également été l'occasion de rechercher d'éventuelles discontinuités de petites dimensions dans l'argile, comme, par exemple des fissures de gel ; de telles structures avaient en effet été identifiées à quelques kilomètres au nord dans la formation des sables de l'Aptien supérieur ;
- des essais de laboratoire, sur échantillons intacts et également sur échantillons remaniés, ces derniers concernant l'argile qui sera mise en œuvre au-dessus des alvéoles de stockage ;
- des sondages pour visualiser la présence éventuelle d'eau et son niveau.

Les chapitres qui suivent synthétisent les données de ces études.

4.5.1.1 Argiles de l'Aptien inférieur

Majoritairement composées de kaolinite (≈50 %) et d'illite (≈43 %) avec chlorite subordonnée (≈7 %), ces argiles ont un pH moyen de 8,3. Les caractéristiques mesurées sur échantillons intacts sont les suivantes :

- à court terme, cohésion Cu = 180 kPa ; angle de frottement $\varphi u = 20^{\circ}$;
- à long terme, cohésion C' = 27 kPa ; angle de frottement $\varphi' = 22^{\circ}$.

4.5.1.2 Comportement mécanique de l'argile remaniée

Les argiles excavées au niveau des alvéoles de stockage de déchets constituent un gisement suffisant pour la mise en place d'une couverture étanche sur les ouvrages de stockage en fin d'exploitation. Aussi, ces argiles ont été étudiées et leurs propriétés mécaniques vérifiées après leur mise en œuvre sur la couverture de la Tranche 1 et la reconstitution de la plateforme de la Tranche 2 :

- couverture Tranche 1 : cohésion C' = 11 kPa ; angle de frottement $\varphi' = 21^{\circ}$;
- plateforme Tranche 2 : cohésion C' = 7 kPa ; angle de frottement $\varphi' = 23^{\circ}$.

De plus des échantillons remaniés ont fait l'objet d'essais Proctor[10], dont les résultats sont présentés dans le tableau 4-2.

[10] Proctor : essai de compactage qui permet de déterminer les conditions (teneur en eau, énergie du compactage...) dans lesquelles le matériau a atteint son état le moins compressible possible.

Tableau 4-2 Résultats des essais Proctor

	Essai Proctor normal	Essai Proctor modifié
Densité (optimum Proctor Normalisé) : γd OPN	17,5 KN/m³	19,6 KN/m³
Teneur en eau: W OPN	17,4 %	13 %
Indice portant immédiat : IPI	11	12
Moule CBR (Californian Bearing Ratio):	12	13,5

Les données acquises au cours des travaux de la Tranche 1 (creusement, couverture) et de la Tranche 2 (creusement, plateforme reconstituée) ont confirmé que cette argile est compactable et peut garantir les performances d'étanchéité requises ($K < 10^{-9}$ m/s) pour les alvéoles et la couverture des ouvrages de stockage du Cires.

4.5.1.3 Formations de couverture

Les formations de couverture de l'argile-de l'Aptien inférieur (argile hôte » pour le stockage des déchets) sont le siège d'une nappe superficielle en saison humide ; cette nappe est naturellement située à leur base, c'est-à-dire immédiatement au-dessus de la formation des argiles de l'Aptien inférieur qui fait office de plancher étanche.

Ces formations présentent des pressions limites comprises entre 0,4 et 1,2MPa pour des modules de Young allant de 3,6 à 13MPa ; au niveau de la nappe ces valeurs baissent sensiblement et sont respectivement comprises entre 0,18 et 0,23MPa pour les modules d'Young[11].

Les caractéristiques mécaniques de ces formations superficielles sont les suivantes :

- à court terme, cohésion Cu = 150kPa ; angle de frottement φu = 25° ;
- à long terme, cohésion C' = 5kPa ; angle de frottement φ' = 25°.

Concernant l'aptitude au terrassement de ces formations de couverture, en matière de "traficabilité", les sols sont le plus souvent à l'état humide (h), ou d'humidité moyenne (m). Ce caractère humide, sous-tend la nécessité de prendre des mesures destinées à améliorer la "traficabilité" dans les cas où les terrassements se déroulent en période pluvieuse.

La majeure partie des sols est réutilisable en remblai, par exemple comme couche de protection dans la couverture ; les caractéristiques des sols argilo-sableux humides sont améliorées par un traitement à la chaux et les sols sableux sont réutilisés en couche de forme après un traitement à la chaux.

4.5.1.4 Perméabilité des argiles

Comme précédemment décrit, le sommet de la formation argileuse-hôte du Cires présente un aspect altéré sur quelques décimètres et même localement sur quelques mètres. Pour ceci, les perméabilités des différents faciès d'altération ont été mesurées en plusieurs points. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 4-3.

[11] Module d'Young : paramètre caractérisant la raideur d'un sol.

Tableau 4-3 Estimation des perméabilités verticales sur les différents paliers

Palier	Fosse PPS1			Fosse PPS2		
	Prof. [m]	Perméabilité [m/s]	Écart type [m/s]	Prof. [m]	Perméabilité [m/s]	Écart type [m/s]
Haut	1.10	1.93E-10	3.7E-11	1.25	1.2E-10	9.5E-12
Median	2.10	1.78E-10	5.7E-11	2.20	7.2E-10	6.2E-11
Bas	3.20	9.50E-11	1.2E-11	3.30	1.8E-10	1.0E-12

Il apparaît ainsi que les phénomènes d'altération ne modifient pas la perméabilité de l'argile-hôte. Il en résulte que toute la formation argileuse, y compris ses faciès tout à fait sommitaux, fait partie de la formation-hôte utilisable pour accueillir les alvéoles de stockage du Cires. Seules les formations superficielles sont à décaper. La figure 4-14 fournit une coupe schématique de la fosse PPS1.

Pour ce qui concerne le corps de la formation argileuse, les mesures de perméabilité in situ ont été réalisées par pulse tests sur forage lors des phases de travaux. Les perméabilités ont également été mesurées sur échantillon intact et sur échantillon recompacté. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 4-4.

Tableau 4-4 Résultats des mesures de perméabilité du corps de l'argile hôte

Méthode de mesure	Nombre de mesures	Perméabilité la plus faible [m/s]	Perméabilité la plus forte* [m/s]
Pulse test (phase 1)	9	3.5E-11	3.9E-10
Pulse test (phase 2)	9	3.4E-11	8.8E-10
Œdomètre	19	2.8E-11	1.5E-10

Ces valeurs mesurées en divers points du site confirment la remarquable imperméabilité de la formation-hôte dans sa masse ainsi que son homogénéité.

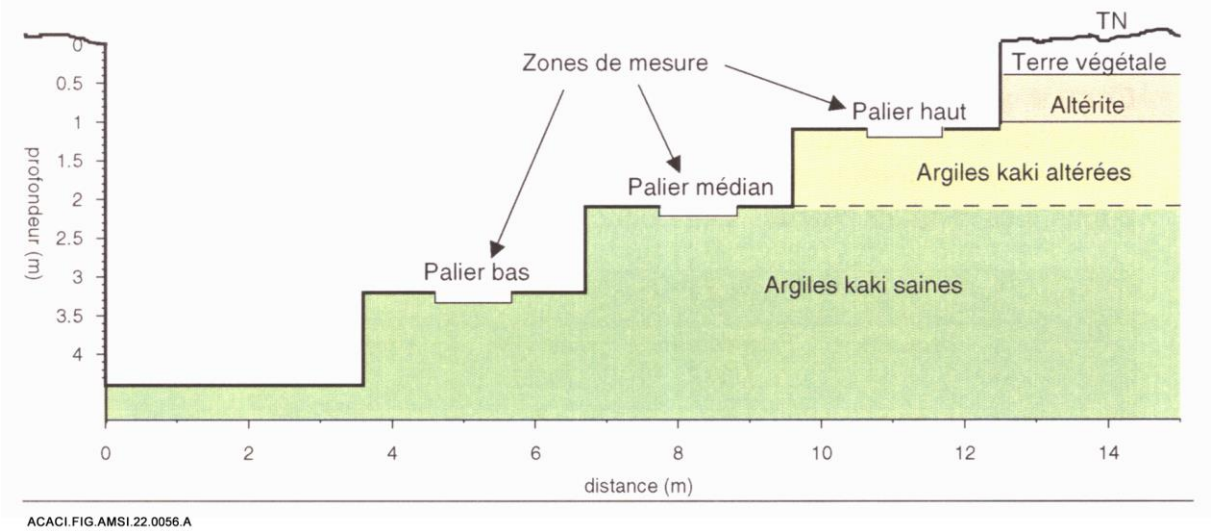


Figure 4-14 Coupe schématique de la fosse PPS1

Pour chaque alvéole, des mesures de la perméabilité de l'argile en fond de fouille ont été réalisées afin de vérifier le respect du critère spécifié dans l'arrêté préfectoral d'autorisation (<10^{-9} m /s). Ces valeurs, présentées dans le tableau 4-5, confirment les très bonnes propriétés d'étanchéité de l'argile.

Tableau 4-5 *Synthèse du contrôle de perméabilité de la barrière passive du fond des alvéoles des tranches 1 et 2 (en m/s)*

	SUD			NORD		
TRANCHE 1-						
Alvéole 1	1,80E-10	6,50E-11	5,40E-11			
Alvéole 2	-	-	-	1,40E-11	NR	NR
Alvéole 3	1,40E-10	2,10E-10	2,30E-10	-	-	-
Alvéole 4	-	-	-	1,40E-10	2,30E-10	4,00E-10
Alvéole 5	2,80E-10	2,10E-10	2,90E-10	-	-	-
Alvéole 6	-	-	-	4,40E-11	5,20E-11	9,20E-11
Alvéole 7	2,00E-10	6,80E-10	2,50E-10	8,00E-10	7,90E-11	1,60E-10
Alvéole 8	8,60E-10	Non réalisé	2,80E-10	7,10E-10	9,10E-10	2,50E-10
Alvéole 9	3,40E-11	4,50E-11	4,40E-11	4,50E-11	2,40E-11	2,80E-11
Alvéole 10	5,50E-10	2,70E-10	1,90E-10	1,40E-10	2,20E-10	2,60E-10
Alvéole 11	1,80E-10	1,1E -10	8,10E-10	1,90E-10	3,50E-10	7,90E-10
Alvéole 12	1,40E-11	2,90E-10	9,00E-11	7,90E-11	Non réalisé	1,50E-10
Alvéole 13	5,70E-10	Non réalisé	5,90E-11	1,10E-10	3,30E-11	4,60E-10
Alvéole 14	1,22E-10	9,48E-11	2,19E-10	9,96E-10	3,28E-11	2,96E-11
Alvéole 15	6,64E-10	5,55E-10	2,39E-10	3,89E-10	6,78E-10	5,07E-11
TRANCHE 2						
Alvéole 16	1,57E-10	1,66E-10	Non réalisé	5,82E-11	4,53E-10	Non réalisé
Alvéole 17	4,86E-10	3,81E-10	1,42E-10	1,33E-10	4,65E-11	8,37E-10
Alvéole 18	6,57E-11	1,44E-10	2,45E-10	1,19E-10	5,52E-10	1,25E-10
Alvéole 19	2,24E-10	2,63E-10	7,72E-10	3,31E-11	3,42E-10	3,24E-10
Alvéole 20	3,66E-10	7,16E-10	2,37E-10	6,55E-10	6,22E-10	Non réalisé

Enfin, les travaux de couverture de la tranche 1 ont permis de vérifier également la très bonne performance hydraulique de l'argile en couverture avec des perméabilités mesurées *in situ* très proches de l'argile du fond des alvéoles. Les valeurs mesurées in situ sont présentées dans le tableau 4-6.

Tableau 4-6 Synthèse du contrôle de perméabilité de l'argile de couverture des alvéoles de la tranche 1 (en m/s)

Alvéole 1	5,50E-11	-	-	-	-
Alvéole 2	7,30E-11	-	-	-	-
Alvéole 3	8,50E-11	1,00E-10	4,30E-10	-	-
Alvéole 4	1,20E-10	1,30E-10	1,40E-10	-	-
Alvéole 5	3,70E-10	3,10E-10	-	-	-
Alvéole 6	3,10E-10	3,40E-10	-	-	-
Alvéole 7	5,30E-11	9,30E-11	4,24E-11	3,13E-10	1,36E-10
Alvéole 8	8,70E-10	2,10E-11	1,30E-10	-	-
Alvéole 9	1,80E-10	5,40E-11	-	-	-
Alvéole 10	2,50E-10	2,24E-10	2,67E-10	-	-
Alvéole 11	1,90E-10	3,30E-10	7,33E-10	1,41E-10	-
Alvéole 12	1,15E-11	1,72E-11	1,69E-10	5,97E-11	2,05E-10
Alvéole 13	2,49E-11	1,75E-10	4,50E-11	4,80E-11	4,70E-11
Alvéole 14	1,46E-11	-	-	-	-
Alvéole 15	1,30E-11	6,20E-11	2,60E-10	-	-

Les données relatives à la tranche 3 sont présentées au chapitre 4.5.2 du présent volume.

4.5.2 Données complémentaires acquises pour la construction de la tranche 3 du Cires

4.5.2.1 Géologie - Lithologie

Pour compléter les données initiales acquises en 2001 et les données complémentaires issues des investigations pour la tranche 2 en 2011, une tranchée de reconnaissance a été creusée à proximité du bassin d'orage en 2019, et une campagne de 33 sondages carottés a été réalisée en 2020. La synthèse de l'ensemble de ces données a permis de préciser le toit des argiles de l'Aptien inférieur et les dimensions des deux anciens talwegs[12] déjà identifiés. Ces talwegs sont remplis d'alluvions quaternaires récentes de nature argilo-sableuse, sur une profondeur pouvant atteindre localement presque 4 m. Ces alluvions devront être purgées, et la barrière passive en argile devra être reconstituée dans ces zones, comme ce fut le cas pour le talweg de la tranche 2. La localisation de ces deux anciens talwegs apparaît sur la carte des isohypses[13] du toit des argiles en place (Figure 4-15).

[12] Talweg : (ou thalweg) désigne une ligne de fond qui joint les points les plus bas d'une vallée et suivant laquelle s'écoulent l'eau
[13] Isohypse : ligne d'égale altitude

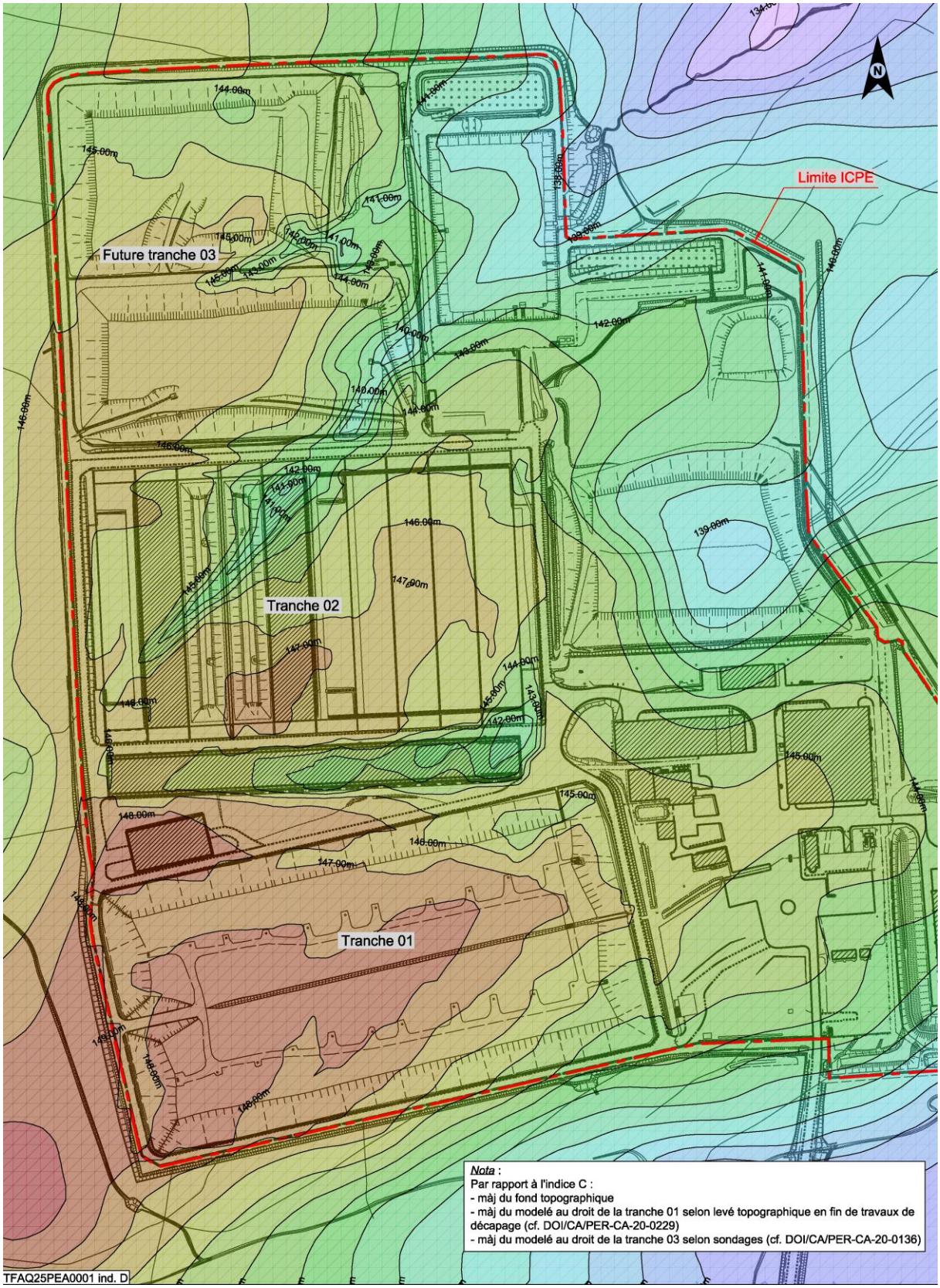


Figure 4-15 Carte des isohypses du toit des argiles de l'Aptien en place

4.5.2.2 Caractéristiques géotechniques

La tranche 3 n'a pas fait l'objet de caractérisations géotechniques complémentaires, car les données ont déjà été acquises en 2001 lors des études pour la création du Centre, et ces argiles de l'Aptien Inférieur sont très homogènes, sans variations latérales de faciès. Le retour d'expérience acquis lors du creusement des alvéoles de la tranche 1, de l'alvéole dédiée et de la tranche 2 en cours confirme cette homogénéité.

4.5.3 Données complémentaires acquises pour la future zone de dépôt des terres

4.5.3.1 Géologie - Lithologie

Une campagne de reconnaissance géologique a été réalisée en septembre 2021 sur la zone boisée située au nord et à l'est de la tranche 3, qui servira pour le dépôt des terres. Cette campagne a consisté en :

- 3 sondages géologiques et pressiométriques de 15m de profondeur afin de déterminer les caractéristiques mécaniques des terrains. Les essais pressiométriques ont été réalisés tous les mètres ;
- 18 sondages géologiques réalisés à l'aide d'un engin de terrassement (fouille à la pelle) pour permettre de prélever des échantillons remaniés jusqu'à 4.40m de profondeur ;
- 4 sondages géologiques à la tarière jusqu'à 2.00m de profondeur ;
- 4 essais d'infiltration de type Porchet réalisés dans les 4 sondages précédents pour mesurer la perméabilité des terrains superficiels ;
- 5 sondages géologiques en tranchée (fouille à la pelle de 3.00 m de longueur et d'une profondeur de 1.0m à 1.5 m) ;
- 7 essais au pénétromètre dynamique entre 2.25 m et 2.85 m de profondeur ou au refus ;
- Des analyses en laboratoire : 18 identifications GTR, 72 mesures de la teneur en eau, 3 essais Proctor + IPI et 18 IPI à la teneur en eau naturelle.

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- de la terre végétale identifiée dans tous les sondages sur 0.20 m à 0.40 m d'épaisseur ;
- une alternance de limons argilo-sableux marron gris beige et/ou de sable argileux marron brun orangé à passages gris et/ou de sable +/- limoneux bariolé marron gris sur des épaisseurs variables jusqu'à 7.50 m ;
- une argile +/- sableuse grise identifiée jusqu'à 15.00 m, profondeur d'arrêt des sondages.

4.5.3.2 Caractéristiques géotechniques

Pour la formation des alternances de limons argilo-sableux et/ de sable argileux et/ou de sable +/- limoneux, les caractéristiques mécaniques sont élevées à très élevées, avec refus au pénétromètre dynamique entre 2.25 m 2.85 m de profondeur (Rd > 50 MPa) :

- $1.13 \leq pl^* > 3.83$ MPa ;
- $9.71 \leq EM \leq 100.00$ MPa ;
- $2.0 \leq Rd > 50.0$ MPa.

Pour les argiles +/- sableuses jusqu'à 15.00 m, les caractéristiques mécaniques sont faibles à élevées :

- $0.45 \leq pl^* \leq 1.74$ MPa ;
- $3.52 \leq Em \leq 21.7$ MPa.

4.6 Pédologie

4.6.1 Notions sur la formation des sols

Les sols se forment par l'altération de la roche sous-jacente, l'incorporation de matières organiques, et la redistribution, la migration et l'accumulation au sein du volume de sol (cf. Figure 4-16). Ainsi un sol est composé d'une succession de couches, appelés horizons, de composition et de structure différentes.

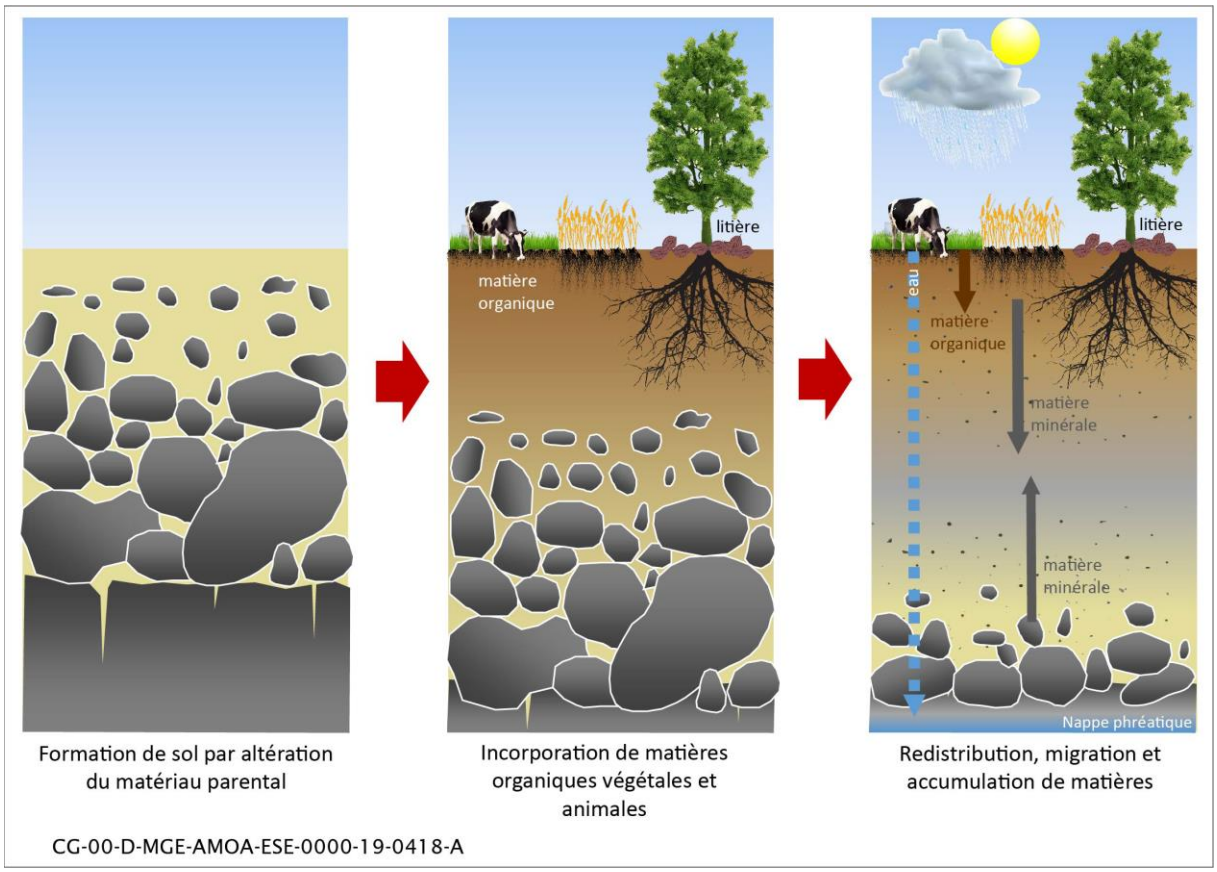


Figure 4-16 Schéma de la formation des sols

4.6.2 Pédologie régionale

Le Cires est positionné à la jonction de trois petites régions pédologiques naturelles : au sud, le plateau calcaire des Bars, à l'ouest et au nord-ouest la Vallée de l'Aube et ses annexes et enfin au centre et à l'est, la Champagne humide.

La diversité des assises géologiques et des reliefs qui composent ces trois régions naturelles est à l'origine d'une forte variabilité de la couverture pédologique (cf. Figure 4-17) de cette zone étendue (environ 600 km^2). Le site d'implantation du Cires est situé sur des sols soumis à un excès d'eau.

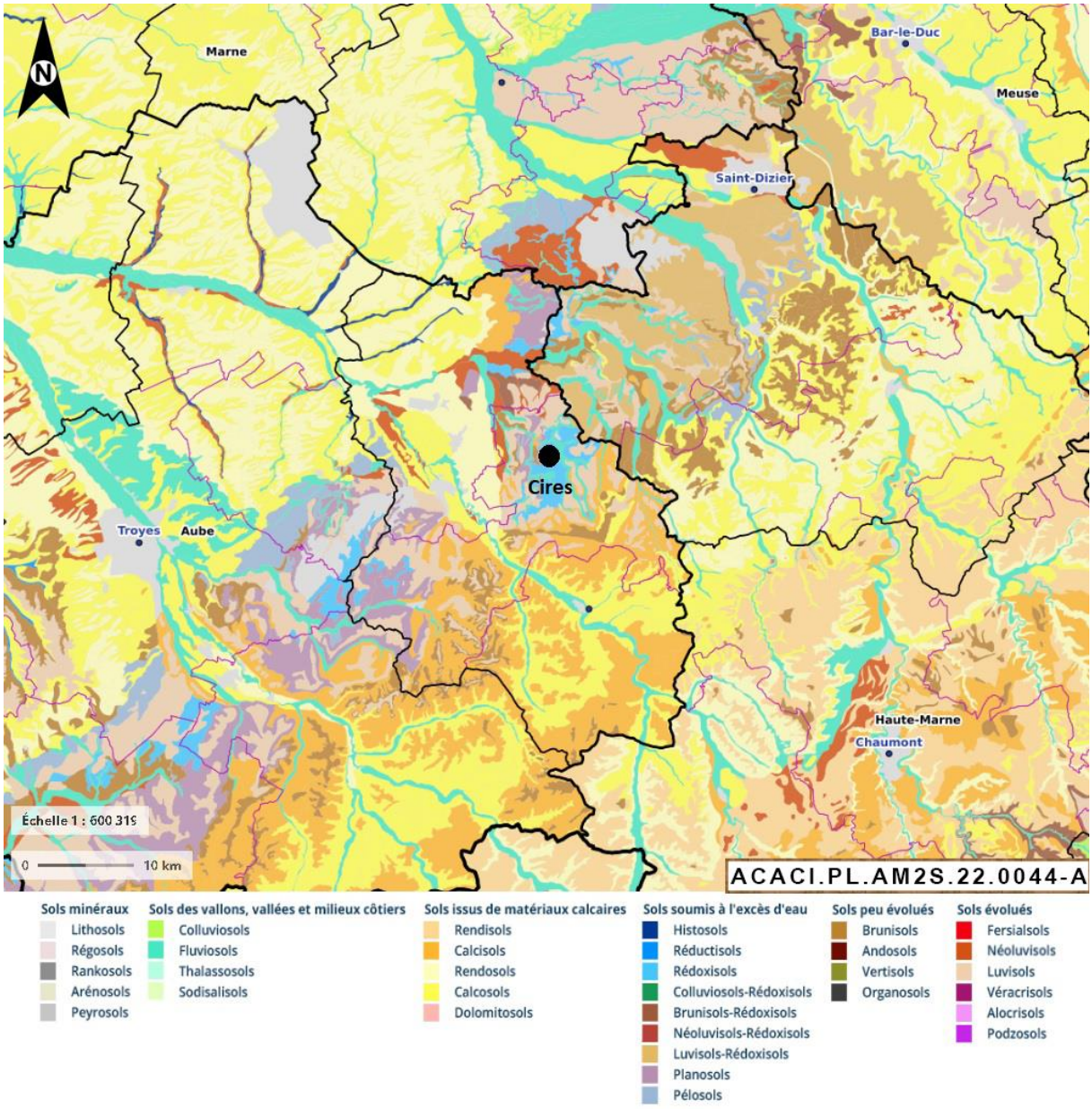


Figure 4-17 Diversité des types de sols présents à l'échelle régionale (source : Géoportail 2022)

4.6.3 Pédologie locale – zone de dépôt des terres

Afin de caractériser plus précisément la pédologie de la zone de dépôt des terres, cinq tranchées réparties sur l'ensemble de la surface ont été réalisées sur une profondeur de 1,30 m, permettant de décrire les profils en présence.

Hormis quelques nuances dans les profondeurs d'horizons et le degré d'hydromorphie, les cinq profils observés sont très comparables entre eux. Ce qui est cohérent du fait de la topographie plane et l'uniformité géologique (couverture limoneuse généralisée).

Le sol présent ici est un LUVISOL-RÉDOXISOL issu de limons argilo-sableux selon le référentiel pédologique publié en 2008 par l'AFES (Association française pour l'étude du sol). Le rattachement à deux références de sols est dû au fait que ce qui caractérise le sol est à la fois le lessivage de l'argile (Luvisol) et l'hydromorphie (Rédoxisol).

Les sols présentent des caractéristiques communes :

- l'horizon superficiel est peu épais (5 cm à 10 cm), brun foncé, fortement humifère mais il n'y a pas de véritable humus et peu de litière de feuilles ;
- les couches limoneuses sont rencontrées jusqu'à une profondeur d'environ 60 cm ;
- entre 60 et 100/110 cm se trouve un matériau ocre nettement plus argileux ;
- en dessous, on atteint le substrat géologique qui est ici un matériau jaunâtre devenant de plus en plus sableux avec la profondeur.

Les horizons de surface sont pauvres en argile alors que ceux de profondeur sont enrichis en argile.

L'hydromorphie du sol se repère dans les premiers horizons par des taches rouille-ocre plus ou moins nettes et abondantes et, en profondeur, par des trainées grises d'argile réduite.

4.7 Qualité des sols

La qualité physico-chimique et radiologique des sols dépend :

- des caractéristiques naturelles intrinsèque à la nature pédologique ;
- des activités humaines historiques (exemple : présence dans le passé d'activité industrielles, d'activité agricoles, etc.) ;
- des activités humaines actuelles (exemple : dépôts atmosphériques issu d'un rejet, transports de polluants via le lessivage par les eaux de pluies s'infiltrant dans les sols, etc.).

Le Cires organise des campagnes de suivi de la qualité des sols afin de confirmer l'absence d'incidences de son activité sur les sols (cf. Volume 5 – Chapitre 4).

4.7.1 Qualité physico-chimique des sols

4.7.1.1 État initial – 2020-2022

Campagne de mesure 2020 -2022

En 2020, 2021 et 2022, des analyses de sol ont été réalisées dans le cadre de la définition de l'**état de pollution du sol** du Cires, conformément à l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement.

Les points de prélèvements sont représentés sur la Figure 4-18 et ont été choisis selon les critères suivants :

- **point 1** : village de La Chaise ; c'est le lieu de résidence de la population la plus proche du Cires et retenue comme groupe de référence pour la réalisation des évaluations d'impact sanitaire à l'homme (cf. Volume 7 de la présente étude d'impact).
- **points 2 à 8 :** ces points de prélèvement sont positionnés sur site ou aux abords immédiats du site. Considérant des vents faibles/calmes à modérés et peu propices à la dispersion atmosphérique (cf. section 2.1.6 du présent volume), ces sept localisations peuvent faire état de l'incidence des rejets gazeux canalisés et/ou diffus émis par le Cires.
  - ✓ **points 2 et 3** : sont positionnés respectivement au sud et au nord des bâtiments industriels, plus particulièrement dans la direction des deux principaux vents dominants ;
  - ✓ **point 4** : est positionné au nord de la plate-forme de stockage, sous la direction du vent dominant majeur ;
  - ✓ **points 5 à 8** : sont principalement retenus car localisés au droit de la tranche 3 pour le point 5 (terres à déplacer dans le cadre du projet Acaci) et au droit de la future zone de dépôt des terres (zone forestière actuelle) pour les points 6, 7 et 8.

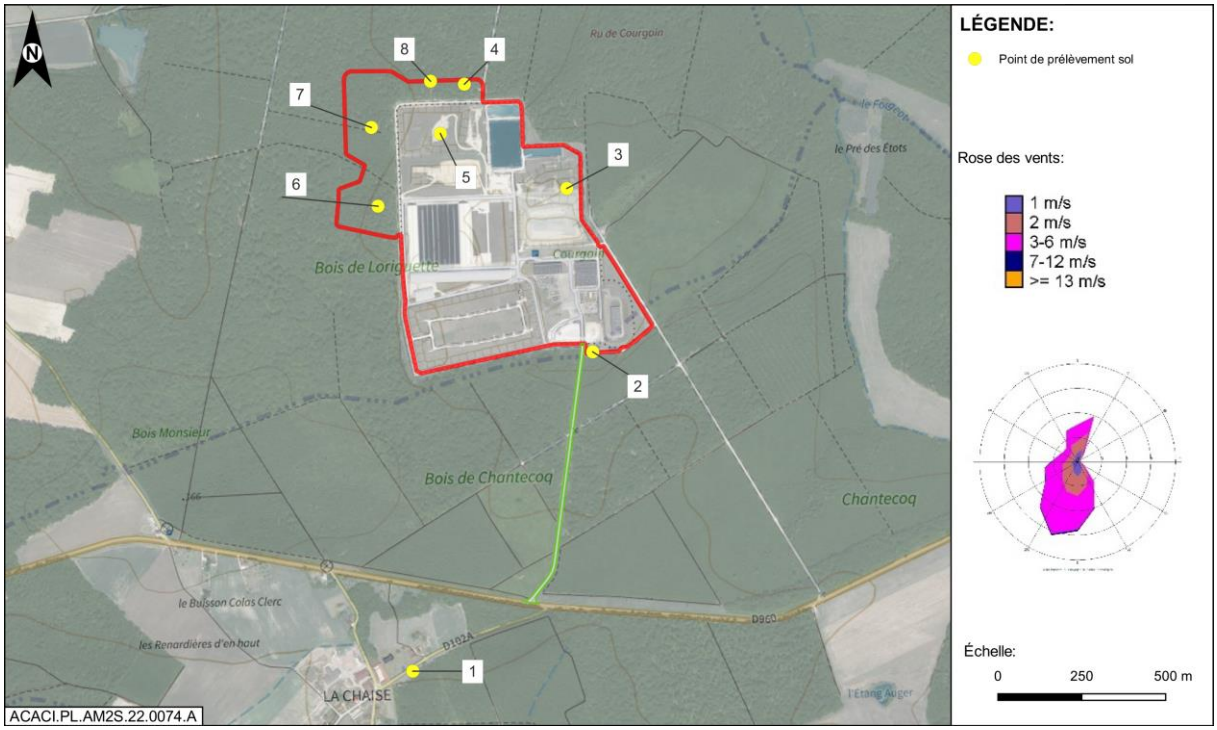


Figure 4-18 Points de prélèvement de l'étude de sols 2022 (source : Andra).

Les points prospectés selon l'année sont détaillés dans le tableau 4-7.

Tableau 4-7 Points de mesures des sols prospectés selon les années

Année de prospection	N° des points concernés
2020	Point n° 5
2021	Point n° 6,7 et 8
2022	Point n° 1, 2, 3, 4, 5, et 6

La campagne vise à mesurer les éléments et composés fréquemment recherchés dans le cadre de diagnostic de sites et sols pollués :

- les éléments traces métalliques[14] (ETM) ;
- les familles de composés toxiques suivantes : Composés organiques Volatils (COV), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), la somme des concentrations en Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes (BTEX) et les Hydrocarbures totaux (HCT).

Sur chaque point, plusieurs profondeurs ont été explorées. La moyenne des différents résultats obtenus est calculée. Lorsque plusieurs points visent à mesurer la qualité des sols sur une même zone (exemple point 2, 3 et 4 sous la direction des vents dominants), la moyenne maximum est sélectionnée.

Les valeurs obtenues sont ensuite comparées :

- aux gammes de valeurs couramment observées dans les sols, issues du guide sites et sols polluées (9) (tableau ASPITET) ;
- et pour les paramètres, qui ne disposent pas de ces valeurs de référence, aux valeurs limites de l'annexe II de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes.

[14] Anciennement appelés « métaux lourds »

Le pH est également mesuré.

Résultats – ETM

Les concentrations maximales en ETM retrouvées aux différents points de prélèvement sont présentées dans le tableau 4-9.

Les valeurs des ETM sont globalement faibles et dans la gamme des valeurs couramment observées dans les sols. L'ensemble des concentrations mesurées sur site, à proximité des limites de site et plus à distance à La Chaise, sont comparables ; les sols de l'aire immédiate sont ainsi peu soumis aux pollutions en ETM.

Résultats - composés toxiques

Les concentrations maximales en composés toxiques aux différents points de prélèvement sont présentées dans le tableau 4-8.

Les COV et les BTEX présentent des concentrations en dessous du seuil de détection, quel que soit le point considéré. Les HAP et les HCT ne disposent pas de valeurs de référence dans le guide sites et sols pollués ; toutefois, ils présentent des concentrations bien inférieures aux valeurs de référence de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/2014.

Les sols de l'aire immédiate sont ainsi peu soumis aux pollutions en composés toxiques étudiés.

Résultats - pH

La mesure du pH n'a été effectuée qu'aux points 5 à 8.

Tableau 4-8 Mesure du PH des sols en 2020 et 2022

	Point de prélèvement			
Paramètre	**5**	**6**	**7**	**8**
pH (eau)	8,4	5,36	5,27	5,27

Les sols forestiers au droit de la zone des dépôts des terres sont globalement acides (pH autour de 5,3). Les terres remaniées entreposées actuellement sur la tranche 3 sont plutôt basiques.

Tableau 4-9 Concentrations maximales en ETM dans les sols prélevés autour du Cires en 2020, 2021 et 2022

		Concentrations maximales en mg/kg de sols				Valeur guide	
Paramètre	Unité	Point 1 (La Chaise)	Points 2, 3, 4 (Sous les vents dominants)	Point 5 (dépôt de terres actuel)	Points 6, 7, 8 (Zone de dépôt des terres future)	Valeur	Référence
Zinc	mg/kg sol	50,10	25,5	26,20	33,82	10 à 100	Tableau ASPITET (guide sites et sols pollués)
Cuivre	mg/kg sol	6,18	5,51	3,51	6,22	2 à 20	
Cadmium	mg/kg sol	0,15	<0,1	<0,1	0,07	0,05 à 0,45	
Chrome	mg/kg sol	23,90	37,90	18,10	27,78	10 à 90	
Mercure	mg/kg sol	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,02 à 0,1	
Nickel	mg/kg sol	10,10	14,50	7,93	25,25	2 à 60	
Plomb	mg/kg sol	15,60	10,50	10,90	13,42	9 à 50	
Arsenic	mg/kg sol	7,96	10,70	6,95	9,10	1 à 25	
Fer	g/kg sol	-	-	-	21,04	-	-
Manganèse	g/kg sol	-	-	-	0,32	-	-
Aluminium	g/kg sol	-	-	-	16,64	-	-

Tableau 4-10 Concentrations maximales en composés toxiques dans les sols prélevés autours du Cires en 2020, 2021 et 2022

		Concentrations maximales en mg/kg de sols				Valeur guide	
Paramètre	Unité	Point 1 (La Chaise)	Points 2, 3, 4 (Sous les vents dominants)	Point 5 (Dépôt de terres actuel)	Points 6 (Zone de dépôt des terres future)	Valeur	Référence
COV totaux	mg/kg sol	<2	<2	<2	<2	-	-
BTEX	mg/kg sol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	Annexe II Arrêté du 12/12/2014
HAP	mg/kg sol	18,20	<0,1	<0,1	<0,1	50	
HCT	mg/kg sol	110,00	61,00	34,00	40,00	500	

4.7.1.2 États de référence 2000 et initiaux 2010/2013 et évolutions

L'Andra a conduit des études de sols :

- en 2000 avant l'implantation du Cires (état de référence). 4 types de sols ont été prospectés (notés A, B, C et D dans le tableau 4-11) :
  - ✓ A : NEOLUVISOLS rédoxiques à structure dominante limono-sableuse ;
  - ✓ B : NEOLUVISOLS rédoxiques à structure sableuse ;
  - ✓ C : REDOXISOLS – LUVISOLS limono-sableux à sablo-limoneux ;
  - ✓ D : REDOXISOLS – LUVISOLS limono-sableux.
- en 2010 avant l'implantation du bâtiment d'entreposage (sol forestier) ;
- en 2013 avant l'extension du bâtiment tri/traitement (sol remanié) ;
- en 2020, 2021 et 2022, correspondant à l'état initial détaillé dans le paragraphe précédent, dans le cadre de la mise à jour de l'étude d'impact du Cires.

Les polluants concernés par ces précédentes études jusqu'en 2013 sont essentiellement les ETM. Les autres composés toxiques (HAP, COV, BTEX, HCT) n'ont pas été recherchés à l'époque.

Les points de mesure étant placés différemment d'une étude à l'autre, seuls les ordres de grandeur pourront être comparés pour juger de l'évolution de la qualité des sols.

Les résultats obtenus depuis 2000 sont présentés dans le tableau 4-11.

Tableau 4-11 État de référence 2000, états initiaux 2010/2013 et évolutions des paramètres des sols au droit du Cires.

Paramètre		Unité	2000 (min – max)				2010	2013	2020-2022 (min-max)
			A	B	C	D			
ETM	Zinc	mg/kg de sol	27,61 – 65,44	23,37 – 51,67	34,33 – 71,4	25,17 – 67,6	2	2,7	25,5 – 50,10
	Cuivre	mg/kg de sol	4,57 – 12,01	3,76 – 7,13	5,8 – 11,64	4,81 – 11,16	<0,5	0,6	3,51 – 6,22
	Cadmium	mg/kg de sol	-	-	-	-	0,10	0,11	<0,1 – 0,15
	Chrome	mg/kg de sol	-	-	-	-	22,04	19,59	18,10 – 37,90
	Mercure	mg/kg de sol	-	-	-	-	0,03	0,03	<0,05 – 0,05
	Nickel	mg/kg de sol	-	-	-	-	9,55	8,86	7,93 – 25,25
	Plomb	mg/kg de sol	-	-	-	-	12,23	11,53	10,50 – 15,60
	Arsenic	mg/kg de sol	-	-	-	-	5,07	4,54	7,96 – 10,90
Fer total		%	1,15 – 3,35	1,03 – 2,55	1,35 – 4,34	1,23 – 3,92	-	-	-
Fer		mg/kg de sol	-	-	-	-	119,4	128,5	21
Manganèse		mg/kg de sol	193 – 577	41,5 - 562	93 - 507	60,8 – 182,9	48,8	66,1	225 - 320
pH		UpH	4,64 à 5,21	4,73 à 5,13	4,38 à 4,93	4,7 à 5,29	5,1	8,0	8,4 (dépôt de terres) 5,3 (forêt)

Vis à vis des ETM, les valeurs actuelles en zinc et en cuivre dans les sols sont cohérentes avec l'état de référence. Les autres ETM semblent présenter des valeurs globalement constantes depuis 2010.

Vis-à-vis du pH, deux types de sols semblent se dégager : acides, autour d'un pH égal à 5, pour les sols naturels, et basiques, autour d'un pH égal à 8, pour les sols remaniés par l'activité du Cires.

4.7.2 Qualité radiologique des sols

4.7.2.1 État des connaissances

L'origine de la radioactivité dans les sols est à la fois naturelle (principalement tellurique) et artificielle (retombées des anciens essais d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl).

La radioactivité tellurique résulte d'éléments radioactifs naturels, présents sur la Terre depuis son origine. Le « bruit de fond » radioactif naturel a toujours existé et, en moyenne, a sans doute peu varié au cours des siècles. La radioactivité naturelle est essentiellement due, pour sa part tellurique, au K -40 (potassium-40) ainsi qu'aux chaînes naturelles de radioactivité de l'U-238 (uranium-238) et du Th-232 (thorium-232). Ces éléments radioactifs sont aussi présents dans le sous-sol.

En France, le césium 137 (Cs-137) est le radionucléide artificiel le plus souvent mesuré dans les sols aujourd'hui. Il provient soit des retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires (1945-1980), soit des dépôts consécutifs à l'accident de Tchernobyl (26 avril 1986). Jusqu'au début des années 1990, le milieu atmosphérique constituait le réservoir principal de Cs-137. Après dépôt progressif, le sol est devenu aujourd'hui le réservoir principal pour ce radio-isotope, qui peut être remobilisé sous l'effet de l'érosion, des travaux agricoles ou des incendies. Les dépôts les plus importants localisés dans l'Est résultent des fortes pluies s'étant produites au moment du passage du nuage de Tchernobyl. Les niveaux sont toutefois très inférieurs à ceux observés en Ukraine, en Biélorussie et en Russie.

Considéré comme très peu mobile dans la plupart des sols car il se fixe sur les minéraux argileux, le Cs-137, peut néanmoins rejoindre l'eau du sol en condition acide. Il est alors susceptible d'être assimilé par les organismes vivants (végétation etc.), avec un risque d'accumulation. Même si sa biodisponibilité diminue au cours des années (demi-vie de 30 ans), le Cs-137 est encore très régulièrement mesuré dans certains champignons ramassés en France, qui le concentrent au niveau du chapeau (fixation par la norbadione, pigment présent dans le chapeau du bolet baie par exemple (10)).

4.7.2.2 État initial – Année 2022

Les points retenus pour l'analyse radiologique des sols correspondent aux mêmes emplacements 1 à 6 de l'étude de la qualité physico-chimique des sols (cf. section 4.8.1.1 du présent volume) ; ils sont représentés ci-avant sur la figure 4-18. La caractérisation radiologique réalisée permet de rechercher sélectivement les radionucléides naturels et artificiels susceptibles d'être présents dans les sols.

Les résultats des mesures radiologiques des sols autour du Cires sont présentés de façon synthétique dans le tableau 4-12 ; par souci de simplification, les résultats présentés sont les valeurs maximales mesurées pour les points ou regroupements de points concernés.

Tableau 4-12 Caractéristiques radiologiques des sols obtenues en 2022

Paramètre		Unité	Activités massiques maximales en élément radioactif			
			Point 1 (La Chaise)	Points 2, 3, 4 (Sous les vents dominants)	Point 5 (Dépôt de terres actuel)	Point 6 (Zone de dépôt des terres future)
Analyses par spectrométrie gamma	Ra226	Bq/kg sol sec	32 ± 16	32 ± 16	22 ± 11	34 ± 17
	Pb210	Bq/kg sol sec	45,8 ± 7,4	66 ± 10	49,9 ± 9,3	53,6 ± 8,7
	Ra228	Bq/kg sol sec	33,9 ± 5,6	38,1 ± 5,1	39,3 ± 5,2	39,5 ± 5,8
	Be7	Bq/kg sol sec	2,3 ± 1,3	<2,5	<1,4	<2,7
	K40	Bq/kg sol sec	353 ± 53	318 ± 46	368 ± 53	369 ± 53
	Mn54	Bq/kg sol sec	<0,22	<0,24	<0,16	<0,24
	Co57	Bq/kg sol sec	<0,13	<0,24	<0,14	<0,14
	Co58	Bq/kg sol sec	<0,24	<0,25	<0,14	<0,27
	Co60	Bq/kg sol sec	<0,24	<0,25	<0,15	<0,25
	Ag108m	Bq/kg sol sec	<0,24	<0,24	<0,17	<0,25
	I125	Bq/kg sol sec	<4,2	<5,7	<6,1	<5,7
	I129	Bq/kg sol sec	<2,0	<3,5	<3,8	<2,5
	I131	Bq/kg sol sec	<0,39	<0,45	<0,38	<0,45
	Cs134	Bq/kg sol sec	<0,23	<0,33	<0,16	<0,24
	Cs137	Bq/kg sol sec	7,11 ± 0,95	12,1 ± 1,6	1,85 ± 0,25	5,46 ± 0,75

Paramètre		Unité	Activités massiques maximales en élément radioactif			
			Point 1 (La Chaise)	Points 2, 3, 4 (Sous les vents dominants)	Point 5 (Dépôt de terres actuel)	Point 6 (Zone de dépôt des terres future)
Scintillation liquide	H3 lié	Bq/L eau combustion	<2,0	5,0 ± 2,3	<2,1	<2,0
	H3 lié	Bq/kg sol sec	<0,50	1,18 ± 0,54	<0,49	<0,49
	H3 libre	Bq/L eau lyophilisat	<1,8	2,4 ± 2,0	<1,8	<1,9
	H3 libre	Bq/kg sol frais	<0,34	0,41 ± 0,35	<0,22	<0,40
	C14	Bq/kg sol sec	<36	<42	<34	<37
Analyse par spectrométrie alpha	U234	Bq/kg sol sec	2,80 ± 0,47	3,1 ± 0,58	8,1 ± 1,7	4,15 ± 0,76
	U235	Bq/kg sol sec	0,32 ± 0,11	0,25 ± 0,13	0,30 ± 0,19	0,159 ± 0,098
	U238	Bq/kg sol sec	2,91 ± 0,49	2,49 ± 0,50	7,9 ± 1,6	4,33 ± 0,78
	Am241	Bq/kg sol sec	<0,011	<0,018	<0,0082	<0,013
	Cm243+244	Bq/kg sol sec	<0,011	<0,018	<0,0082	<0,013
	Pu238	Bq/kg sol sec	<0,036	<0,035	<0,031	<0,018
	Pu239_240	Bq/kg sol sec	<0,036	<0,035	<0,031	<0,018

Les recherches radiologiques font état de radionucléides naturels essentiellement issus de la famille de l'U-238 (Ra-226, Pb-210, U-234), U-235, Th-232 (Ra-228) et K-40.

À l'exception du Cs-137 (dû aux retombées atmosphériques des essais nucléaires et à l'accident de Tchernobyl), aucun radionucléide artificiel n'a été détecté dans les sols sur et autour du Cires. De faibles valeurs en tritium libre ou organiquement lié sont mesurées sur les sols (P2 et P5) à hauteur respectivement de 2,4 ± 2,0 Bq/L et 5,0 ± 2,3 Bq/L, cohérent en considérant les incertitudes de mesure avec les valeurs de référence en tritium normalement présent dans l'environnement (de l'ordre de 1 à 2 Bq/L d'eau).

4.7.2.3 États de référence 2000 et initiaux 2010/2013 et évolutions

L'Andra a conduit des études de sols :

- en 2000 avant l'implantation du Cires (état de référence) à différents points sur des sols forestiers d'une part et de prairie d'autre part ;
- en 2010 avant l'implantation du bâtiment d'entreposage (prélèvements à son emplacement) ;
- en 2013 avant l'extension du bâtiment tri/traitement (prélèvement à son emplacement) ;
- en 2022, correspondant à l'état initial détaillé dans le paragraphe précédent, dans le cadre de la mise à jour de l'étude d'impact du Cires.

Les points de prélèvement ayant été réalisés à des endroits différents, seule la comparaison des ordres de grandeur est possible pour interpréter l'évolution de l'état des sols. Les résultats des mesures radiologiques des sols prélevés depuis 2000 sont présentés dans le tableau 4-13. La liste des radionucléides recherchés ainsi que des méthodes et limites de détection associées ne sont pas toujours identiques entre deux campagnes. Néanmoins, sur plusieurs éléments, l'ensemble des résultats permettent de faire état de l'évolution des concentrations en radionucléides dans les sols.

Tableau 4-13 États radiologiques des sols au niveau du Cires depuis 2000

		Activités massiques maximales (tous points confondus)			
Paramètre	**Unité**	**2000**	**2010**	**2013**	**2022**
Ra226	**Bq/kg sol sec**	55 ± 28	43 ± 21	74 ± 37	34 ± 17
Th227	**Bq/kg sol sec**	-	1,6 ± 0,6	-	-
Th230	**Bq/kg sol sec**	-	26 ± 13	9,7 ± 3,1	-
Th232	**Bq/kg sol sec**	-	14 ± 2	19 ± 5	-
Th234	**Bq/kg sol sec**	64 ± 30	24 ± 12	-	-
Pb214	**Bq/kg sol sec**		27 ± 5	-	-
Pb210	**Bq/kg sol sec**	41 ± 8	66 ± 47	52 ± 40	66 ± 10
Pb212	**Bq/kg sol sec**	-	32 ± 6	-	-
Po210	**Bq/kg sol sec**	-	20 ± 5	30 ± 9	-
Ac228	**Bq/kg sol sec**	49 ± 5	25 ± 3	-	-
Am241	**Bq/kg sol sec**	<0,41	<0,17	<0,34	<0,018
Bi214	**Bq/kg sol sec**	-	24 ± 4	-	-
Ra228	**Bq/kg sol sec**	-	-	34 ± 4	39,5 ± 5,8
Be7	**Bq/kg sol sec**	<9,7	<1,0	< 1,9	2,3 ± 1,3

		Activités massiques maximales (tous points confondus)			
Paramètre	Unité	2000	2010	2013	2022
K40	Bq/kg sol sec	550 ± 60	280 ± 50	340 ± 50	369 ± 53
Mn54	Bq/kg sol sec	-	-	<0,19	<0,24
Ni 63	Bq/kg sol sec	-	<64,5	< 4,9	-
Co57	Bq/kg sol sec	-	-	<0,096	<0,24
Co58	Bq/kg sol sec	-	-	<0,23	<0,27
Co60	Bq/kg sol sec	< 0,41	<0,14	<0,24	<0,25
Ag108m	Bq/kg sol sec	-	-	<0,16	<0,25
I125	Bq/kg sol sec	-	-	< 1,9	<6,1
I129	Bq/kg sol sec	-	-	<0,75	<3,8
I131	Bq/kg sol sec	-	-	< 0,78	<0,45
Cs134	Bq/kg sol sec	< 0,4	< 0,18	< 0,19	<0,33
Cs137	Bq/kg sol sec	28 ± 3	8,4 ± 1,2	2.7 ± 0,4	12,1 ± 1,6
H3 libre	Bq/kg sol sec	< 38	<9,0	1,9 ± 1,8	1,18 ± 0,54
C14	Bq/kg sol sec	-	<10	<5	<42
U234	Bq/kg sol sec	19 ± 4	7,4 ± 1,0	4,9 ± 1,2	8,1 ± 1,7
U235	Bq/kg sol sec	< 0,69	0,33 ± 0,18	<0.14	0,32 ± 0,11
U238	Bq/kg sol sec	19 ± 5	6,9 ± 1,0	6,3 ± 1,4	7,9 ± 1,6
Cm243+244	Bq/kg sol sec	<1,3	<0,24	<0,11	<0,018
Pu238	Bq/kg sol sec	< 0,47	<0,19	<0,053	<0,036
Pu239+240	Bq/kg sol sec	< 0,38	<0,16	0,19 ± 0,10	<0,036
Sr90	Bq/kg sol sec	< 25	<2,7	< 2,9	-

Les sols analysés en 2022 présentent des caractéristiques similaires à celles obtenues depuis 2000 lors des états de référence/initiaux précédents, avec la mise en évidence de la radioactivité naturelle (K-40, famille de l'U-238, Th-232 et U-235) et des rémanences habituelles des anciens essais d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl (Cs-137).

Le rapport des niveaux d'activité entre U-238 et U234 permet de montrer s'il y a pollution vis-à-vis de l'uranium. Le rapport est proche de 1, ce qui correspond au rapport attendu de l'uranium dans l'environnement à l'état naturel sans apport artificiel.

4.7.3 Occupation des sols

Les sols de l'aire rapprochée sont essentiellement occupés par les types d'activité humaines listées dans le tableau 4-14 :

Tableau 4-14 Occupation des sols dans l'aire rapprochée

Type d'occupation	Proportion dans l'aire rapprochée (surface)	Niveau d'artificialisation	Éléments du territoire
Agriculture	Environ 30 %	Sol remanié par le labourage sur les cultures, peu remanié au niveau des prairies pâturées.	Culture céréalière, polyculture et polyélevages : *cf.* 12.1.1
Forêt	Environ 50 %	Sol très peu perturbé.	Forêts de feuillus principalement : *cf.* 8.2.2 pour les enjeux écologiques et *cf.* 7.3.3 pour les enjeux de la forêt également qualifiée de zone humide dans l'aire d'étude immédiate
Activité industrielle	5-10 %	Sols partiellement imperméabilisés sur les surfaces bitumées et construites. Sol remanié et présence de géomembranes.	Cires, CSA
Habitat	1-5 %	Sol imperméabilisé au niveau des constructions, sol remanié mais perméable au niveau des jardins.	Bourgs de La Chaise, Epothémont, Morvilliers, Soulaines-Dhuys, La ville au bois et habitats dispersés. *cf.* 11.1.4
Axes routiers	<1 %	Sol bitumé imperméable.	RD960, routes desservant les hameaux, chemins agricoles. *cf.* 11.2.7.1

4.8 Synthèse et enjeux

Le concept de stockage du Cires repose sur les propriétés géologiques du site et en particulier de la formation argileuse affleurante (argile de l'Aptien). Les campagnes de caractérisation du site ont permis de confirmer la remarquable continuité de l'argile-hôte qui est présente sous l'ensemble du Cires et sa très faible perméabilité.

Le sous-sol sur lequel le site du Cires est implanté est composé de diverses couches géologiques principalement argileuses et ne constitue pas une zone aux ressources géologiques particulières (charbon, gaz, ressources minières, etc.).

En surface, le sol est un sol commun dans la région. Il est de bonne qualité, maintenue depuis l'an 2000 avec présence des éléments suivants :

- faibles concentrations d'ETM ou de composés toxiques.
- « Bruit de fond » radioactif naturel attendu et rémanences habituelles des anciens essais d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl.
- sol remanié au niveau de l'emprise actuelle du Cires également de bonne qualité, mais présentant un pH plus basique.
- l'occupation des sols dans l'aire rapprochée fait état d'un niveau d'artificialisation modéré, la majorité étant dédiée à la forêt et à l'agriculture.

L'enjeu sur le sol et sur le sous-sol est ainsi globalement modéré

Eaux superficielles

5.1 Hydrologie *134*
5.2 État quantitatif des eaux superficielles *140*
5.3 État qualitatif des eaux superficielles *155*
5.4 État qualitatif des sédiments *173*
5.5 Usages des eaux superficielles *183*
5.6 Risques d'inondation *184*
5.7 Synthèse et enjeux *186*

5.1 Hydrologie

5.1.1 Notions d'hydrologie

Le **bassin versant**[15] **en une section d'un cours d'eau** est défini comme la **surface drainée par ce cours d'eau et ses affluents en amont de la section**. C'est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau, lac, étang, mer, océan... Tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface, s'il n'est pas perdu par évaporation ou évapotranspiration, infiltré vers une nappe phréatique ou capté pour être utilisé dans un autre bassin versant (irrigation, alimentation en eau potable ou autre), doit donc traverser la section considérée, appelée **exutoire**, pour poursuivre son trajet vers l'aval.

La ligne séparant deux bassins versants adjacents se nomme la **ligne de partage des eaux** (cf. Figure 5-1). Un bassin versant peut contenir des sous-bassins versants.

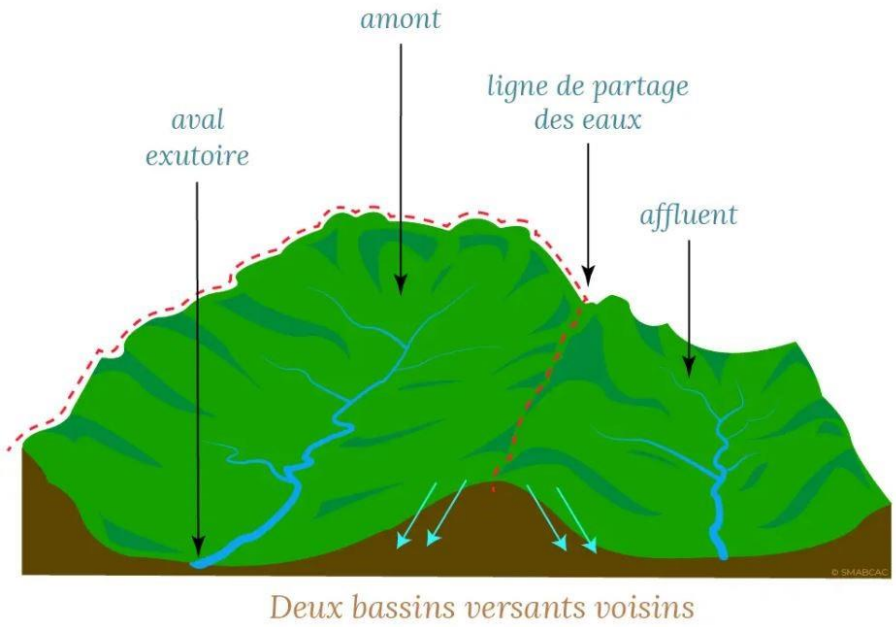


Figure 5-1 Schéma d'un bassin versant topographique – Source : SMABCAC

Si le sous-sol est imperméable, le cheminement de l'eau ne sera déterminé que par la topographie. Le bassin versant sera alors limité par des lignes de crêtes et des lignes de plus grande pente comme le montre la figure 5-1.

Le **temps de réponse** est la durée observée entre le cœur de l'épisode pluvieux et le cœur du pic de crue qui en résulte. Il correspond au temps que met le bassin-versant à réagir à une pluie donnée.

L'**étiage** correspond au niveau annuel le plus bas atteint par un cours d'eau en un point donné.

L'**année hydrologique** correspond à une période de 12 mois qui débute après le mois habituel des plus basses eaux. En fonction de la situation météorologique des régions, l'année hydrologique peut débuter à des dates différentes de celle du calendrier ordinaire, mais en France métropolitaine, généralement elle débute au mois de septembre et se termine en août de l'année suivante.

Une **masse d'eau de rivière** est une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, constituant le découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau (DCE).

[15] Appelé également bassin versant topographique ou bassin versant hydrographique

5.1.2 Contexte régional

Le Cires se situe dans le bassin versant *le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands* » et plus précisément dans le bassin hydrographique de l'Aube, premier affluent notable de la Seine (cf. Figure 5-2).

Le réseau hydrographique régional possède un écoulement dirigé vers le nord-ouest, conforme à la pente régionale de la topographie (cf. Figure 5-3).

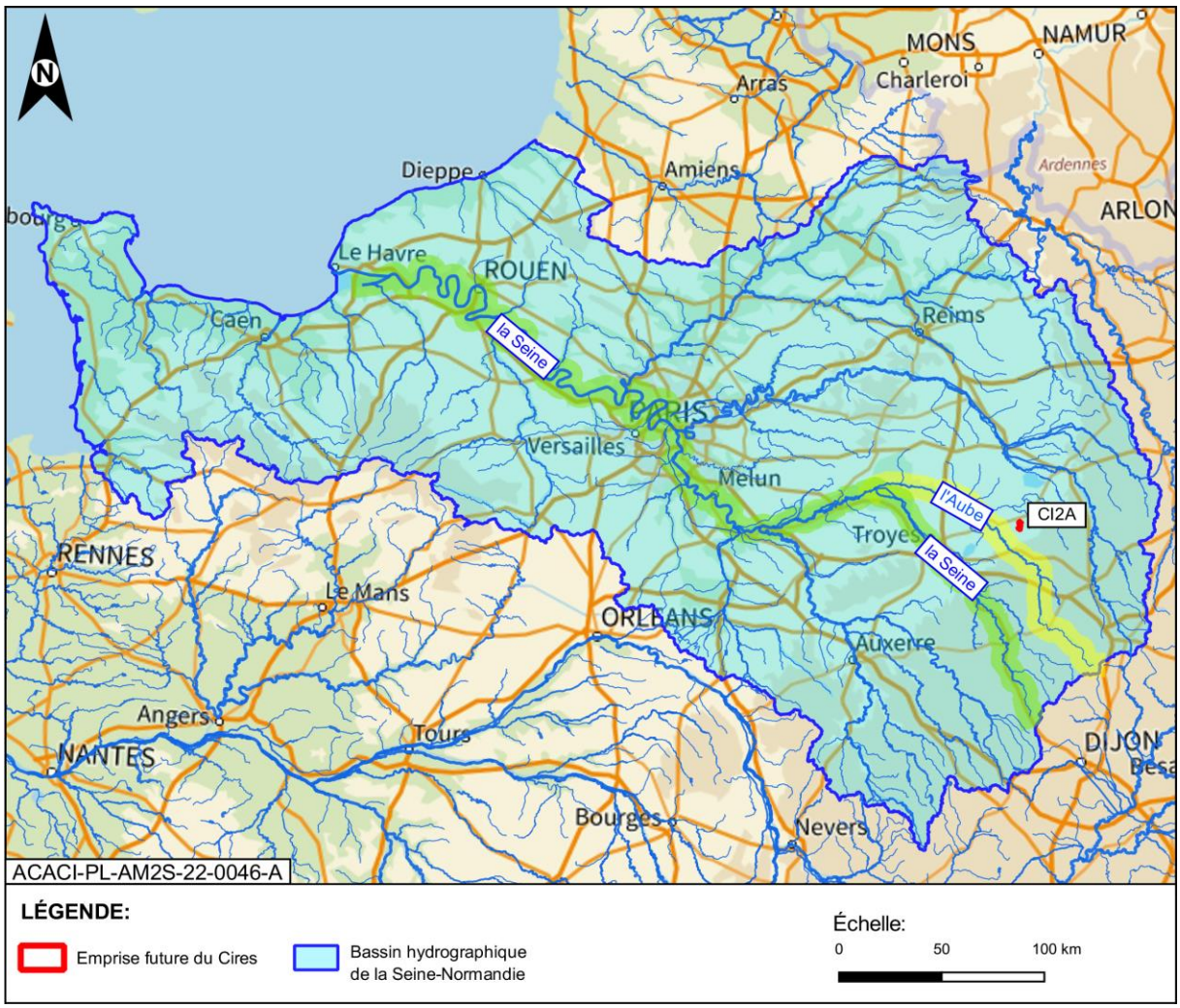


Figure 5-2 *Bassin versant de la directive cadre sur l'eau la seine et les cours d'eau côtiers normands » - Source : SANDRE*

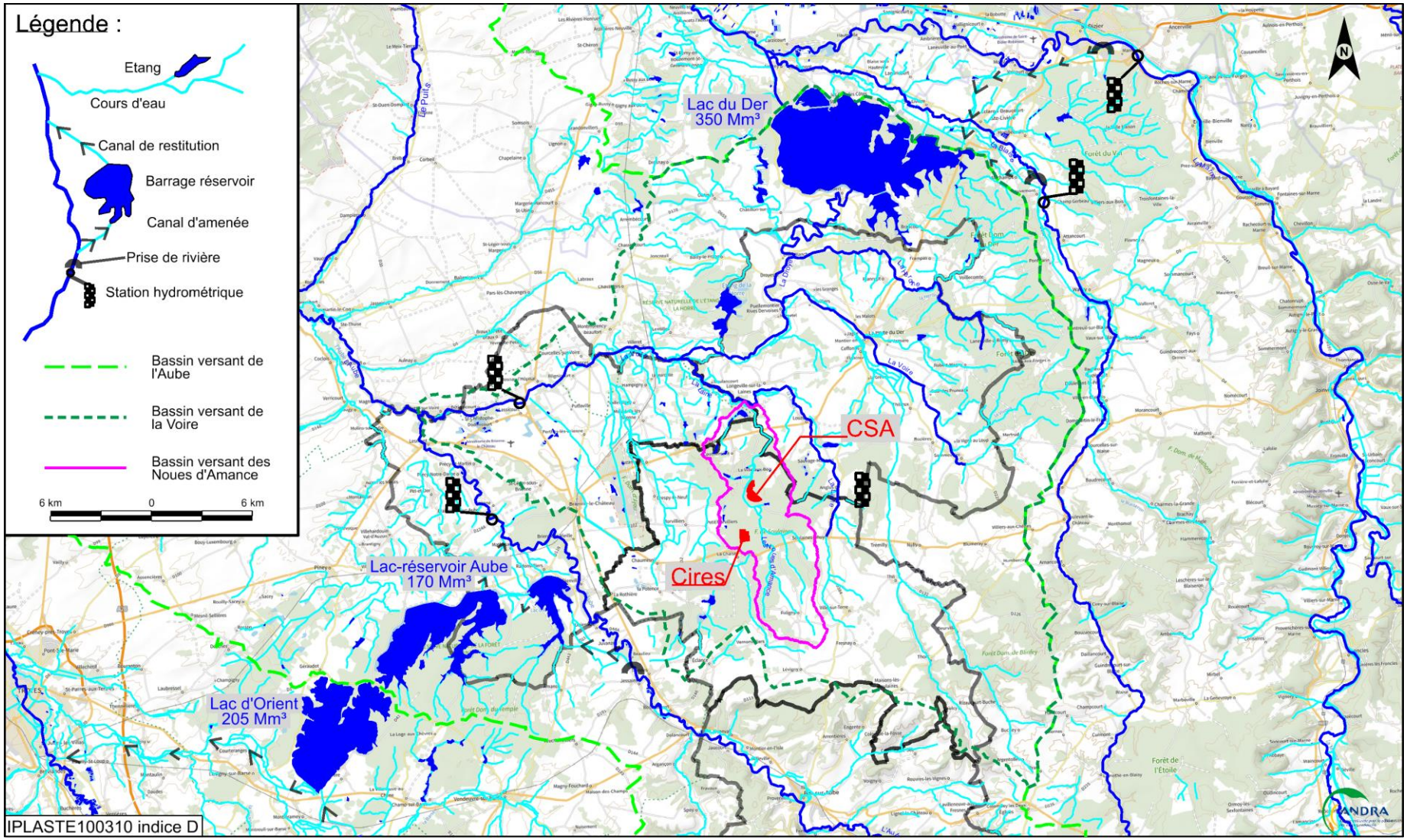


Figure 5-3 Réseau hydrographique régional

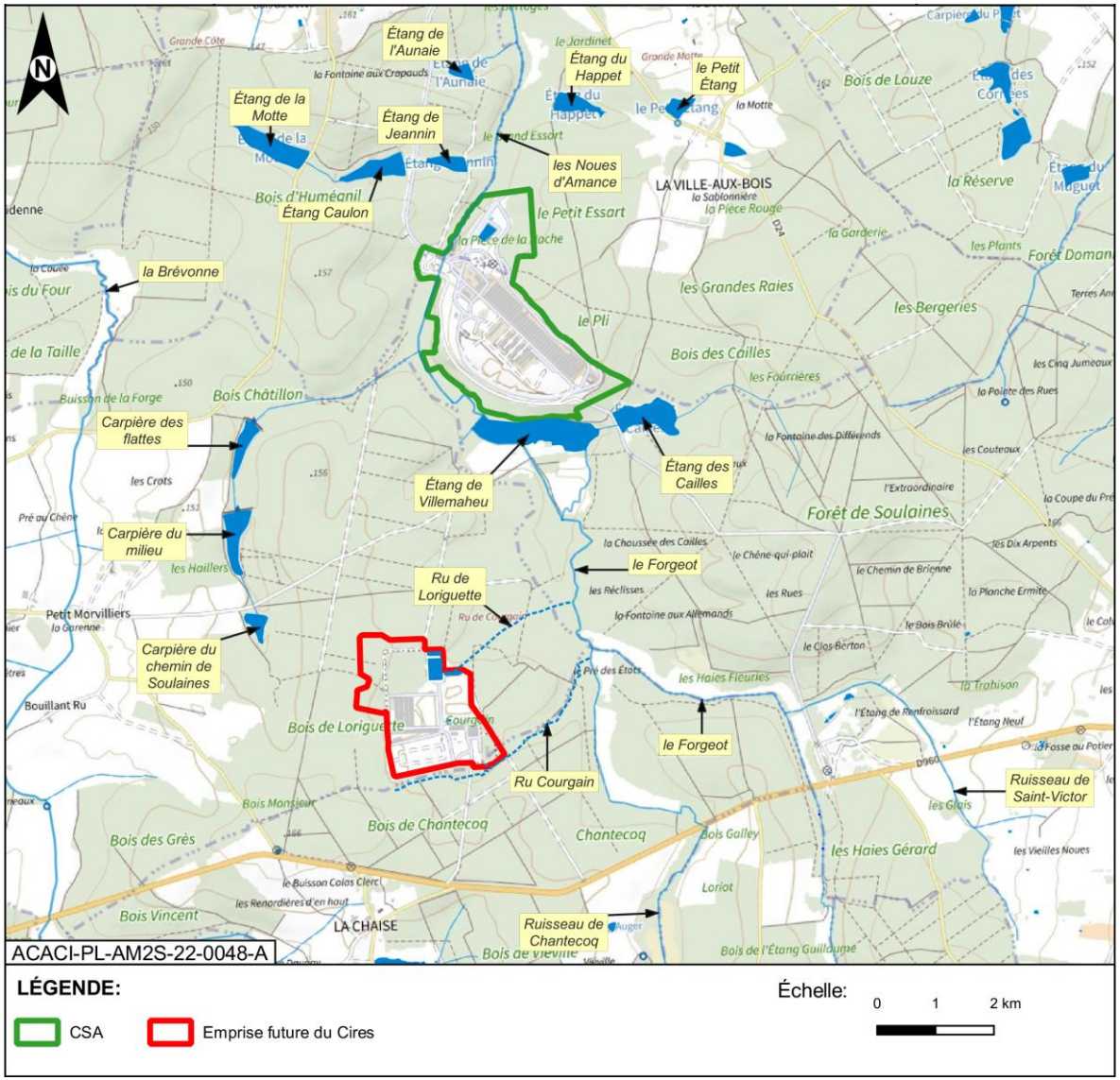


Figure 5-4 Réseau hydrographique local

5.1.3 Contexte local

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée est orienté sensiblement sud-nord, avec quelques branches est-ouest, et un écoulement vers le nord. Le réseau hydrographique régional et local est présenté en figure 5-3 et figure 5-4.

Le ruisseau des Noues d'Amance est un cours d'eau naturel non navigable de 19,43 km. Il s'étend depuis la commune de Fuligny et se jette dans la Laines au niveau de la commune de Vallentigny. La Laines rejoint ensuite la Voire au nord-ouest à Boulancourt, affluent de l'Aube qu'elle vient alimenter à environ 10 km au nord-ouest de Brienne-le-Château (cf. Figure 5-3).

Le Cires est situé sur le bassin versant topographique des Noues d'Amance (cf. Figure 5-3) et environ un kilomètre à l'ouest de celui-ci. La superficie de ce bassin versant, en amont de la station hydrométrique « CD24 » située au lieu-dit les Sapins », est de 42,5 km², et 54,3 km² à sa confluence avec la Laines.

Le bassin versant des Noues d'Amance est majoritairement argileux, principalement recouvert de forêts dans sa section amont et de prairies en aval. Des travaux hydrauliques lourds ont considérablement modifié la morphologie du lit mineur. Les écoulements et les profondeurs sont homogènes et les habitats peu diversifiés. L'état général du ruisseau peut être qualifié d'anthropisé.

À proximité du Cires, le ru Forgeot s'étend depuis la confluence entre le ruisseau de Saint-Victor et le ruisseau de l'Étang Guillaume, jusqu'à l'étang de Villemaheu, où il devient les Noues d'Amance. Il reçoit sur son parcours deux contributions principales, en plus des contributions de plusieurs rus intermittents qui occupent des talwegs évasés :

- le ru Courgain, qui coule dans le talweg définissant la limite entre les communes de Morvilliers et de La Chaise ;
- le ru Loriguette, situé immédiatement au nord du ru Courgain et parallèlement à celui-ci, qui représente le point bas du Cires, ainsi que le point de rejet liquide du bassin d'orage du Cires (cf. volume 2, chapitre 2.4.3).

Outre les Noues d'Amance, on rencontre également à proximité du CSA, la Brévonne et ses affluents (ru de Bourbonne, ru de Fellons et son affluent le ru de Félonne, ruisseau Le Froideau) ainsi que divers petits cours d'eau à régime intermittent (cf. Figure 5-3 et Figure 5-4).

Des étangs, souvent à vocation piscicole (Figure 5-4), sont présents, notamment d'amont en aval :

- L'étang des Cailles et l'ancien étang de Villemaheu.
- En rive gauche des Noues d'Amance : la Carpière du chemin de Soulaines, la Carpière du Milieu, et la Carpière des Flattes.
- En rive gauche des Noues d'Amance : les étangs de la Motte, de Caulon et de Jeannin, l'étang de l'Aunaie.
- En rive droite des Noues d'Amance : le Petit Étang et l'étang du Happet.

La région est partagée en deux par un système de failles d'orientation ouest-sud-ouest/est-nord-est (cf. Chapitre 4.2.2 et figure 4-3) passant à proximité de Soulaines-Dhuys (le graben de Soulaines », *cf.* Chapitre 5.1.3 ci-après du présent volume), chacune des bordures de ce graben présente les caractéristiques hydrographiques spécifiques décrites ci-après.

Le Cires est localisé sur le compartiment nord-ouest. Les Noues d'Amance prennent leur source sur le compartiment sud-est du graben (cf. section 4.2.2 et figure 4-3 du présent volume), s'écoulent en direction du nord-ouest, et traversent en surface le réseau de failles pour s'écouler ensuite sur le compartiment nord-ouest.

5.1.3.1 Partie située au nord du graben de Soulaines

Le Cires est situé sur cette partie nord.

Dans ce compartiment, les roches sub-affleurantes sous les formations superficielles sont constituées d'alternance de couches de sable et d'argile albo-aptienne.

Les zones d'alimentation des aquifères (cf. Chapitre 6 du présent volume) coïncident à peu de choses près avec les bassins versants topographiques. Leurs exutoires correspondent généralement à des sources diffuses souvent à l'origine de zones marécageuses, souvent aménagées en étangs.

Les débits des cours d'eau dépendent des précipitations et des étangs.

En effet, les grandes surfaces couvertes par les formations argileuses entraînent la prédominance du ruissellement par rapport aux infiltrations. Les débits des cours d'eau reproduisent donc assez fidèlement les fluctuations des précipitations. Les ruisseaux sont secs en été et les crues suivent de peu le retour des pluies abondantes. Les débits spécifiques[16] sont assez importants.

Certains étangs sont abandonnés depuis longtemps, comme celui de Villemaheu, qui constitue une vaste zone marécageuse inondée en hiver. Les autres ont été remis en service comme l'Étang des Cailles en 1984 et l'Étang Jeannin en 1987, de nouveau abandonné en 1988. De nouveaux étangs ont été réalisés à Epothémont et en 1992 à Ville-aux-Bois. Ces étangs sont vidés plus ou moins régulièrement en début d'hiver ou au printemps, avec une périodicité d'un à deux ans, puis remis en eau (Étang de la Motte, du Happet…).

La présence de ces étangs influence le régime hydrologique naturel des cours d'eau. En effet, suivant leur état de remplissage, ils peuvent jouer des rôles hydrologiques différents, notamment :

- tant qu'ils ne sont pas pleins, leurs bassins versants ne participent pas au ruissellement superficiel local (à l'exception éventuellement des fuites de l'ouvrage de retenue, *cf.* 5e alinéa ci-dessous) ;
- les vidanges irrégulières, souvent en octobre-novembre, de ces étangs provoquent des crues artificielles ;
- lorsqu'ils sont pleins et débordent, leurs bassins versants participent au ruissellement superficiel mais ils participent à l'écrêtage des crues ;
- une partie du stock d'eau de ces étangs est reprise notamment en été par évaporation ;
- les débits de fuite de ces étangs peuvent participer artificiellement aux débits d'étiage.

La surface du bassin versant, active au point de vue hydrologique, est donc variable en fonction de l'action des étangs.

La superficie du bassin versant topographique des Noues d'Amance au niveau du pont de la route départementale D24 est de 42,5 km² (cf. Figure 5-3), dont 23 % étaient, en 1992, contrôlés par des étangs.

5.1.3.2 Partie située au sud du graben de Soulaines

Les bassins versants de cette partie au sud du graben de Soulaines sont situés sur les assises carbonatées de l'Hauterivien et du Portlandien au sud de la ligne Vernonvilliers-Trémilly et au sud de Soulaines le long du ru des Vignes : c'est le cas du cours supérieur de la Laines (ru des Vignes).

Les calcaires fissurés définissent un régime typiquement karstique (cf. Chapitres 4.2.2 et 6.1.2 du présent volume) avec prédominance des infiltrations et des écoulements souterrains sur le ruissellement.

Les zones d'alimentation des aquifères sont très différentes, beaucoup plus étendues que les bassins versants topographiques. Les exutoires, bien circonscrits, consistent en de remarquables résurgences dont les étiages restent souvent soutenus[17], comme les résurgences de la Dhuys de Soulaines-Dhuys, de Trannes et de Sommevoire pour ne citer que les principales.

Ceci est clairement illustré par le cas de la Laines : cette rivière est alimentée en toutes saisons par une grosse résurgence pérenne, la Dhuys (ainsi que pour d'autres sources du même type comme la "Fontaine au chat"). En amont de celle-ci, les fosses Cormont et Saint-Pierre se comportent tantôt en gouffres

[16] Le débit spécifique correspond au débit moyen annuel du cours d'eau en un point donné, rapporté à la surface du bassin versant en ce même point ; il s'exprime L/s/km2 (cf. Tableau 5.4)
[17] *i.e.* absence de période de tarissement

émissifs et alimentent temporairement le ru des Vignes dont les eaux viennent grossir celles de la Laines, tantôt en gouffres absorbants laissant le ruisseau à sec.

Les expériences de coloration réalisées dans les années 1970 pour le compte du SRAE (Service Régional de l'Aménagement des Eaux) montrent que ces résurgences sont en grande partie alimentées par les pertes de la Bienne, du Ceffonds et de la Blaise (cf. Figure 5-5) ; cette dernière appartenant déjà au Bassin de la Marne.

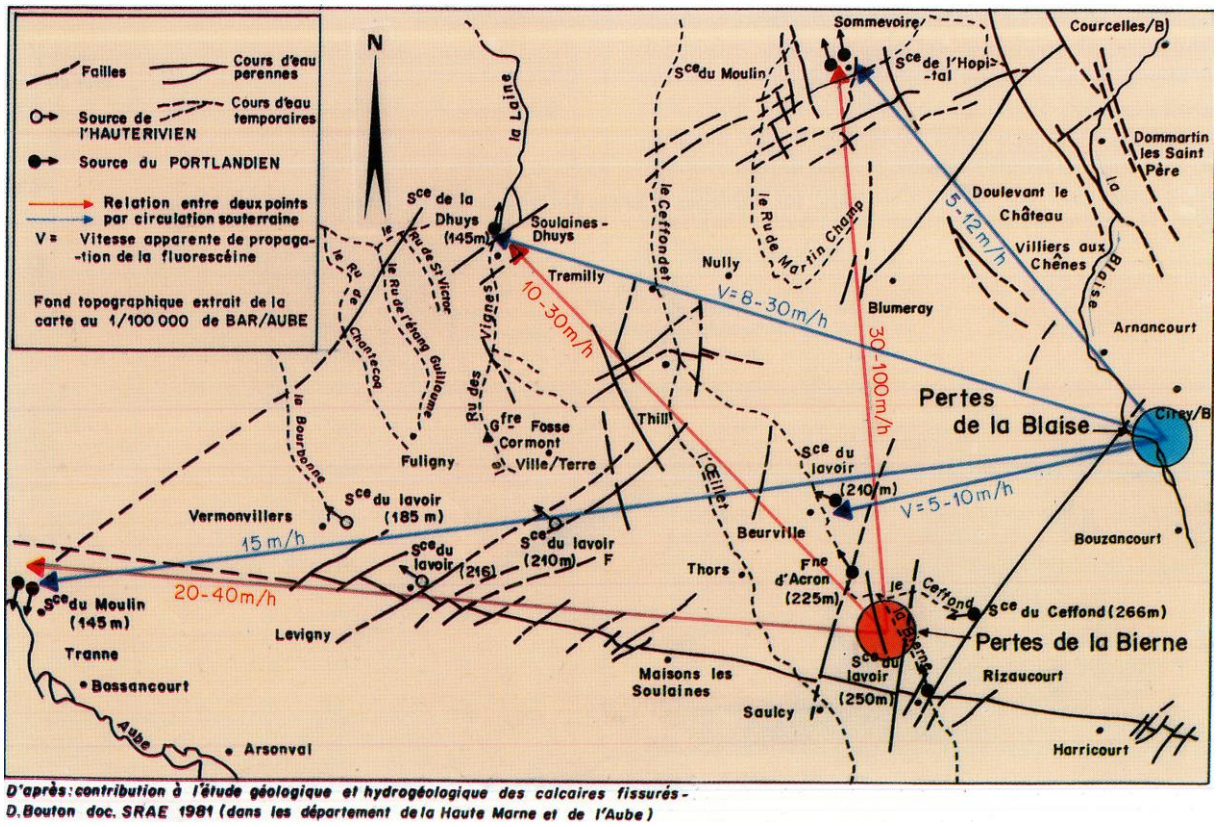


Figure 5-5 *Colorations de la Blaise (1972-1974) et de la Bierne : relations avec les principales résurgences (8)*

5.2 État quantitatif des eaux superficielles

5.2.1 Réseau de mesures hydrométriques local

L'Andra a mis progressivement en place huit stations hydrométriques entre 1985 et 1988, en complément des stations déjà présentes gérées par les services de l'État (cf. Chapitre 5.2.2 et figure 5-3 du présent volume). Il s'agit de stations aménagées, permettant d'effectuer le suivi en continu des niveaux d'eau, qui, couplé à des mesures ponctuelles de débit permettent d'établir la courbe de tarage, *i.e.* la relation hauteur-débit au niveau de la station. Des mesures hydrométriques y ont été réalisées pour le compte du CSA afin de :

- mieux comprendre le fonctionnement du système hydrologique régional ;
- préciser l'assèchement des Noues d'Amance ;
- connaître l'origine des apports des principaux ruisseaux ;
- quantifier les apports par drainage des aquifères ;
- positionner les stations hydrométriques.

Du fait des connaissances acquises depuis cette période, une seule station demeure exploitée (station du CD24, dont l'exploitation a démarré en 1985, point de surveillance R2 », figure 5-6). Aujourd'hui, compte-tenu de son positionnement, la station hydrométrique du CD24 permet d'appréhender le régime hydraulique des Noues d'Amance en aval des rejets du Centre de stockage de l'Aube (CSA) et du Cires, en procédant à la mesure du débit. Cette station a été modifiée fin 2012, par la mise en place d'un canal venturi, pour permettre une meilleure restitution des mesures de faibles débits, à partir de mai 2013 : elle est équipée d'une centrale d'acquisition et d'un capteur de hauteur d'eau ; une courbe de tarage est maintenue afin de convertir les hauteurs d'eau en débits.

Le Cires est implanté en amont hydraulique du CSA. Aussi les données recueillies depuis 1985 sur la station hydrométrique du CD24 sont utilisées dans le cadre de cet état initial.

En complément, une station hydrométrique (CD Cires) a été implantée temporairement sur le rû Forgeot, entre la confluence avec le Rû de Loriguette, et l'étang de Villemaheu, près du point de suivi de la qualité des eaux RU1 présenté au chapitre 5.3 et la figure 5-6 du présent volume. Le suivi a été effectué entre octobre 2020 et avril 2022, afin d'appréhender le régime hydrologique du milieu récepteur, au plus près de la confluence avec le Rû de Loriguette (cf. Figure 5-4), dans lequel sont effectués les rejets liquides du Cires.

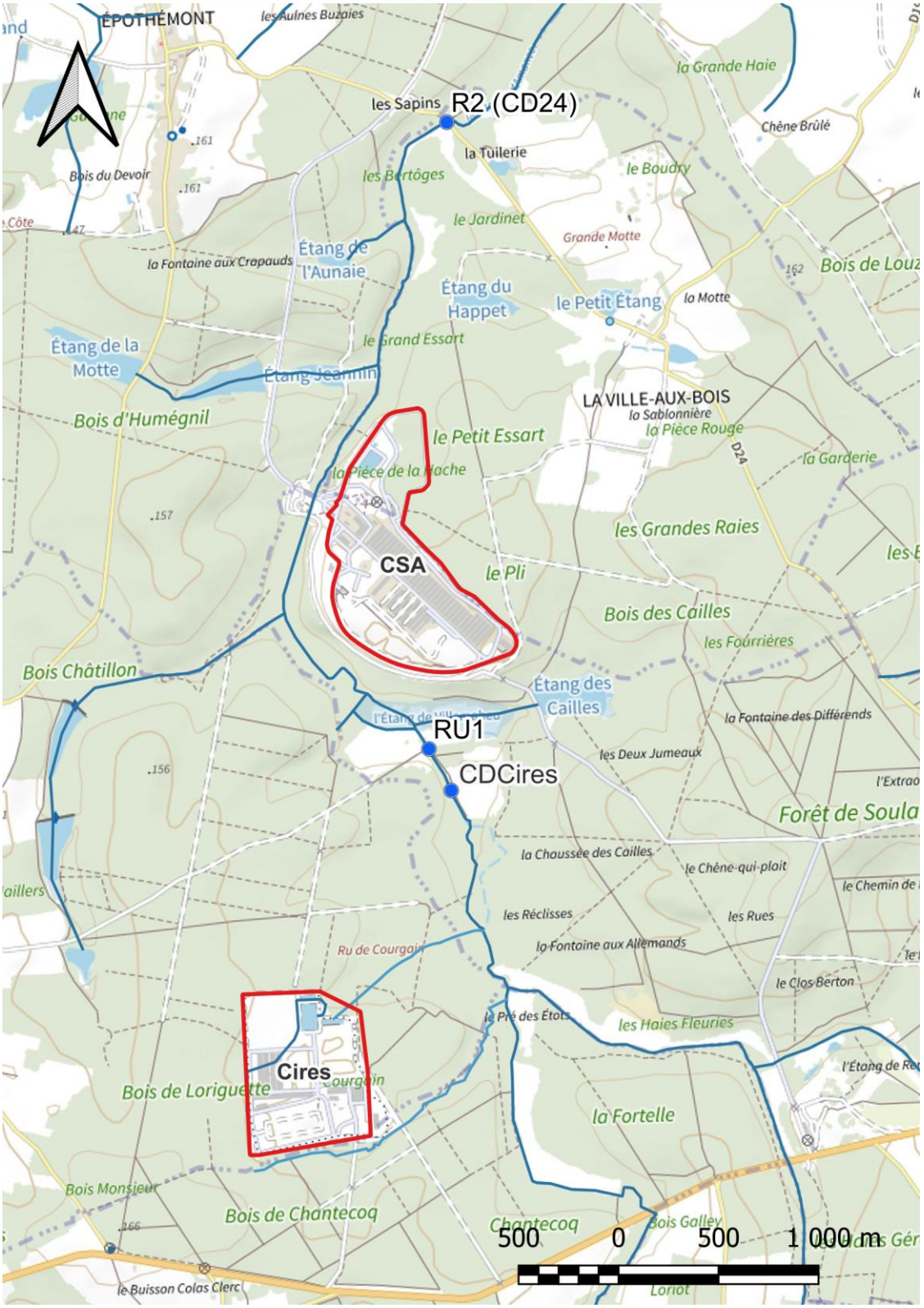


Figure 5-6 *Localisation des stations hydrométriques sur les Noues d'Amance (CD Cires et CD24-R2) et du point de surveillance RU1*

5.2.2 Caractéristiques du régime hydrologique

La localisation de ces cours d'eau est présentée sur la Figure 5-3 et la Figure 5-4. Les données proviennent de hydroportail (https://hydro.eaufrance.fr/) et des acquisitions faites par l'Andra (cf. Tableau 5-1).

5.2.2.1 Débits moyens, étiages, crues

Le tableau 5-1 présente les données caractéristiques du régime d'écoulement des principales rivières. Pour les données provenant d'HydroPortail, les débits moyens sont calculés sur l'ensemble des données disponibles, alors que les extrêmes sont calculés uniquement sur les périodes de données validées ; les périodes respectives sont indiquées.

Tableau 5-1 Étiages et crues des principales rivières, d'après HydroPortail https://hydro.eaufrance.fr/, (8), et données Andra).

Rivière (station, code Sandre	Superficie du bassin (km²)	Débit moyen annuel (m³/s) (période)	Débit spécifique (L/s/km²)	Étiage (minimum connu, L/s – date)		Crue (maximum connu, m³/s – date) (période)	
Aube (Blaincourt-sur-Aube, H123 1010)	1640	18,679 (1953-2022)	11,4	855	02/07/2000 (1984-2022)	188,5	26/01/2018 (1969-2022)
Aube (Arcis-sur-Aube, H150 1010)	3590	33,001 (1960-2022)	9,2	3823	06/11/1985 (1984-2022)	323,3	27/01/2018 (1965-2022)
Voire (Lassicourt)[18]	896	6,9 (1969-1998)	7,7	199	01/06/1976	128,0	04/1983
Voire (Droyes, H130201001)	270	2,308 (1987-2022)	8,5	47	15/06/2005 (1987-2022)	29,9	24/12/2010 (1987-2022)
Laine (Soulaines-Dhuys, H133 3010)	22	0,943 (1975-2022)	42,9	12	14/08/1981 (1975-2022)	84,9	15/07/2021 (1975-2022)
Noues d'Amance (CD24)	42,5	0,230 (1985-2021)	5,4	0,4	18/06/2021 (1985-2022)	24,7	15/07/2021 (1985-2022)
Rû Forgeot (CD Cires)	28,9	0,064 (2020-2022)	2,2	0	09/10/2020 (2020-2022)	613,4	07/02/2022 (2020-2022)

[18] La station n'est plus référencée sur hydroportail https://hydro.eaufrance.fr/

Rivière (station, code Sandre	Superficie du bassin (km²)	Débit moyen annuel (m³/s) (période)	Débit spécifique (L/s/km²)	Étiage (minimum connu, L/s – date)		Crue (maximum connu, m³/s – date) (période)	
Ru Saint-Victor (D960)	2,04	0,015 (1985-1995)	7,4	0,0	été (1985-1995)	2,4	06/1987 (1985-1995)
Ru de l'Etang Guillaume (D960)	6,48	0,050 (1985-1995)	7,7	0,0	été (1985-1995)	3,4	05/1985 (1985-1995)
Ru Chantecoq (D960)	10,70	0,080 (1985-1995)	7,5	0,0	été (1985-1995)	6,5	05/1985 (1985-1995)
Brévonne, anc. Bourbonne (D960)	36,50	0,150 (1985-1995)	4,1	0,0	été (1985-1995)	11,5	05/1987 (1985-1995)

Ce tableau permet de constater que le débit moyen annuel est du même ordre de grandeur aux différentes stations hydrométriques des Noues d'Amance et de ses affluents. Cet écoulement est très inférieur à ceux mesurés aux stations de la Laines et de la Voire. Ceci est dû à l'importance des débits des sources karstiques qui alimentent ces rivières, essentiellement celle de Soulaines-Dhuys dont le bassin versant d'alimentation est très supérieur au bassin versant topographique (la lame ruisselée mesurée sur la Laines à la station de Soulaines-Dhuys est supérieure à la pluviométrie mesurée à Saint-Victor).

Les crues sur l'ensemble des bassins peuvent être violentes, compte tenu du caractère hydromorphe des sols. Leurs débits maximums sont cependant limités du fait des débordements se produisant dans le lit majeur. La fréquence des débordements généralisés semble pouvoir être estimée à une valeur environ décennale. Le volume écoulé durant les crues représente environ 40 % de l'écoulement annuel (pour les crues ayant un débit maximal supérieur à 1,5 m³/s à la station du pont de la D24).

5.2.2.2 L'Aube

Le module annuel moyen de l'Aube est :

- 18,7 $m^3.s^{-1}$ à Blaincourt-sur-Aube pour la période 1953-2022 ;
- 33,0 $m^3.s^{-1}$ à Arcis-sur-Aube pour la période 1960-2022.

Le régime hydrologique de l'Aube est caractérisé par des hautes eaux en fin d'automne et en hiver ainsi qu'une seconde période de crue moins marquée au printemps. Le débit journalier maximal à Blaincourt-sur-Aube a été de 188,5 $m^3.s^{-1}$ le 26 janvier 2018 (une crue à 214 $m^3.s^{-1}$ a eu lieu le 17 janvier 1955 mais les données sont douteuses d'après HydroPortail), et 323,3 $m^3.s^{-1}$ le 27 janvier 2018 à Arcis-sur-Aube (une crue à 317 $m^3.s^{-1}$ a eu lieu le 13 avril 1983 mais les données sont douteuses d'après HydroPortail).

La période de basses eaux se situe généralement de juillet à octobre. Les débits journaliers peuvent exceptionnellement devenir inférieurs à 1 $m^3.s^{-1}$ à Blaincourt-sur-Aube.

5.2.2.3 La Voire

Le module annuel moyen à Droyes de 1987 à 2022 est de 2,3 $m^3.s^{-1}$, les débits journaliers pouvant devenir inférieurs à 0,05 $m^3.s^{-1}$, comme ce fut le cas en 2005. Le régime hydrologique mensuel est équivalent à celui de l'Aube.

5.2.2.4 La Laine

Le module annuel moyen à Soulaines-Dhuys de 1975 à 2022 est de 0,943 $m^3.s^{-1}$ avec un coefficient de variabilité de 25 % environ. Les débits moyens mensuels suivent une évolution analogue à celle de la Voire.

5.2.2.5 Les Noues d'Amance à la station hydrométrique du CD24

La station hydrométrique du CD24 est présentée au chapitre 5.2.1 du présent volume, et sa localisation à la figure 5-6.

Débits des Noues d'Amance

Les Noues d'Amance drainent l'ensemble des rus plus ou moins pérennes qui confluent pratiquement en amont de l'Étang de Villemaheu, dont le ru Forgeot qui intéresse directement le Cires (cf. Figure 5-4). Compte tenu des faibles apports d'eaux souterraines (cf. Chapitre 6 du présent volume), le régime des Noues d'Amance et de ses affluents est contrasté avec une série de crues lors des périodes pluvieuses et des étiages prononcés en période sèche. Les débits mesurés sur la station hydrométrique du CD24 suivent de manière fidèle les précipitations collectées sur le bassin versant (cf. Figure 5-7), avec un léger décalage temporel de l'ordre de l'heure.

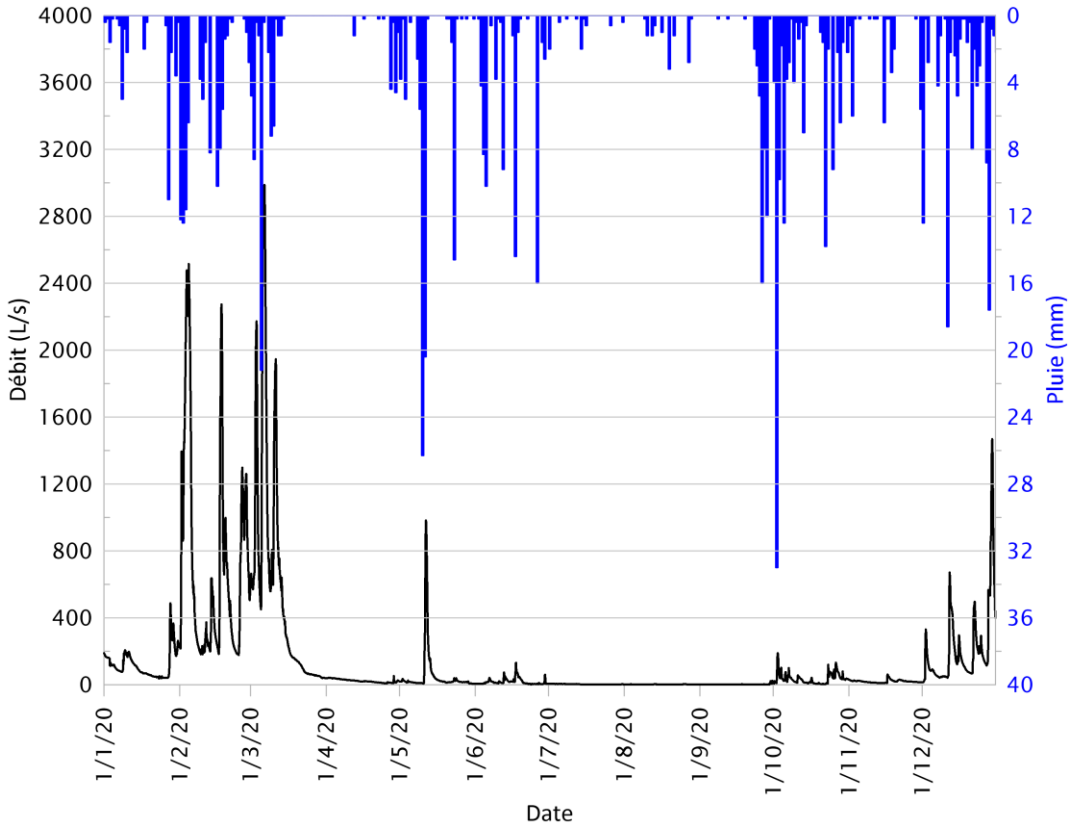


Figure 5-7 Pluies quotidiennes et débits horaires à la station hydrométrique du CD24 sur l'année 2020

La superficie du bassin versant topographique des Noues d'Amance en amont de la station hydrométrique « CD24 » est de 42,5 km². Avec une pente moyenne considérée de 0,87 % et une longueur hydraulique de 12 km, le temps de concentration[19] théorique moyen est de l'ordre de quelques heures (compris entre 4 h et 10 h, selon la méthode de calcul).

[19] Temps de concentration : temps que mettrait une goutte d'eau pour parcourir la distance entre le point le plus en amont et l'exutoire d'un bassin versant

À partir des données recueillies, la répartition des différentes parties du bilan hydrologique global, au droit de la station du pont de la D24, a été réalisée sur la période 1985-1989. Sur cette période, où la pluie moyenne est de 865 mm, les principales parties se répartissent comme suit :

- 575 mm d'évapotranspiration réelle (66,5 % de la pluie) ;
- 67 mm de recharge des aquifères (7,7 % de la pluie) ;
- 223 mm d'écoulement de la rivière (25,8 % de la pluie) incluant le drainage de l'aquifère et le ruissellement superficiel.

La figure 5-8 présente l'évolution du niveau d'eau et du débit à la station hydrométrique du CD24, pour illustrer la réaction de la rivière à la suite de l'épisode pluvieux du 15 mai 2018 (cf. section 2.1.3.2 du présent volume), qui correspond à un épisode de pluie récent particulièrement intense (période de retour proche de la centennale). L'épisode pluvieux a eu lieu entre 18 h et 19 h le soir du 15 mai (mesures toutes les 5 minutes sur la figure 5-8), et le niveau d'eau de la rivière à la station hydrométrique a commencé à monter dès 18 h 30 (mesures toutes les 15 minutes sur la figure 5-8) : la réaction de la rivière est donc inférieure à l'heure. Le maximum de la crue est survenu le 16 mai 2018 à 10 h 15, soit environ 16h après la pluie, soit du même ordre de grandeur que le temps de concentration théorique moyen.

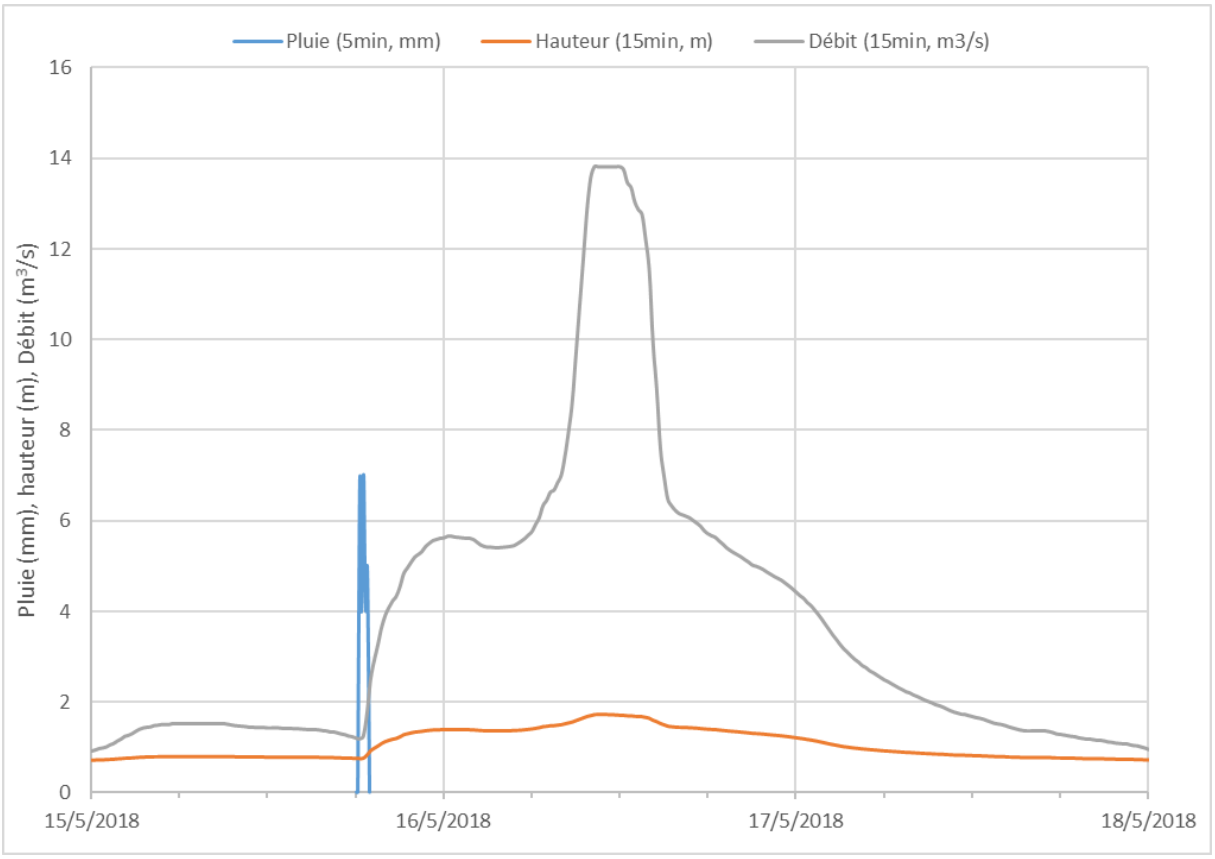


Figure 5-8 *Évolution du niveau d'eau et du débit à la station hydrométrique du CD24 lors de l'épisode pluvieux du 15 mai 2018*

En plus des précipitations ruisselées sur le bassin versant qui ne sont pas interceptées avant le cours d'eau, les Noues d'Amance collectent également – au droit de la station hydrométrique du CD24 – les eaux provenant :

- de la vidange des étangs alentours ;
- des rejets des bassins d'orage du CSA et du Cires, qui collectent principalement les eaux pluviales qui ruissellent sur les Centres, et les eaux de nappe s'infiltrant au travers de la paroi sud-est du bassin d'orage du CSA ;

- des écoulements sortant des nappes phréatiques, et notamment la nappe des sables du barrémien pour ce qui concerne les parties amont du cours d'eau, et la nappe des Sables de l'Aptien pour laquelle l'ensemble de ses exutoires autour du CSA sont collectés par les Noues d'Amance, et transitent par la station hydrométrique du CD24 (cf. Figure 5-6).

Les débits moyens mensuels et annuels par année hydrologique relevés à la station de mesure sont présentés sur la figure 5-9 et détaillés en annexe dans le tableau annexe 4-1 ; la figure 5-9 présente également pour comparaison les débits minimums et maximums. Le débit moyen des Noues d'Amance à la station hydrométrique du CD24 est d'environ 230 L.s^{-1} sur la période 1985-2021.

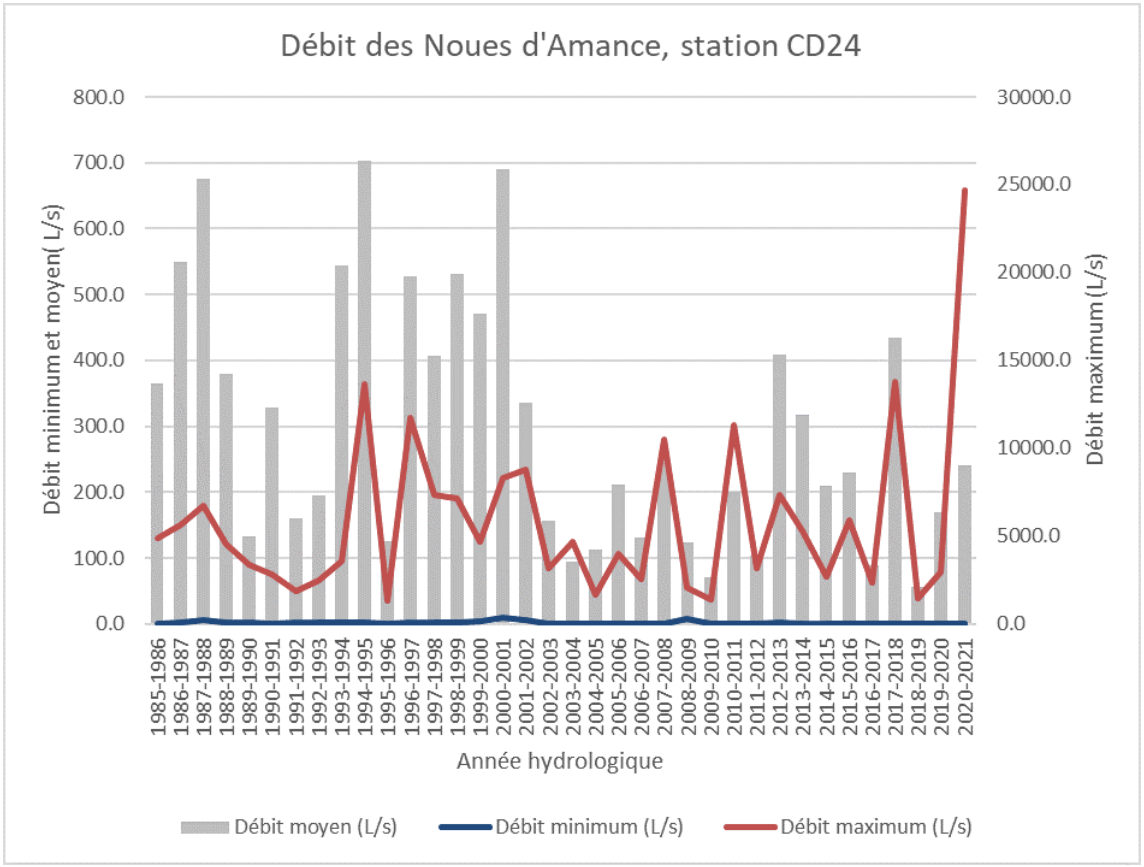


Figure 5-9 *Débits moyens annuels (en L.s^{-1}) des Noues d'Amance au point CD24 – Période 1985-2021*

Étiage des Noues d'Amance

Les observations de terrain effectuées montrent, en étiage, des assèchements fréquents des Noues d'Amance en aval du Cires et en amont du CSA, même si l'écoulement au droit de la station hydrométrique du CD24 est permanent (cf. Figure 5-7 et la Figure 5-9), bien que pouvant être faible (jusqu'à de 0,2 L.s^{-1}). Il arrive toutefois que le débit mesuré soit nul du fait qu'en étiage sévère le faible écoulement présent échappe à la station, en passant sous le radier du pont ; les travaux effectués en 2013 ont permis de remédier à ce défaut, ainsi qu'à améliorer la précision des mesures à l'étiage par la mise en œuvre d'un canal venturi[20].

[20] Un canal venturi est un canal calibré préfabriqué, dont la relation hauteur débit est connue.

Cette zone d'assèchement du lit des Noues d'Amance est d'extension variable selon les années : elle est comprise entre la confluence des ruisseaux de Chantecoq et de l'Étang Guillaume (Ru Forgeot) et l'amont du point de rejet du CSA. Il est probable que cet assèchement soit dû à l'évaporation, en particulier dans la zone marécageuse de l'ancien Étang de Villemaheu et/ou à l'existence d'un sous-écoulement dans le lit mineur des Noues d'Amance (en effet, compte tenu de la présence d'une épaisse couche d'argile de l'Aptien inférieur sous-jacente, une arrivée significative plus profonde est a priori exclue, *i.e.* en provenance de l'aquifère du Barrémien par drainance ascendante).

En aval immédiat du CSA, les étiages peuvent être soutenus par des apports naturels de la nappe de l'Aptien supérieur, éventuellement par des apports artificiels provenant des pertes des étangs, et du fait de la régulation opérée par le bassin d'orage du CSA ; en effet, ce dernier rejette de manière quasi continue au cours de l'année à un débit minimum d'environ 4 $L.s^{-1}$, qui correspond peu ou prou au débit d'alimentation du bassin d'orage du CSA par la nappe des Sables de l'Aptien au travers de sa paroi sud-est.

Crues des Noues d'Amance

Les crues sont parfois à l'origine d'inondations dans les terres agricoles en aval du CSA (et donc du Cires) ou au niveau de l'étang de Villemaheu. Sur les Noues d'Amance, le nombre d'inondations est en moyenne de 2 à 3 par an environ, pouvant aller exceptionnellement jusqu'à 10, considérant un nombre de dépassements du seuil de débit fixé à 3 100 L/s (cf. Tableau 5-2) ; ce seuil correspond à une inondation à la cote de 1 m à l'échelle limnimétrique de la station du CD24.
Le nombre de crues par année hydrologique sur les Noues d'Amance est assez hétérogène (cf. Tableau 5-2) témoignant du caractère irrégulier des événements climatiques. Il est en revanche très important sur la Laines dans laquelle se jettent les Noues d'Amance, en moyenne supérieur à 130 jours par an à la station de Boulancourt, car les débits sont soutenus par les apports de la résurgence de Soulaines-Dhuys. Les crues sur l'ensemble des bassins peuvent être importantes. Leurs hauteurs maximales sont cependant limitées du fait des débordements se produisant dans le lit majeur. La fréquence des débordements généralisés semble pouvoir être estimée à une valeur de fréquence décennale.
85 épisodes de crue sont comptabilisés sur les Noues d'Amance, au-delà de 3 100 L/s, entre 1985 et 2021, soit une moyenne de 2,4 dépassements par an pour les 36 années hydrologiques complètes (1985-1986 à 2020-2021). La durée de dépassement maximale de ce seuil est de 2,7 jours (cf. Tableau 5-2).

Le débit maximal de crue des Noues d'Amance à la station du pont du CD24 (point R2) a été observé en juillet 2021, avec un débit de près de 24 700 L/s (valeur extrapolée), et dépasse le précédent record de 1985 avec un débit de 15 800 L/s. Il est à noter que dans ces conditions l'eau de la rivière ne passe plus en intégralité au niveau de la station et déborde en submergeant la route en rive droite du pont (à partir de la cote 2,05 m), et il n'est pas possible de jauger (mesurer) dans ces conditions : les débits sont alors estimés par extrapolation[21].

L'ajustement statistique du débit des Noues d'Amance (cf. Figure 5-10) indique un débit de l'ordre de 10 $m^3.s^{-1}$ pour une période de retour[22] décennale, et 15 $m^3.s^{-1}$ pour une période de retour centennale.

[21] La conversion entre la hauteur d'eau mesurée et le débit calculé à l'aide de la courbe de tarage, est effectuée au-delà du débit le plus important mesuré.
[22] La période de retour, ou temps de retour, est la durée moyenne au cours de laquelle, statistiquement, un événement d'une même intensité se reproduit

Tableau 5-2 Synthèse des débits et caractéristiques des inondations de l'environnement par les Noues d'Amance au droit du pont CD24 – Période 1985-2021

Année hydrologique	Débit instantané des Noues d'Amance (en L/s)			Dépassements du débit d'inondation de 3100 L/s (cote 1 m à l'échelle limnimétrique)	
	minimal	moyen	maximal	Nombre de périodes	Durée maximale de la période (j)
1985-1986	0,4	365,1	4849,4	1	0,2
1986-1987	2,0	548,9	5617,6	6	0,1
1987-1988	6,5	675,6	6728,4	6	0,3
1988-1989	1,9	379,8	4544,9	2	0,1
1989-1990	1,5	133,6	3353,1	1	0,1
1990-1991	0,8	329,0	2815,1	0	-
1991-1992	1,9	160,0	1867,2	0	-
1992-1993	1,5	195,3	2470,6	0	-
1993-1994	1,6	543,5	3547,4	4	0,1
1994-1995	1,7	703,6	13624,5	5	0,4
1995-1996	1,1	126,5	1291,5	0	-
1996-1997	1,4	526,7	11714,2	4	0,4
1997-1998	1,4	407,1	7357,6	3	0,1
1998-1999	1,9	532,0	7140,3	4	1,9
1999-2000	3,9	470,1	4668,3	2	1,0
2000-2001	10,4	691,2	8314,6	8	2,7
2001-2002	5,3	336,0	8791,6	6	1,8
2002-2003	0,0	157,1	3146,0	1	0,2
2003-2004	0,0	94,2	4665,6	1	0,8
2004-2005	0,0	113,7	1680,8	0	-
2005-2006	0,0	211,2	3983,5	1	1,1
2006-2007	0,0	131,3	2560,2	0	-

Année hydrologique	Débit instantané des Noues d'Amance (en L/s)			Dépassements du débit d'inondation de 3100 L/s (cote 1 m à l'échelle limnimétrique)	
	minimal	moyen	maximal	Nombre de périodes	Durée maximale de la période (j)
2007-2008	0,0	247,2	10473,1	1	1,5
2008-2009	7,2	123,9	2070,2	0	-
2009-2010	0,0	71,6	1403,0	0	-
2010-2011	0,0	201,3	11290,1	3	1,6
2011-2012	0,0	103,1	3151,9	1	0,3
2012-2013	1,7	408,4	7365,0	5	1,2
2013-2014	0,7	317,8	5297,0	5	0,8
2014-2015	0,2	209,2	2680,0	0	-
2015-2016	0,9	229,9	5890,0	3	1,4
2016-2017	0,3	88,3	2343,8	0	-
2017-2018	0,7	434,8	13813,8	10	1,6
2018-2019	0,4	55,3	1438,0	0	-
2019-2020	0,2	169,3	2987,5	0	-
2020-2021	0,2	240,6	24713,7	2	1,7

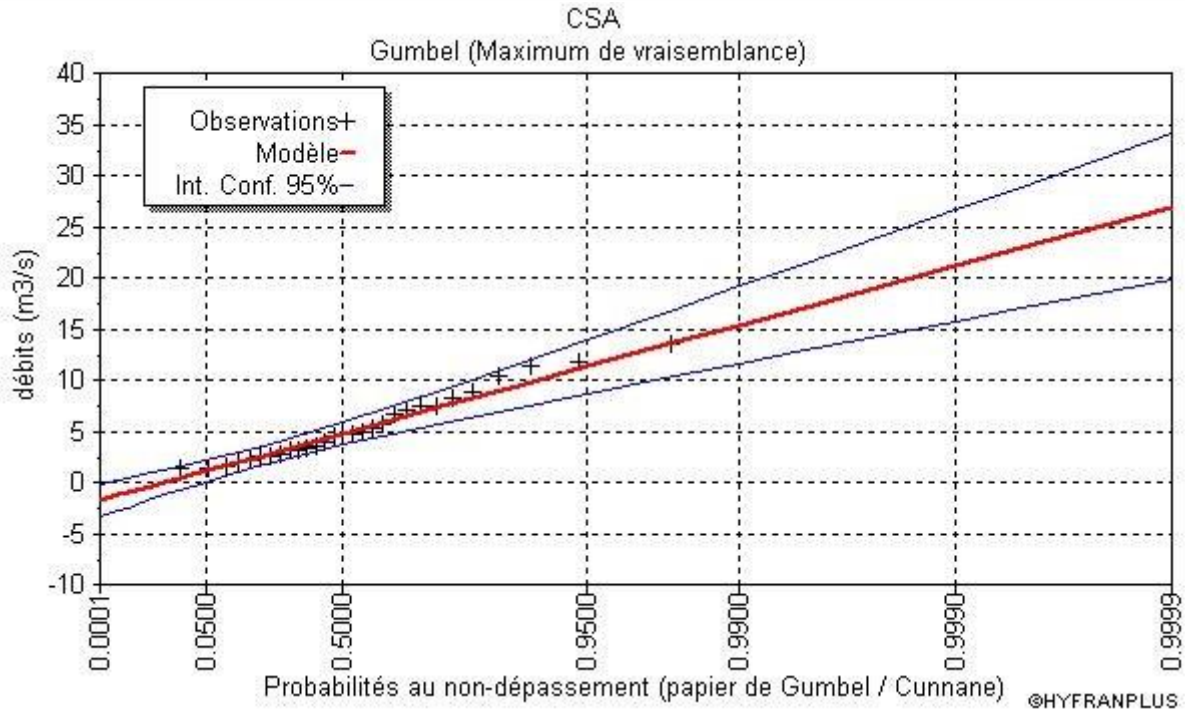


Figure 5-10 Ajustement de Gumbel sur les débits maximaux instantanés sur les Noues d'Amance (station CD24, 42,5 km² sur la période 1985-2014)

5.2.2.6 Les Noues d'Amance à la station hydrométrique du CD Cires

La station hydrométrique du CD Cires est présentée au chapitre 5.2.1 du présent volume, et sa localisation à la figure 5-6. Les mesures ont été acquises de septembre 2020 à avril 2022, et sont présentées sur la figure 5-12. Une synthèse mensuelle des débits est présentée sur la figure 5-13 et le tableau 5-3.

La superficie du bassin versant topographique du rû Forgeot en amont de la station hydrométrique CD Cires » est de 28,9 km². Avec une pente moyenne considérée de 0,67 % et une longueur hydraulique de 8,7 km, le temps de concentration théorique moyen est de l'ordre de quelques heures (compris entre 2 h et 9 h, selon la méthode de calcul).

Les caractéristiques du régime hydrologique sur cette station sont plus contrastées qu'au droit de la station CD24 (cf. section 5.2.2.5 du présent volume) :

- une série de crues lors des périodes pluvieuses et des étiages très prononcés, avec notamment de longues périodes d'assec ; en effet, le lit du cours d'eau peut être totalement sec pendant plusieurs mois, notamment l'été, comme cela a été le cas en 2020 ;
- les débits mesurés sur la station hydrométrique du CD Cires suivent de manière fidèle les précipitations collectées sur le bassin versant (cf. Figure 5-12).

Cette station a été mise en service en septembre 2020 ; les données présentées dans cette étude d'impact vont jusqu'en avril 2022.

En amont du Cires, le régime présente également une série de crues lors des périodes pluvieuses et des étiages très prononcés, avec notamment de longues périodes sans écoulement voire d'assec pouvant durer jusqu'à quelques mois.



Figure 5-11 Le rû Forgeot à sec à la station du CD Cires le 23/09/2020

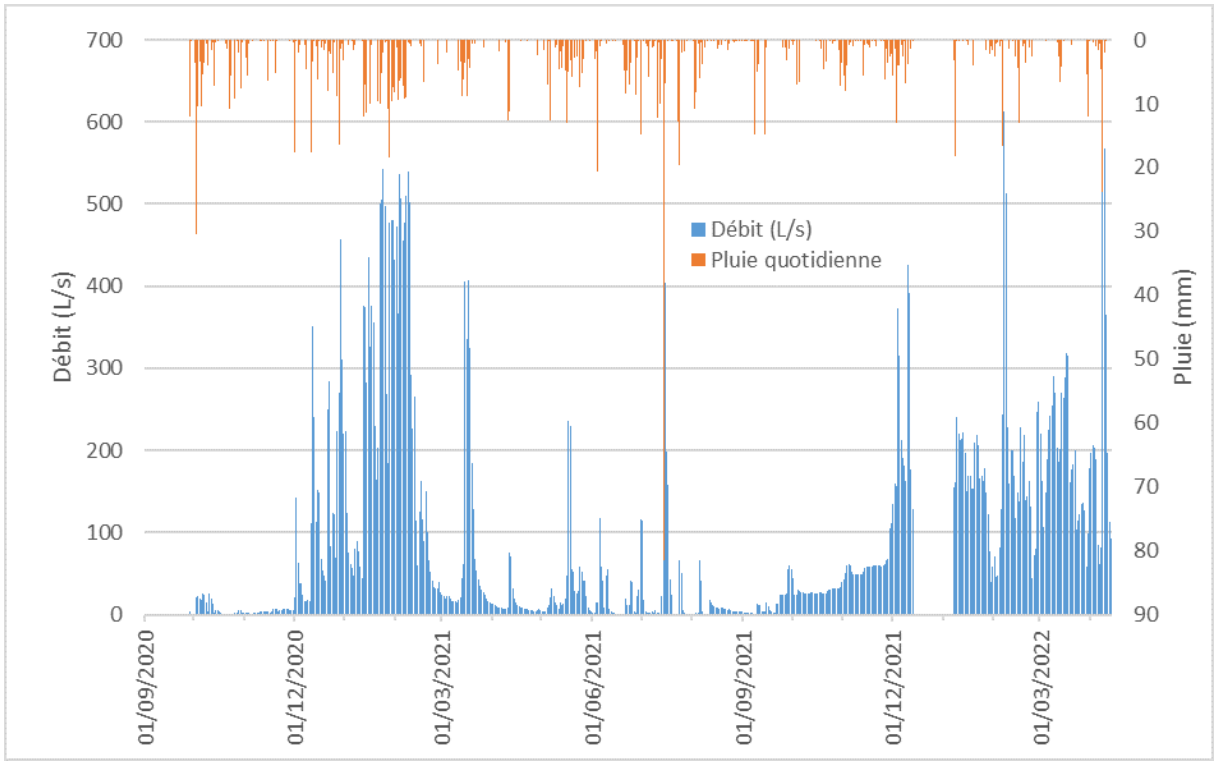


Figure 5-12 Pluies quotidiennes et débits instantanés du rû Forgeot à la station CD Cires

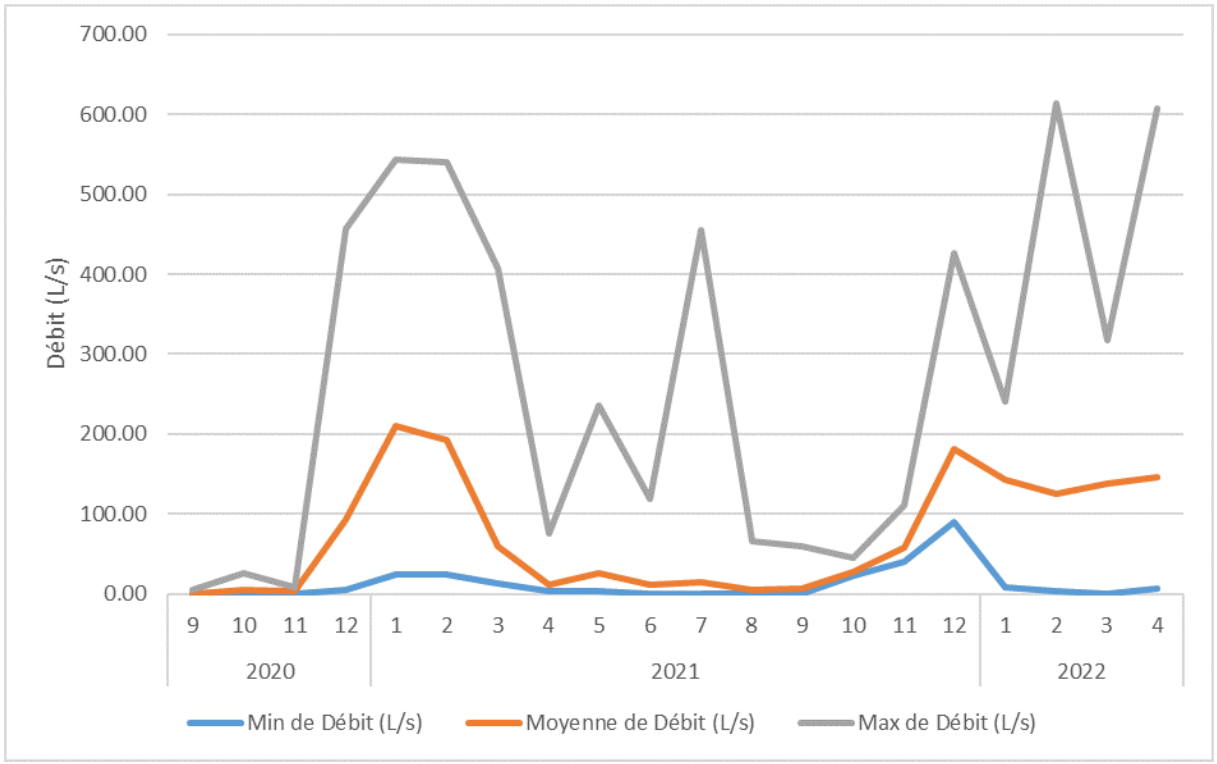


Figure 5-13 *Synthèse mensuelle des débits des Noues d'Amance au CD Cires*

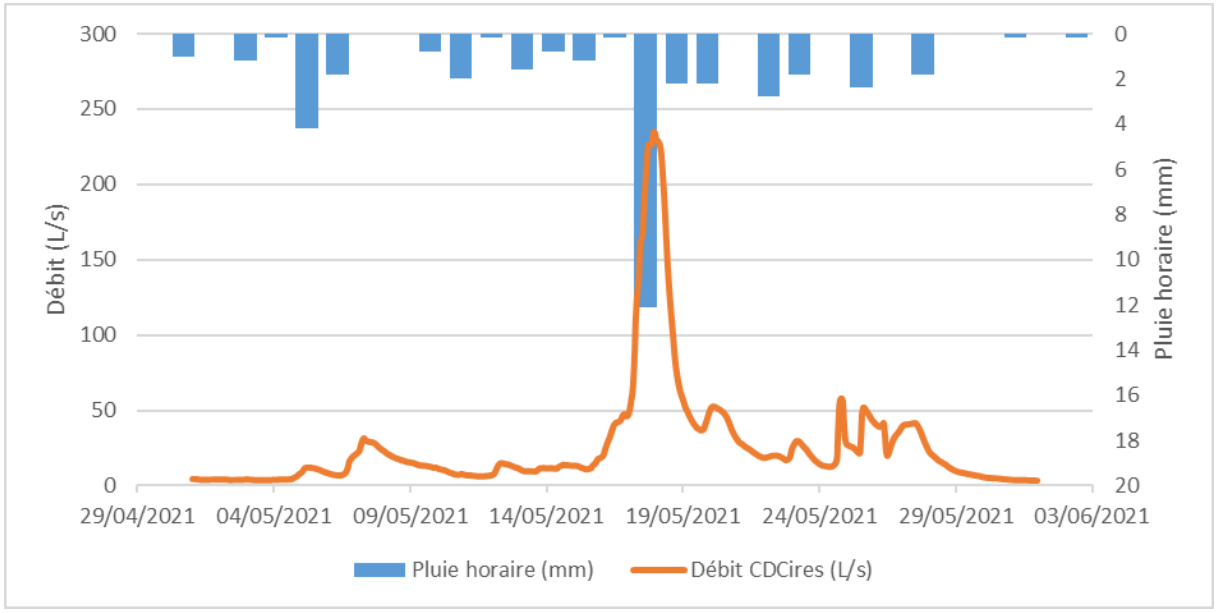


Figure 5-14 *Relation pluie-débit sur la station hydrométrique du CD Cires (mai 2021)*

Tableau 5-3 Débits minimum, moyens, maximum, mensuels et annuels (en L.s^{-1}) des Noues d'Amance à la station hydrométrique du CD Cires (période septembre 2020 à avril 2022)

Mois	2020			2021			2022			Synthèse		
	Débit mini (L/s)	Débit moyen (L/s)	Débit maxi (L/s)	Débit mini (L/s)	Débit moyen (L/s)	Débit maxi (L/s)	Débit mini (L/s)	Débit moyen (L/s)	Débit maxi (L/s)	Débit mini (L/s)	Débit moyen (L/s)	Débit maxi (L/s)
1				24.9	210.7	543.0	8.1	142.0	240.7	8.1	180.3	543.0
2				23.5	193.2	540.0	3.8	124.8	613.4	3.8	159.0	613.4
3				12.8	59.1	407.0	0.6	138.6	317.9	0.6	98.9	407.0
4				4.0	10.8	75.3	6.3	146.4	607.0	4.0	50.5	607.0
5				3.0	25.9	235.4				3.0	25.9	235.4
6				0.1	11.6	118.4				0.1	11.6	118.4
7				0.0	14.3	455.0				0.0	14.3	455.0
8				0.0	4.6	65.7				0.0	4.6	65.7
9	0.0	0.5	4.4	0.0	6.7	60.0				0.0	6.3	60.0
10	0.0	5.7	26.0	22.4	27.8	45.0				0.0	16.8	45.0
11	0.0	3.6	7.8	39.7	57.9	110.9				0.0	30.7	110.9
12	4.7	93.3	457.0	89.6	181.9	425.7				4.7	118.6	457.0
Synthèse	**0.0**	**33.5**	**457.0**	**0.0**	**53.8**	**543.0**	**0.6**	**136.5**	**613.4**	**0.0**	**64.0**	**613.4**

5.3 État qualitatif des eaux superficielles

5.3.1 Surveillance de la qualité des eaux superficielles

La surveillance radiologique et physico-chimique des eaux de ruisseau s'effectue en routine aux points listés ci-dessous :

- R1 : point de prélèvement d'eau de ruisseaux (moyenne des points R1a (ru Chantecoq), R1b (ru de l'étang de Guillaume) et R1c (ru Saint Victor)) situé en amont du point de rejet du Cires.
- RU1 : point de prélèvement d'eau de ruisseau situé en aval du point de rejet du bassin d'orage du Cires.
- RU3 : point de prélèvement d'eau de ruisseau situé en aval du point de rejet du bassin de régulation du Cires et en amont de l'exutoire du bassin d'orage du Cires, ce qui permet de discriminer les éventuels impacts entre le bâtiment d'entreposage et le reste du Cires.
- C1 et CO : points de prélèvement d'eau au niveau des fossés à proximité du Cires. Ces points permettent d'avoir une base constante pour la comparaison avec le suivi physico-chimique des eaux de ruisseau, étant donné que ces fossés ne collectent pas d'eau en provenance du Cires.

Pour les besoins de caractérisation du milieu et, in fine, la démonstration des incidences, les résultats de la surveillance en amont (point R1) et en aval des rejets des effluents du Cires (points RU1 et RU3) issus de la surveillance de l'Andra sont présentés dans la présente étude d'impact.

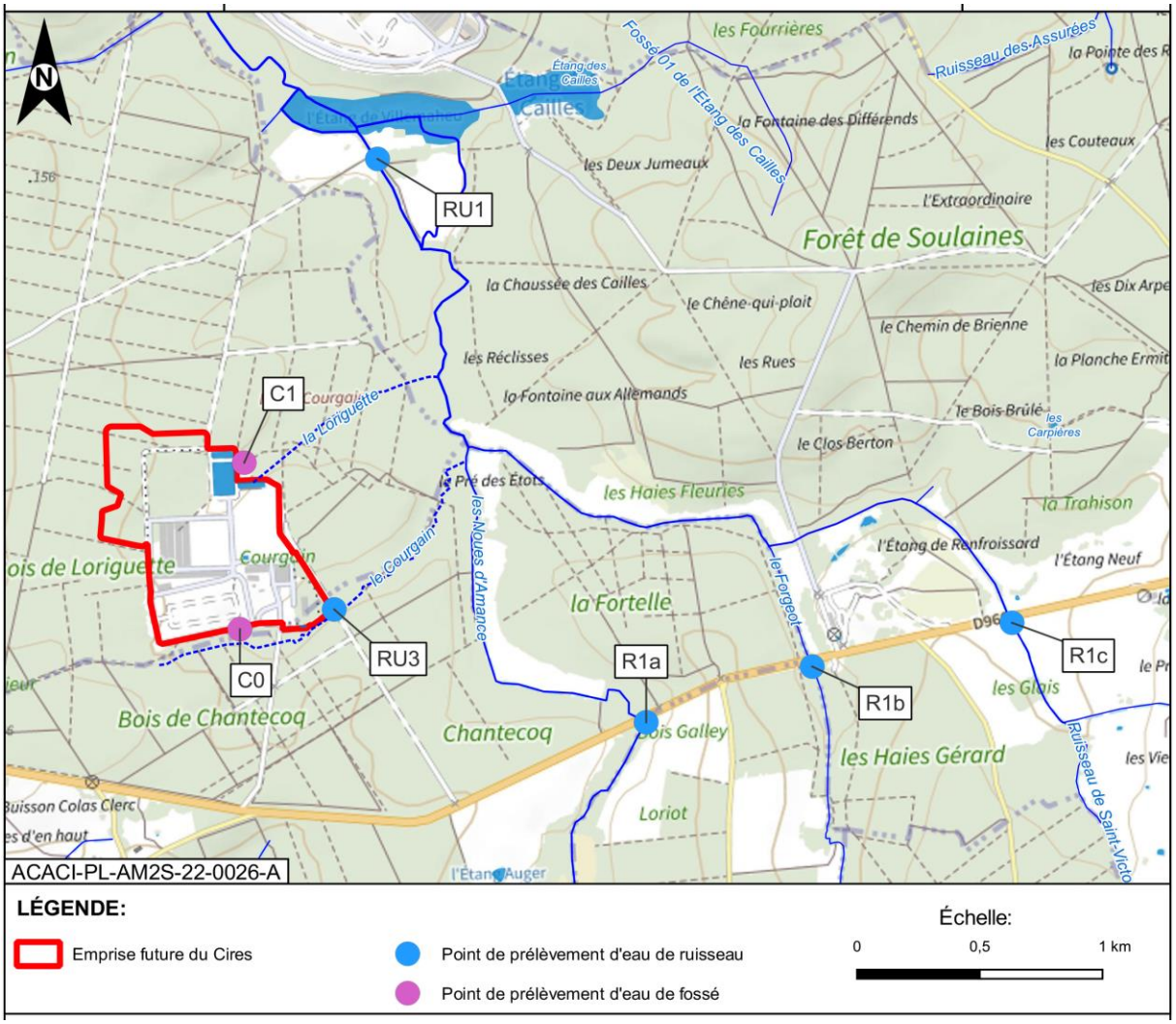


Figure 5-15 Localisation des points de surveillance des eaux de ruisseaux

Certaines données radiologiques complémentaires acquises dans l'aire d'étude dans le cadre de la surveillance du CSA, peuvent également être utilisées en tant que de besoin. On retiendra en particulier un point de surveillance localisé sur les Noues d'Amance, en aval hydraulique du Cires, dénommé R2 (cf. Figure 5-6).

Le Cires effectue par ailleurs un contrôle des eaux des bassins d'orage et de régulation rejetées dans le ru Courgain et le ru de Loriguette ; les caractéristiques chimiques et radiologiques de ces eaux sont présentées dans le chapitre 5 du volume 5. Le Cires effectue par ailleurs un contrôle des eaux des bassins d'orage et de régulation rejetées dans le ru Courgain et le ru de Loriguette. Les caractéristiques chimiques et radiologiques de ces eaux sont présentées dans le chapitre 5 du volume 5.

5.3.2 Qualité chimique

5.3.2.1 Contexte réglementaire

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit le « bon état qualitatif » d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons.

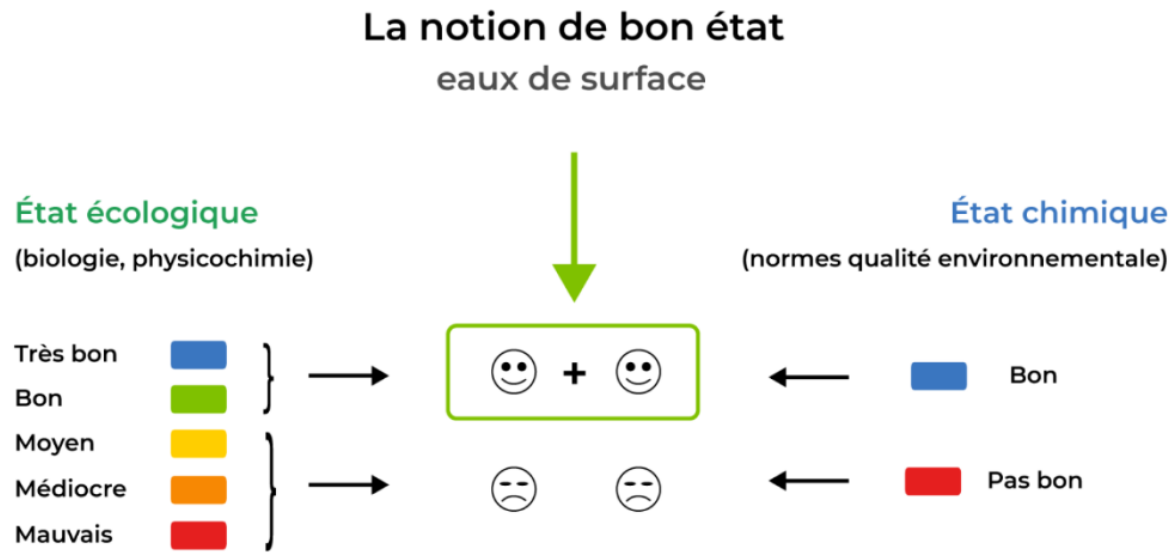


Figure 5-16 Notion de bon état qualitatif des eaux selon la DCE

L'état **biologique** des eaux de surface est traité dans le chapitre 9 du présent volume.

<u>État officiel du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands</u>

D'après le dernier état officiel des masses d'eau de Seine-Normandie (État des Lieux 2019), la masse d'eau les Noues d'Amance (Masse d'eau n° FRHR22-F1258000 dans le SDAGE) présente un mauvais état chimique en raison de la présence d'HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et un état écologique moyen du fait de son hydrobiologie dégradée (indice diatomées). L'atteinte du bon état chimique est fixée en 2033 et l'atteinte du bon état écologique en 2027.

L'aire d'étude n'est pas concernée par un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

<u>Évaluation de la qualité physico-chimique et chimique d'un cours d'eau</u>

L'évaluation de la qualité physico-chimique de l'état écologique d'un cours d'eau est établie en cinq classes selon l'article 11 de l'arrêté du 25 janvier 2010, dont les limites sont présentées dans le tableau 5-4. Les données à considérer sont les valeurs maximales mesurées. Le déclassement d'un paramètre entraine le déclassement du cours d'eau.

Tableau 5-4 Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau

Paramètre	Unités	Limites des classes d'état				
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Oxygène dissous	mgO_2/L	≥8	[6 ; 8[	[4 ; 6[	[3 ; 4[	<3
Taux de saturation en oxygène	%	≥90	[70 ; 90[	[50 ; 70[	[30 ; 50[	<30
DBO_5	mgO_2/L	≤3	]3 ; 6]	]6 ; 10]	]10 ; 25]	>25
Température	°C	≤24	]24 ; 25,5]	]25,5 ; 27]	]27 ; 28]	>28
Orthophosphates	$mgPO_4/L$	≤0,1	]0,1 ; 0,5]	]0,5 ; 1]	]1 ; 2]	>2
Phosphore total	mgP/L	≤0,05	]0,05 ; 0,2]	]0,2 ; 0,5]	]0,5 ;1]	>1
Ammonium	$mgNH_4/L$	≤0,1	]0,1 ; 0,5]	]0,5 ; 2]	]2 ; 5]	>5
Nitrites	$mgNO_2/L$	≤0,1	]0,1 ; 0,3]	]0,3 ; 0,5]	]0,5 ; 1]	>1
Nitrates	$mgNO_3/L$	≤10	]10 ; 50]	> 50	-	-
pH min	-	>6,5	[6 ; 6,5[	[5,5 ; 6[	[4,5 ; 5,5[	<4,5
pH max	-	<8,2	]8,2 ; 9]	]9 ; 9,5]	]9,5 ; 10]	>10
Code couleur						

Par ailleurs, concernant l'état chimique, l'article 11 de l'arrêté du 25 janvier 2010 qualifie de bon l'état chimique d'une masse d'eau de surface lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale (NQE), en tout point de la masse d'eau hors zone de mélange. Ces NQE à respecter se rapportent à la concentration de matières dissoutes, c'est-à-dire à la phase dissoute d'un échantillon d'eau (après filtration à 0,45 µm pour tout autre traitement équivalent). Dans le tableau 5-5 sont présentées les NQE des composés faisant l'objet d'une surveillance sur le Cires.

Tableau 5-5 Normes de qualité environnementale pour les cours d'eau

Paramètre	NQE en moyenne annuelle	NQE en concentration maximale admissible
Zinc dissous	7,8 µg/L	-
Arsenic dissous	0,83 µg/L	-
Cuivre dissous	1 µg/L	-
Chrome dissous	3,4 µg/L	-
Cadmium dissous et ses composés (pour une classe de dureté de 4)	0,15 µg/L	0,9 µg/L
Plomb dissous et ses composés	1,2 µg/L	14 µg/L
Mercure dissous et ses composés	-	0,07 µg/L
Nickel dissous et ses composés	4 µg/L	34 µg/L

5.3.2.2 État initial – Année 2020

Les points concernés pour l'établissement de l'état initial de la qualité physico-chimique sont R1 (Amont du Cires), RU1 (Aval du Cires) et RU3 (Courgain, aval du Cires). Les paramètres analysés sur chaque point de prélèvement, ainsi que leur fréquence de prélèvement sont présentés dans le tableau 5-6. Ils correspondent aux paramètres permettant de juger du bon état des eaux de surface selon la Directive cadre sur l'Eau (cf. section 5.3.1 du présent volume).

Tableau 5-6 Analyses physico-chimiques réalisées sur les eaux de ruisseau en R1, RU1 et RU3

Paramètre mesuré	Fréquence
MES	Mensuelle
Température	Trimestrielle
Oxygène dissous	
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	
Demande Biologique en Oxygène à 5 jours (DBO5)	
pH	
Conductivité	
Cyanures	
Hydrocarbures totaux	
Arsenic (As), Mercure (Hg), Cadmium (Cd), Plomb (Pb), Chrome (Cr), Zinc (Zn), Nickel (Ni), Antimoine (Sb).	

Les résultats des mesures effectuées en 2020 sur ces points sont présentés dans le tableau 5-7.

Les codes couleur correspondent à ceux explicités précédemment au chapitre 5.3.2.1 du présent volume (cf. Tableau 5-4) et sont relatifs aux valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau.

Tableau 5-7 Classes d'état de la qualité physico chimique des eaux de surface en 2020

Paramètre	Unité	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
		R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3
Oxygène dissous*	mgO2/L	8,5	8,1	7,8	5,1	5,3	6,3	Cours d'eau à sec			8,1	7,4	8,5
DCO	mgO2/L	12	15	16	9	14	14	Cours d'eau à sec			14	18	15
DBO5	mgO2/L	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	0,9	1,1	Cours d'eau à sec			<0,5	2	<0,5
Température	°C	6	5	5	15	12	11	Cours d'eau à sec			7	7	6
pH (min)	UpH	7,6	7,8	7,5	7,4	7,8	7,7	Cours d'eau à sec			7,5	7,6	7,7
pH (max)	UpH	7,7	7,9	7,7	7,8	8	8	Cours d'eau à sec			7,5	7,6	7,8
Conductivité	µS/cm	555	487	425	681	467	650	Cours d'eau à sec			660	588	458
Matières en suspension (MES)	mg/L	32	38	16	10	10	5	Cours d'eau à sec			11	9	2
Hydrocarbures totaux (HCT)	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	Cours d'eau à sec			<50	<50	<50
Cyanures	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	Cours d'eau à sec			<5	<5	<5
Zinc dissous	µg/L	1,7 ± 0,7	< 1	4,0 ± 1,6	< 1	< 1	3,3 ± 1,3	Cours d'eau à sec			1,0 ± 0,4	< 1	< 1
Arsenic dissous	µg/L	0,3 ± 0,09	0,3 ± 0,09	0,2 ± 0,06	0,4 ± 0,12	0,4 ± 0,12	0,4 ± 0,12	Cours d'eau à sec			0,5 ± 0,15	0,7 ± 0,21	0,3 ± 0,08

Paramètre	Unité	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
		R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3	R1	RU1	RU3
Cuivre dissous	µg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,6 ± 0,3	0,7 ± 0,35	< 0,4	Cours d'eau à sec			1,0 ± 0,5	0,4 ± 0,2	< 0,4
Chrome dissous	µg/L	0,15 ± 0,06	0,20 ± 0,08	0,23 ± 0,09	0,21 ± 0,08	0,20 ± 0,08	0,21 ± 0,08	Cours d'eau à sec			0,11 ± 0,044	< 0,1	0,11 ± 0,044
Cadmium dissous	µg/L	0,03 ± 0,009	0,05 ± 0,015	<0,02	<0,02	0,04 ± 0,012	<0,02	Cours d'eau à sec			<0,02	<0,02	<0,02
Plomb dissous	µg/L	<0,15	<0,15	<0,15	0,17 ± 0,07	0,27 ± 0,11	0,21 ± 0,08	Cours d'eau à sec			<0,15	<0,15	< 0,15
Mercure dissous	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Cours d'eau à sec			<0,01	<0,01	< 0,01
Nickel dissous	µg/L	1,8 ± 0,11	2,4 ± 0,14	2,1 ± 0,13	1,8 ± 0,11	2,8 ± 0,17	2,9 ± 0,17	Cours d'eau à sec			1,9 ± 0,11	2,4 ± 0,14	1,3 ± 0,08

** Pour l'oxygène dissous sont présentées les valeurs minimales mesurées sur chaque trimestre pour se placer dans la situation la moins favorable.*

Les paramètres recherchés lors des campagnes de surveillance 2020 du Cires montrent un état bon » à très bon » des cours d'eau environnants pour les paramètres recherchés, sauf pour l'oxygène dissous : quel que soit le point de surveillance, le niveau d'oxygène dissous baisse notamment au cours du 2e trimestre. La diminution de l'oxygène dissous à mesure que la température augmente au printemps et en été est cependant un phénomène naturel.

Les résultats témoignent également de la bonne qualité chimique des cours d'eau tant à l'aval qu'en amont du Cires. Aucun dépassement des NQE telles qu'explicitées en chapitre 5.3.2.1 n'est constaté.

5.3.2.3 État de référence et évolution

État de référence/initial de 2000/2010

Le prélèvement d'eau de ruisseau réalisé pour l'état de référence de 2000 a été effectué dans le ru Forgeot, au niveau de la confluence avec le ru Loriguette, à proximité du lieu d'implantation du Cires.

Pour l'état initial de 2010, les eaux de ruisseau ont fait l'objet d'une campagne spécifique de prélèvements en R1, RU1 et RU3 ; les valeurs maximales mesurées à cette occasion sont présentées dans le tableau 5-8.

La comparaison aux critères de qualité des eaux est caractérisée par les cases colorées (code couleur).

Tableau 5-8 Caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010

Paramètre	Unité	Valeurs mesurées en 2000	Valeurs maximales mesurées en 2010 (R1, RU1, RU3)
Oxygène dissous	mg/L	10,3	9,86
DCO	mg/L	37	<30
DBO5	mg/L	<2	5,9
pH	UpH	7,9	8,05
Conductivité	µS/cm	337	607
MES total	mg/L	28,8	4
Nitrites	mg/L	<0,03	0,11
Nitrates	mg/L	12,8	17
Azote Kjeldahl	mg/L N	1	2,21
Indice phénol	mg/L	<0,01	<0,025
Fluorures	mg/L	0,2	0,22
Hydrocarbures totaux (HCT)	µg/L	<100	<110
Cyanures totaux	µg/L	<10	<10
Manganèse dissous	mg/L	0,056	1,35

Paramètre	Unité	Valeurs mesurées en 2000	Valeurs maximales mesurées en 2010 (R1, RU1, RU3)
Phosphore dissous	mg/L	0,08	0,11
Bore dissous	mg/L	0,12	<0,05
Baryum dissous	mg/L	0,01	0,02
Fer dissous	mg/L	0,838	0,32
Zinc dissous	µg/L	12	<30
Arsenic dissous	µg/L	2	<5
Cuivre dissous	µg/L	<1	<10
Chrome dissous	µg/L	<1	<10
Cadmium dissous	µg/L	0,1	<5
Plomb dissous	µg/L	<1	<10
Mercure dissous	µg/L	<1	<0,12
Nickel dissous	µg/L	-	<10

Ces campagnes de mesures indiquent une bonne qualité des eaux en 2000, comme en 2010.

Les métaux sont présents en faibles concentrations, sauf en fer et manganèse (notamment en amont, R1) dont la présence importante est liée aux caractéristiques physico-chimiques naturelles des sols (cf. section 4.7.1). Le zinc et l'arsenic sont détectés à des teneurs faibles de l'ordre de quelques dizaines de µg/L. Les autres métaux ne sont pas détectables dans le milieu considérant les performances analytiques disponibles.

Comme les concentrations en métaux dissous présentées ont été acquises pour un échantillon unique en 2000 comme en 2010 (campagnes ponctuelles de prélèvement), elles sont à comparer aux NQE maximales admissibles NQE_CMA (cadmium, plomb, mercure et nickel) (cf. section 5.3.2.1 et le Tableau 5-5 du présent document). Pour le plomb et le nickel, les concentrations respectent ces NQE ; pour le cadmium et le mercure, les performances analytiques des équipements d'analyses ne permettent pas d'atteindre une limite de quantification *a minima* équivalente à la NQE définie, et de fait, d'effectuer la comparaison.

Évolutions

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020 (cf. section 5.3.2.2 du présent document), les résultats de la surveillance physico-chimique du ruisseau pour la période 2014-2021, en amont (R1) et en aval (RU3/RU1) des rejets d'effluents liquides du Cires, sont synthétisés dans les tableau 5-9 à tableau 5-11.

La mention aux pourcentages de valeurs significatives » permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux limites de quantification des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

Les codes couleur correspondent à ceux explicités au chapitre 5.3.2.1 du présent document et sont relatifs aux valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau. Pour chaque paramètre disposant de NQE (cf. Tableau 5-5), est également retranscrite le nombre de dépassements sur la période 2014-2021.

Tableau 5-9 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en amont du Cires (R1) – Période 2014-2021

Paramètre	Unité	Concentrations mesurées en R1 – Amont des rejets du Cires				Nombre de dépassements	
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeurs significatives (%)	NQE_MA	NQE_CMA
Oxygène dissous	mgO2/L	2,3	13,5	8,5	-		
DCO	mgO2/L	6,0	42,0	17,4	100,0 %		
DBO5	mgO2/L	<0,5	5,0	<2,4	64,3 %		
Température	°C	2,0	19,0	10,2	-		
pH	UpH	6,6	7,9	7,5	-		
Conductivité	µS/cm	242,0	681,0	511,1	-		
Matières en suspension (MES)	mg/L	1,0	190,0	<21,0	92,8 %		
Hydrocarbures totaux (HCT)	µg/L	<50,0	130,0	<55,7	10,7 %		
Cyanures totaux	µg/L	<5,0	16,0	<5,8	7,1 %		
Zinc dissous	µg/L	<1,0	25,0	<3,2	67,9 %	1 (2016)	
Arsenic dissous	µg/L	0,30	1,70	<0,81	64,3 %	3 (2015, 2016 et 2017)	
Cuivre dissous	µg/L	<0,40	3,00	<1,22	57,1 %	6 (2014 à 2019)	
Chrome dissous	µg/L	0,11	1,00	<0,51	46,4 %	0	
Cadmium dissous	µg/L	<0,02	<0,50	<0,26	3,6 %	4 (2014 à 2016)	0
Plomb dissous	µg/L	0,06	1,00	<0,53	28,6 %	0	0
Mercure dissous	µg/L	<0,01	<0,05	<0,02	3,6 %	-	0
Nickel dissous	µg/L	<1,0	4,0	<1,9	78,6 %	0	0

Tableau 5-10 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en aval du Cires (RU1) – Période 2014-2021

Paramètre	Unité	Concentrations mesurées en RU1 – Amont des rejets du Cires				Nb de dépassements	
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeurs significatives (%)	NQE_MA	NQE_CMA
Oxygène dissous	mgO2/L	2,1	13,7	8,9	-		
DCO	mgO2/L	10,0	45,0	19,6	100,0 %		
DBO5	mgO2/L	<0,5	5,0	<2,4	77,8 %		
Température	°C	0,0	20,0	9,8	-		
pH	UpH	7,1	8,1	7,7	-		
Conductivité	µS/cm	191,0	639,0	404,5	-		
Matières en suspension (MES)	mg/L	<2,0	140,0	<23,3	93,8 %		
Hydrocarbures totaux (HCT)	µg/L	<50,0	80,0	<51,1	3,7 %		
Cyanures totaux	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	0,0 %		
Zinc dissous	µg/L	<1,00	7,00	<2,09	55,6 %	0	
Arsenic dissous	µg/L	0,20	2,00	<0,93	81,5 %	4 (2015, à 2017 et 2021)	
Cuivre dissous	µg/L	<0,40	3,00	<0,99	59,3 %	4 (2014, 2015, 2017, 2019)	
Chrome dissous	µg/L	<0,10	1,20	<0,51	59,3 %	0	
Cadmium dissous	µg/L	<0,02	<0,50	<0,25	11,1 %	4 (2014 à 2016)	0
Plomb dissous	µg/L	<0,15	1,00	<0,55	33,3 %	0	0
Mercure dissous	µg/L	<0,01	0,05	<0,02	3,7 %		0
Nickel dissous	µg/L	0,96	3,30	<1,92	96,3 %	0	0

Tableau 5-11 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en aval du Cires (RU3) – Période 2014-2021

Paramètre	Unité	Concentrations mesurées en RU3 – Amont des rejets du Cires				Nb de dépassements	
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeurs significatives (%)	NQE_MA	NQE_CMA
Oxygène dissous	mgO2/L	6,3	13,1	9,5	-		
DCO	mgO2/L	11,0	42,0	17,5	100,0 %		
DBO5	mgO2/L	<0,5	3,0	1,7	53,6 %		
Température	°C	0,0	18,0	9,6	-		
pH	UpH	7,0	8,1	7,7	-		
Conductivité	µS/cm	69,0	1003	434	-		
Matières en suspension (MES)	mg/L	<0,5	110,0	<10,2	74,1 %		
Hydrocarbures totaux (HCT)	µg/L	50,0	60,0	<50,4	7,1 %		
Cyanures totaux	µg/L	<5,0	14,0	<5,3	3,6 %		
Zinc dissous	µg/L	<1,0	10,0	<2,99	75,0 %	0	
Arsenic dissous	µg/L	0,19	1,0	<0,57	60,7 %	1 (2016)	
Cuivre dissous	µg/L	<0,20	1,1	<0,75	32,1 %	0	
Chrome dissous	µg/L	0,11	1,4	<0,53	64,3 %	0	
Cadmium dissous	µg/L	<0,02	<0,5	<0,24	0,0 %	4 (2014 à 2016)	0
Plomb dissous	µg/L	0,07	3,0	<0,59	42,9 %	1 (2015)	0
Mercure dissous	µg/L	<0,01	<0,1	<0,02	3,6 %		0
Nickel dissous	µg/L	0,60	3,0	<1,60	89,3 %	0	0

A l'instar des observations précédentes, le bon état physico-chimique du ruisseau est atteint en amont comme en aval pour les paramètres surveillés, à l'exception de la concentration en oxygène dissous, qui dégrade la qualité des eaux en période sèche et chaude.

Les résultats de la surveillance menées depuis 2000 permettent par ailleurs de mettre en avant :

- la présence ponctuelle d'hydrocarbures totaux en amont comme en aval du ruisseau : sur la période 2014-2021, les concentrations maximales sont détectées pour chacun des points R1, RU1 et RU3 à hauteur respectivement de 130 µg/L, 80 µg/L et 60 µg/L ; ces concentrations restent néanmoins faibles et sont compatibles avec les valeurs acquises lors de l'état de référence et l'état initial 2000/2010, considérant les limites de quantification alors pratiquées (de l'ordre d'une centaine de µg/L) ;
- des concentrations variables en MES, en tout point du ruisseau : sur la période 2014-2021, les eaux du ruisseau présentent des concentrations moyennes de l'ordre de 10 mg/L à 20 mg/L, avec des pics de concentrations jusqu'à 190 mg/L. Ces variations sont dépendantes des conditions climatiques (pluies, débit de ruisseau). Pour exemple, le taux relativement faible de MES mesuré en 2010 dans les eaux de ruisseaux (de 2 mg/L à 4 mg/L) est lié aux conditions de prélèvement : débit faible et prélèvements consécutifs à une longue période sèche (plus de trois semaines sans pluie). Pour rappel, la teneur en MES dans l'eau de ruisseau en novembre 2000 était quant à elle de 28,8 mg/L. Enfin, sur la période 2014-2021, la valeur maximale a été mesurée le 05 avril 2016 à hauteur de 190 mg/L en R1, point amont du ruisseau ; simultanément, une concentration de 140 mg/L a été mesurée en RU1. Ces valeurs élevées font suite à un évènement pluvieux le jour précédent l'échantillonnage des eaux (21 mm le 04 avril 2016) ;
- la présence de zinc (de l'ordre de la dizaine de µg/L) et d'arsenic (de l'ordre du µg/L) comparable aux observations faites lors de l'état de référence de 2000 ;
- la présence à l'état de trace (de l'ordre du µg/L) d'autres éléments métalliques : cuivre, chrome, plomb, nickel. L'amélioration des techniques analytiques depuis 2000 a permis d'abaisser les limites de quantification : des traces qui n'étaient pas détectables en 2000, le sont désormais.

Sur la période 2014-2021, les concentrations annuelles mesurées en nickel et en chrome sont inférieures aux NQE en moyenne annuelle (NQE_MA). Le zinc et le plomb présentent des concentrations moyennes annuelles qui sont également inférieures ou très proches des NQE_MA : ponctuellement, 8,8 µg/L en zinc pour l'année 2016 (à comparer à une NQE_MA de 7,8 µg/L) et 1,35 µg/L en plomb pour l'année 2015 (à comparer à une NQE_MA de 1,2 µg/L).

La présence d'arsenic et de cuivre en amont comme en aval des rejets du Cires, conduit fréquemment aux dépassements des NQE_MA, rendant compte d'un état écologique dégradé ; ces dépassements sont toutefois de faible ampleur, du même ordre de grandeur que les NQE_MA : de l'ordre de 1 µg/L pour l'arsenic (à comparer à une NQE_MA de 0,83 µg/L) et de l'ordre de 2 µg/L en cuivre (à comparer à une NQE_MA de 1 µg/L). Pour mémoire, ces concentrations sont comparables avec les données de l'état de référence de 2000 et font état vraisemblablement d'un bruit de fond géochimique des eaux des Noues d'Amance.

Quant au cadmium, compte-tenu de la NQE_MA de très faible niveau (0,15 µg/L), les performances analytiques des laboratoires ne permettent d'atteindre cette limite de quantification *a minima* équivalente à la NQE_MA que depuis 2017. Au cours de ces 5 dernières années, les quelques valeurs détectées dans les eaux (de l'ordre de 0,05 µg/L) n'atteignent pas la NQE_MA.

Enfin, les concentrations maximales détectées dans les eaux de ruisseaux sont toutes inférieures aux NQE en concentration maximale admissible (NQE_CMA).

Au terme de la présentation des données acquises depuis 2000, il peut être conclu que les caractéristiques chimiques des eaux de ruisseaux sont comparables d'amont en aval et ne montrent pas d'évolution particulière depuis l'état de référence de 2000 et l'état initial de 2010.

5.3.3 Qualité radiologique

Les points concernés pour l'établissement de l'état initial de la qualité radiologique des eaux du ruisseau sont R1 (Amont du Cires), RU1 (Aval du Cires) et RU3 (Courgain, aval du Cires). Les paramètres analysés ainsi que leur fréquence de prélèvement sont présentés dans le tableau 5-12. Ces paramètres font partie des paramètres analysés dans les rejets du Cires dans le cadre de son suivi environnemental.

Tableau 5-12 Analyses radiologiques effectuées sur les eaux de ruisseau

Paramètre mesuré	Fréquence
^{3}H (tritium)	Mensuelle
Comptage alpha global	
Comptage bêta global	
Comptage bêta global hors ^{40}K (potassium 40)	

Cet état initial s'appuie également sur certaines données acquises en 2020 dans le cadre de la surveillance du CSA, en particulier les résultats de recherches fines de radionucléides conduites par spectrométrie alpha et gamma à fréquence hebdomadaire sur les eaux prélevées au point R2, dans les Noues d'Amance, en aval hydraulique du point RU1.

5.3.3.1 État initial – Année 2020

Une synthèse des résultats de la surveillance du Cires effectuée en 2020 pour chacun des trois points de surveillance est présentée dans le Tableau 5-13 ; en particulier, les valeurs maximales et moyennes acquises au cours de l'année y sont indiquées. La mention aux pourcentages de valeurs significatives », permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux seuils de décision des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

Les résultats de mesures par spectrométrie alpha et gamma de la surveillance du point R2 sont disponibles en Annexe 5.

Tableau 5-13 Caractéristiques radiologiques des eaux de ruisseau obtenues en 2020

Paramètre	Unités	Activités volumiques			Valeurs significatives
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Amont du Cires (R1)					
H-3	Bq/L	<1,9	<2,4	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,015	0,026 ± 0,025	<0,019	25,0 %
Bêta global	Bq/L	0,086 ± 0,025	0,13 ± 0,042	0,111	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,032	<0,035	<0,033	0,0 %
Aval du Cires (RU1)					
H-3	Bq/L	<2,0	<2,5	<2,3	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,016	0,023 ± 0,022	<0,018	12,5 %
Bêta global	Bq/L	0,083 ± 0,025	0,17 ± 0,046	0,126	100,0 %
Bêta global hors 40K	Bq/L	<0,032	<0,035	<0,033	0,0 %

Paramètre	Unités	Activités volumiques			Valeurs significatives
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Aval du Cires (RU3)					
H-3	Bq/L	<2,0	<2,5	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,015	0,019 ± 0,025	<0,018	12,5 %
Bêta global	Bq/L	0,046 ± 0,025	0,29 ± 0,06	0,097	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,032	<0,035	<0,033	0,0 %
Aval du Cires (R2)					
H-3	Bq/L	<1,8	<2,5	<2,2	0 %
Alpha global	Bq/L	<0,015	0,032 ± 0,028	<0,017	3,7 %
Bêta global	Bq/L	0,062 ± 0,037	0,182 ± 0,047	0,124	100 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,032	<0,036	<0,034	0 %

Quel que soit le point de surveillance, les niveaux d'activité des eaux des ruisseaux sont inférieurs ou proches des seuils de décision en alpha global et bêta global hors K-40. Aucune trace de tritium n'a été mesurée dans ces eaux.

Compte tenu des performances analytiques du laboratoire (seuil de décision de l'ordre de 1,6E-02 Bq/L), l'indice alpha global est parfois significatif, avec une valeur moyenne de 0,018 Bq/L pour des valeurs comprises entre 0,015 et 0,032 Bq/L.

Les recherches par spectrométrie alpha menées en R2 montrent :

- la présence des isotopes 234 et 238 de l'uranium ; le ratio U-238/U-234 est proche de 1 et conforme à ce qui est trouvé naturellement dans l'environnement ;
- l'absence de radionucléides artificiels émetteurs alpha comme Pu-239, Pu-238, Pu-240 et Am-241.

D'autres radionucléides naturels appartenant aux familles de l'uranium 238 et du thorium 232 peuvent également contribuer à augmenter l'indice α global.

Les mesures par spectrométrie gamma (Cs-137, Cs-134 et Co-60) sont inférieures aux seuils de décision.

Enfin, l'isotope radioactif du potassium K-40 d'origine naturelle, est détecté systématiquement (à des activités variant de 0,07 à 0,17 Bq/L), en cohérence avec l'indice Bêta global.

Les eaux des ruisseaux en amont et en aval du Cires ne présentent pas de trace de radioactivité artificielle.

5.3.3.2 État de référence et évolutions

État de référence/initial de 2000/2010

Les mesures de la qualité radiologique des eaux de ruisseaux en 2000 avant l'implantation du Cires sont présentées dans le tableau 5-14. Le prélèvement d'eau de ruisseau réalisé pour l'état de référence de 2000 a été effectué au niveau du ru Forgeot, au niveau de la confluence avec le ru Loriguette, à proximité du lieu d'implantation du Cires.

Pour l'état initial de 2010, les eaux de ruisseau ont fait l'objet d'une campagne spécifique de prélèvements en R1, RU1 et RU3 ; les activités volumiques mesurées à cette occasion sont également présentées en tableau 5-14.

Tableau 5-14 Caractérisation radiologique des eaux de surface lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010

Paramètre	Unités	État de référence 2000	2010		
			R1	RU1	RU3
Comptage					
Alpha global	Bq/L	(1,3 ± 1,8) E-02	(5,2 ± 2,5) E-02	(2,2 ± 1,4) E-02	(3,5 ± 1,9) E-02
Bêta global	Bq/L	(1,3 ± 0,1) E-01	(1,1 ± 0,5) E-01	(1,2 ± 0,5) E-01	(2,9 ± 0,7) E-01
Spectrométrie gamma					
Th234	Bq/L	<4,1E-02	<3,5E-02	<4,1 E-02	<3,5 E-02
Ra226	Bq/L	<8,6E-01	<1,4 E-01	<1,5 E-01	<5,1 E-02
Pb214	Bq/L	-	<1,6 E-02	<1,6 E-02	<1,0 E-02
Bi214	Bq/L	-	<1,8 E-02	<1,8 E-02	<3,4 E-02
Pb210	Bq/L	<1,7E-01	<4,6 E-02	<8,9 E-02	<1,2 E-01
U235	Bq/L	<5,3E-03	<8,8 E-03	<8,8 E-03	<3,1 E-03
Th227	Bq/L	-	<2,0 E-02	<2,0 E-02	<1,5 E-02
Ac228	Bq/L	<1,8E-02	<2,3 E-02	<2,8 E-02	<9,8 E-02
Cs137	Bq/L	<4,9E-03	<9,9 E-03	<4,9 E-03	<9,6 E-03
K40	Bq/L	<1,5E-01	<1,2 E-01	(3,8 ± 1,6) E-01	<7,7 E-02
Cs134	Bq/L	<5,1E-03	<4,0 E-03	<3,8 E-03	<2,8 E-03
Co60	Bq/L	<5,8E-03	<3,9 E-03	<4,1 E-03	<3,1 E-03

Paramètre	Unités	État de référence 2000	2010		
			R1	RU1	RU3
Scintillation liquide					
H3	Bq/L	<5,0	<2,6	<2,6	<2,4
C14	Bq/L	-	<1,5	<1,4	<1,5
Ni63	Bq/L	-	<5,5 E-02	<5,2 E-02	<5,4 E-02
Sr90	Bq/L	<7,0 E-02	<2,6 E-02	<3,3 E-02	<2,9 E-02
Cl36	Bq/L	-	<2,1 E-01	<2,1 E-01	<2,1 E-01
Pb210	Bq/L	-	<3,0 E-02	<5,7 E-02	<1,5 E-02
Spectrométrie alpha					
U238	Bq/L	(7,0 ± 1,5) E-03	(1,9 ± 0,3) E-02	(6,5 ± 1,6) E-03	(1,6 ± 0,3) E-02
U234	Bq/L	(8,3 ± 1,7) E-03	(2,2 ± 0,4) E-02	(9,6 ± 2,1) E-03	(1,9 ± 0,3) E-02
U235	Bq/L	<4,5E-04	(9,0 ± 7,3) E-04	<4,7 E-04	(6,3 ± 5,3) E-04
Ra226	Bq/L	-	<3,0 E-03	<2,3 E-03	<3,6 E-03
Po210	Bq/L	-	<1,1 E-03	(2,8 ± 1,9) E-02	<5,5 E-03
Pu238	Bq/L	<7,0 E-04	<4,2 E-04	<3,2 E-04	<2,5 E-04
Pu239+240	Bq/L	<6,0 E-04	<6,2 E-04	<3,2 E-04	<2,5 E-04
Am241	Bq/L	<8,2 E-04	<5,4 E-04	<6,4 E-04	<7,5 E-04
Cm244	Bq/L	<8,2 E-04	<3,3 E-04	<3,2 E-04	<4,1 E-04
Th230	Bq/L	-	<3,2 E-02	<3,6 E-02	<4,9 E-02
ICP-MS					
Th-232	Bq/L	-	<1,0 E-03	<1,0 E-03	<1,0 E-03
Piégeage sur bioxyde de manganèse					
Ra-226	Bq/L	<2,7 E-04	-	-	-

En 2010 comme 2000, la radioactivité naturelle mesurée dans les échantillons étudiés est similaire d'un échantillon à l'autre. Les niveaux sont globalement très faibles et sont liés à la présence de radionucléides associés aux chaînes radioactives naturelles de l'U-238, du Th-232 et de l'U-235 ainsi qu'au K-40.

Les indices de radioactivité alpha global et bêta global sont compatibles avec la contribution des radionucléides issus des chaînes radioactives naturelles de l'U-238, de l'U-235, du Th-232 et du K-40.

Tous les radionucléides d'origine artificielle ont une activité inférieure aux seuils de décision ; en particulier, le tritium et le carbone 14 ne sont pas détectés dans les eaux.

La radioactivité présente dans les eaux est imputable à des éléments radioactifs naturels, à des niveaux habituellement rencontrés dans des eaux de surface.

Évolutions

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020 (cf. section 5.3.3.1 du présent volume), les données de la qualité radiologique des eaux de ruisseau mesurée aux points R1 (amont), RU1 (aval) et RU3 (Courgain) pour la période 2014-2021 sont présentées dans le tableau 5-15.

Tableau 5-15 Synthèse de la surveillance radiologique de routine des eaux superficielles prélevées en amont (R1) et en aval (RU1, RU3, R2) du Cires – Période 2014-2021

Paramètre	Unités	Activités volumiques (Bq/L)			Valeurs significatives
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Amont du Cires (R1)					
H-3	Bq/L	<1,8	<2,7	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,010	0,029	<0,019	22,7 %
Bêta global	Bq/L	0,05	0,73	<0,144	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	0,021	0,21	<0,035	1,3 %
Aval du Cires (RU1)					
H-3	Bq/L	<1,5	<3,0	<2,2	2,3 %
Alpha global	Bq/L	0,011	0,085	<0,023	23,3 %
Bêta global	Bq/L	0,043	0,36	<0,132	94,2 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,020	<0,25	<0,049	4,7 %
Aval du Cires (RU3)					
H-3	Bq/L	<1,6	<3,0	<2,2	2,3 %
Alpha global	Bq/L	<0,008	0,077	<0,021	18,2 %
Bêta global	Bq/L	0,029	0,71	<0,101	89,8 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,021	<0,25	<0,048	2,3 %

Paramètre	Unités	Activités volumiques (Bq/L)			Valeurs significatives
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Aval du Cires (R2)					
H-3	Bq/L	<1,4	<2,7	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,009	0,032	<0,018	7,9 %
Bêta global	Bq/L	0,045	0,480	0,125	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,020	<0,290	<0,034	0,2 %

Les indices alpha global et bêta global mesurés depuis 2000 à l'amont comme à l'aval du ruisseau sont comparables, et font état de la présence de radionucléides naturels (en particulier le K-40 pour l'indice bêta et les U-238, U-234, U-235 et descendants pour l'indice alpha), comme en témoignent les recherches par spectrométrie menées sur ces eaux depuis l'état de référence.

Tableau 5-16 Synthèse des résultats d'analyses par spectrométrie des eaux superficielles prélevées en aval des rejets du Cires (R2) – Période 2014-2021

Paramètre	Unités	Activités volumiques (Bq/L)			Valeurs significatives
		Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	
Spectrométrie gamma					
Cs-134	Bq/L	<8,6E-02	<1,9E-01	<1,4E-01	0,0 %
Cs-137	Bq/L	<8,8E-02	<1,7E-01	<1,3E-01	0,0 %
Pb-210	Bq/L	5,8E-01	1,8E+00	<1,2E+00	1,0 %
Co-60	Bq/L	<9,3E-02	<2,1E-01	<1,5E-01	0,0 %
Be-7	Bq/L	<6,3E-01	<2,1E+00	<1,1E+00	0,0 %
K-40	Bq/L	5,2E-02	3,3E-01	1,2E-01	100,0 %
Spectrométrie alpha					
U-234	Bq/L	<4,5E-04	1,1E-02	<5,4E-03	33,0 %
U-238	Bq/L	<2,0E-04	<1,0E-02	<4,9E-03	32,0 %
Am-241	Bq/L	<5,5E-04	<2,0E-02	<5,6E-03	0,0 %
Pu-238	Bq/L	<4,1E-04	<1,0E-02	<4,5E-03	0,0 %
Pu-239	Bq/L	<4,9E-04	<1,0E-02	<5,1E-03	0,0 %
Pu-240	Bq/L	<5,8E-04	<1,0E-02	<5,5E-03	0,0 %
Pu-242	Bq/L	<3,0E-04	<1,0E-02	<3,2E-03	0,0 %

Aucune trace de radioactivité d'origine artificielle n'a été détectée depuis l'état de référence. Le tritium a ponctuellement été mis en évidence dans les eaux du ruisseau en 2014 à des niveaux faibles, de 1,8 ± 1,7 Bq/L à 2,5 ± 1,7 Bq/L, comparables au bruit de fond radiologique hors influence d'installation nucléaire (de l'ordre du Bq/L) (7).

Les valeurs de radioactivité mesurées dans l'environnement ne montrent pas d'évolution particulière depuis 2000.

5.4 État qualitatif des sédiments

5.4.1 Surveillance de la qualité des sédiments

Les points de surveillance concernés pour l'établissement de l'état initial de la qualité physico-chimique et radiologique des sédiments sont représentés sur la Figure 5-17 ; ces points sont intégrés au programme de surveillance réglementaire du Cires, conformément à l'arrêté préfectoral du Cires et font donc l'objet d'un suivi en routine.

Il s'agit des points dénommés :

- SC2 : point de prélèvement de sédiment situé en aval du point de rejet du bassin d'orage, sur le ru Loriguette ;
- SC6 : point de prélèvement de sédiment situé sur le ru Courgain en aval du point de rejet des eaux du bassin de régulation, au niveau du point de prélèvement d'eaux de ruisseau RU3. Ce point de prélèvement est soumis à la fois à l'influence des eaux rejetées par le Centre, mais également aux eaux de ruisseaux externes.

Les paramètres suivants sont suivis :

- Paramètres radiologiques analysés depuis 2000[23] :
  - ✓ spectrométrie alpha : U-234, U-235 et U-238, Pu-238 et Pu-239+Pu-240 ;
  - ✓ spectrométrie gamma : Co-60, Cs-134, Cs-137 et Am-241.
- Paramètres physico-chimiques :
  - ✓ hydrocarbures totaux, cyanures totaux, arsenic, mercure, cadmium, plomb, chrome, zinc, nickel, antimoine.

La fréquence de surveillance est semestrielle.

[23] Des paramètres supplémentaires ont également été mesurés en 2010 et 2020, comme le Ra-226

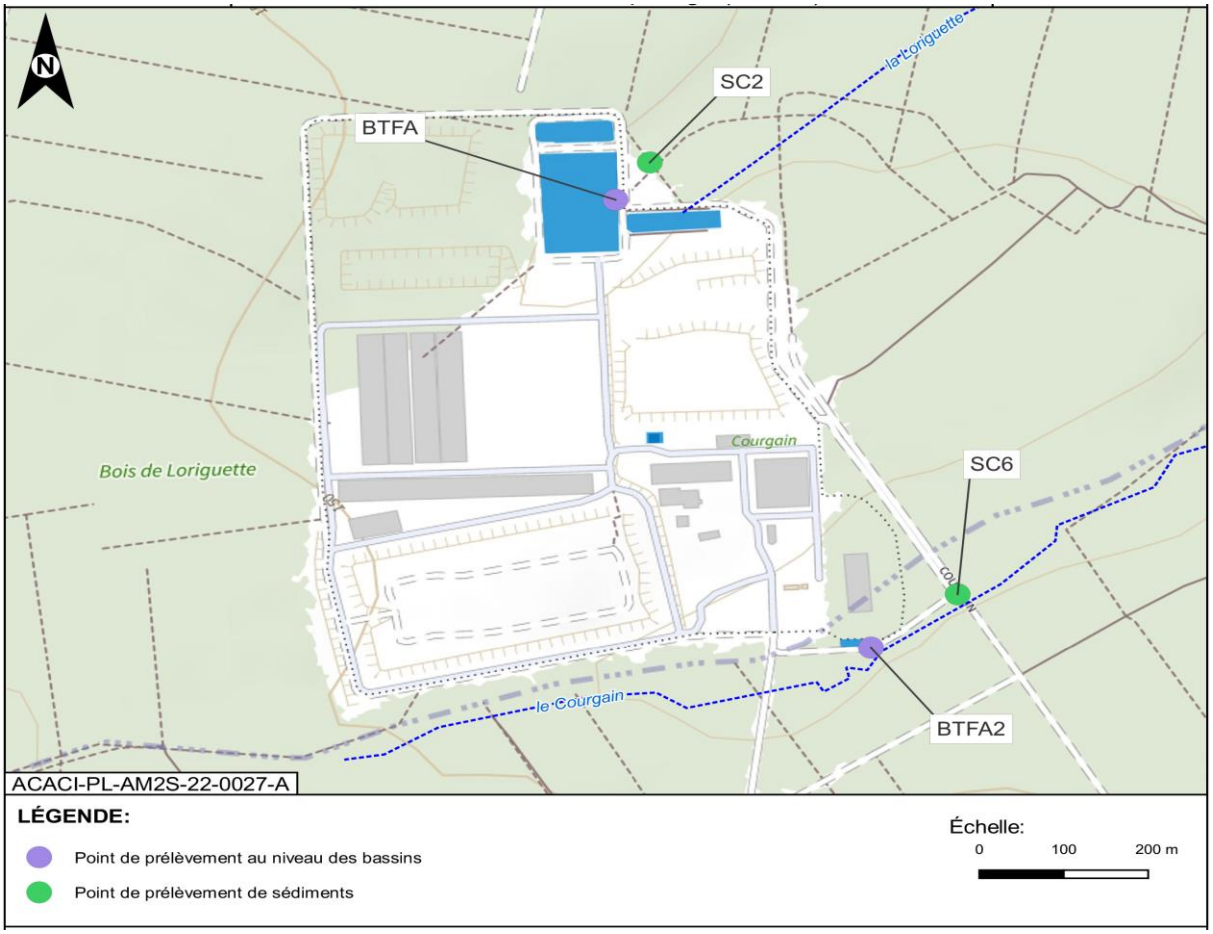


Figure 5-17 Localisation des points de prélèvements au niveau des bassins et sédiments

5.4.2 Qualité physico-chimique des sédiments

Il n'existe pas de réglementation applicable au Cires fixant les limites des concentrations dans l'environnement pour les sédiments.

5.4.2.1 État initial – Année 2020

Les résultats de la surveillance physico-chimique des sédiments conduite en 2020 sont présentés dans le tableau 5-17.

Tableau 5-17 Caractéristiques physico-chimiques des sédiments obtenues en 2020

		Semestre 1 (Mai 2020)		Semestre 2 (Novembre 2020)	
Paramètre	**Unité**	**SC2**	**SC6**	**SC2**	**SC6**
Hydrocarbures totaux	**mg/kg sec**	<50	71,0 ± 14,0	63,0 ± 13,0	<50
Cyanures totaux	**mg/kg sec**	≤0,30	≤0,30	≤0,10	≤0,10
Arsenic	**mg/kg sec**	9,4 ± 1,4	3,5 ± 0,5	14,3 ± 2,2	3,6 ± 0,5
Mercure	**mg/kg sec**	≤0,02	≤0,05	≤0,02	≤0,05

		Semestre 1 (Mai 2020)		Semestre 2 (Novembre 2020)	
Paramètre	Unité	SC2	SC6	SC2	SC6
Cadmium	mg/kg sec	0,22 ± 0,03	0,35 ± 0,05	≤0,1	≤0,1
Plomb	mg/kg sec	15,8 ± 2,4	10,3 ± 1,6	13,5 ± 2,0	6,2 ± 0,9
Chrome	mg/kg sec	48,0 ± 7,0	19,3 ± 2,9	24,0 ± 3,6	8,6 ± 1,3
Zinc	mg/kg sec	60,0 ± 9,0	60,0 ± 9,0	40,0 ± 6,0	17,0 ± 2,6
Nickel	mg/kg sec	25,3 ± 3,8	14,5 ± 2,2	17,1 ± 2,6	6,2 ± 0,9

Les sédiments provenant de l'altération ou la désagrégation des sols présents dans l'environnement, les concentrations en éléments métalliques mesurées dans les sédiments sont comparables aux caractéristiques des sols présentées en chapitre 4.7.1. Pour chaque paramètre, ces concentrations sont globalement faibles, présentent les mêmes niveaux et les mêmes fluctuations que dans les sols et ne mettent pas en avant de pollution particulière.

Les hydrocarbures totaux sont détectés dans les sédiments indifféremment en SC2 et SC6 avec un maximum de 71,0 ± 14,0 mg/kg en SC6 en 2020.

5.4.2.2 État de référence et initial 2000/2010 et évolution

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020 la synthèse des valeurs mesurées dans les sédiments en SC2 (Loriguette, en aval du bassin d'orage) et SC6 (Courgain, en aval du bassin de régulation) au cours de la période 2014 à 2021 est présentée dans le tableau 5-18.

La mention aux pourcentages de valeurs significatives » permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux limites de quantification des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

Ce tableau intègre également les résultats de mesures des états de référence (2000) et initial (2010).

Pour mémoire, le prélèvement de sédiments réalisé pour l'état de référence de 2000 a été effectué dans le ru Forgeot, au niveau de la confluence avec le ru Loriguette, à proximité du lieu d'implantation du Cires.

Pour l'état initial de 2010, les sédiments ont fait l'objet d'une campagne spécifique de prélèvements en SC2 et SC6 ; les valeurs maximales mesurées à cette occasion sont présentées tableau 5-18.

Tableau 5-18 *Synthèse de la surveillance physico-chimique des sédiments prélevés en SC2 (Ru Loriguette) et SC6 (Ru Courgain) – Période 2014-2021*

	Concentrations en mg/kg sec					
	2014-2021				2000	2010
Paramètre	Min.	Max.	Moy.	Valeurs significatives (%)	(Mesure unique)	Max.
SC2 (Loriguette)						
Hydrocarbures totaux	<50	130,0	<64,3	50,0 %	9,7	50
Cyanures totaux	<0,01	0,6	<0,3	18,8 %	-	<0,5
Arsenic	2,4	14,3	9,4	100,0 %	14	15,6
Mercure	<0,020	<0,10	<0,10	12,5 %	0,1	<0,1
Cadmium	<0,005	<0,30	<0,20	31,3 %	< 5	0,4
Plomb	5,8	28,5	15,1	100,0 %	16	18,6
Chrome	15	48,0	27,5	100,0 %	26	24,9
Zinc	31,2	106,0	56,1	100,0 %	48	47,8
Nickel	8,5	28,9	16,4	100,0 %	15	20,9
SC6 (Courgain)						
Hydrocarbures totaux	<50,0	110,0	<57,3	18,8 %	9,7	50
Cyanures totaux	<0,10	<0,90	<0,34	31,3 %	-	<0,5
Arsenic	<3,0	13,3	<6,2	93,8 %	14	15,6
Mercure	<0,01	<0,10	<0,05	12,5 %	0,1	<0,1
Cadmium	0,04	<0,36	<0,20	31,3 %	< 5	0,4
Plomb	4,9	23,0	10,4	100,0 %	16	18,6
Chrome	4,5	57,0	17,5	100,0 %	26	24,9
Zinc	11,0	60,0	28,9	100,0 %	48	47,8
Nickel	<3,0	28,2	9,8	93,8 %	15	20,9

Comme mentionné au paragraphe précédent, à l'instar des sols, les sédiments sont caractérisés par la présence d'éléments métalliques. L'arsenic, le plomb, le chrome, le zinc et le nickel sont systématiquement détectés. Leurs concentrations sont comparables à celles acquises lors de l'état de référence de 2000 et fluctuent au fil du temps, sans phénomène d'accumulation particulier comme le montre pour exemple la figure 5-18 relative aux sédiments prélevés au point de surveillance SC2.

Quant au cadmium et au mercure, ils sont mis en évidence ponctuellement à l'état de trace, à des concentrations significatives maximales respectivement de 0,36 ± 0,05 mg/kg sec et 0,082 ± 0,012 mg/kg sec pour la période 2014-2021, comparables aux données obtenues lors de l'état de référence de 2000.

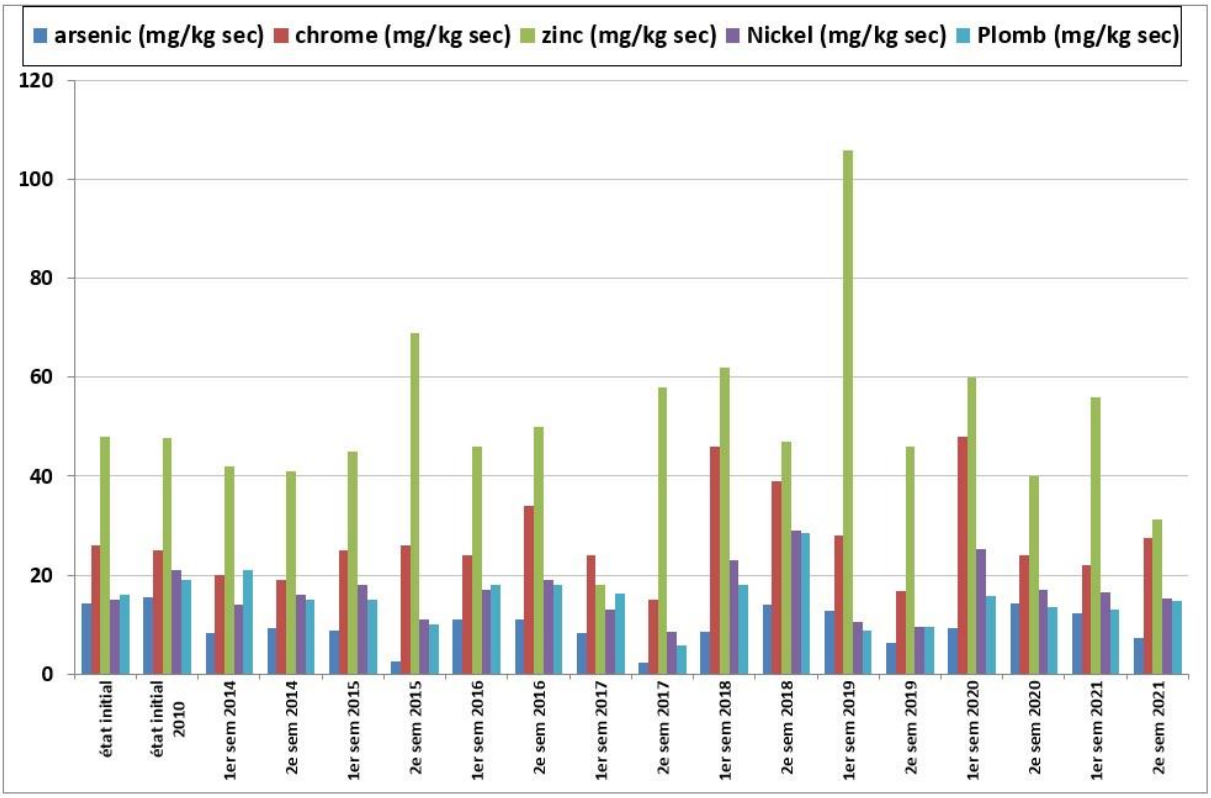


Figure 5-18 Évolution des concentrations en éléments métalliques (arsenic, plomb, chrome, zinc et le nickel) pour la période 2014-2021 en SC2

La présence d'hydrocarbures totaux est détectée dans les sédiments. Les concentrations observées pour la période 2014-2021, sont majoritairement inférieures à la limite de quantification des équipements d'analyses (de 50 mg/kg sec) et ont atteint ponctuellement 130 mg/kg sec (cf. Figure 5-19).

Si les concentrations significatives mesurées sur cette période sont supérieures à la valeur de référence de 2000 (de l'ordre de 10 mg/kg sec), elles ne présentent néanmoins pas d'évolution mettant en avant une cinétique d'accumulation qui amènerait à conclure à une pollution anthropique chronique.

Compte-tenu des résultats de surveillance relatifs aux effluents liquides rejetés par le Cires sur cette même période (pas ou peu de traces d'HCT détectées - cf. section 5.2.2 du volume 5 de la présente étude d'impact), une hypothèse possible expliquant la présence d'hydrocarbures totaux est la décomposition des matières organiques présentes dans les sédiments ; lors des prélèvements, les végétaux en décomposition avancée sont difficilement dissociables de la fraction sédiment. Il n'est néanmoins pas exclu que de faibles traces ponctuelles d'hydrocarbures totaux dans les eaux des bassins du Cires, puissent contribuer au niveau global d'hydrocarbures totaux détectés dans les sédiments.

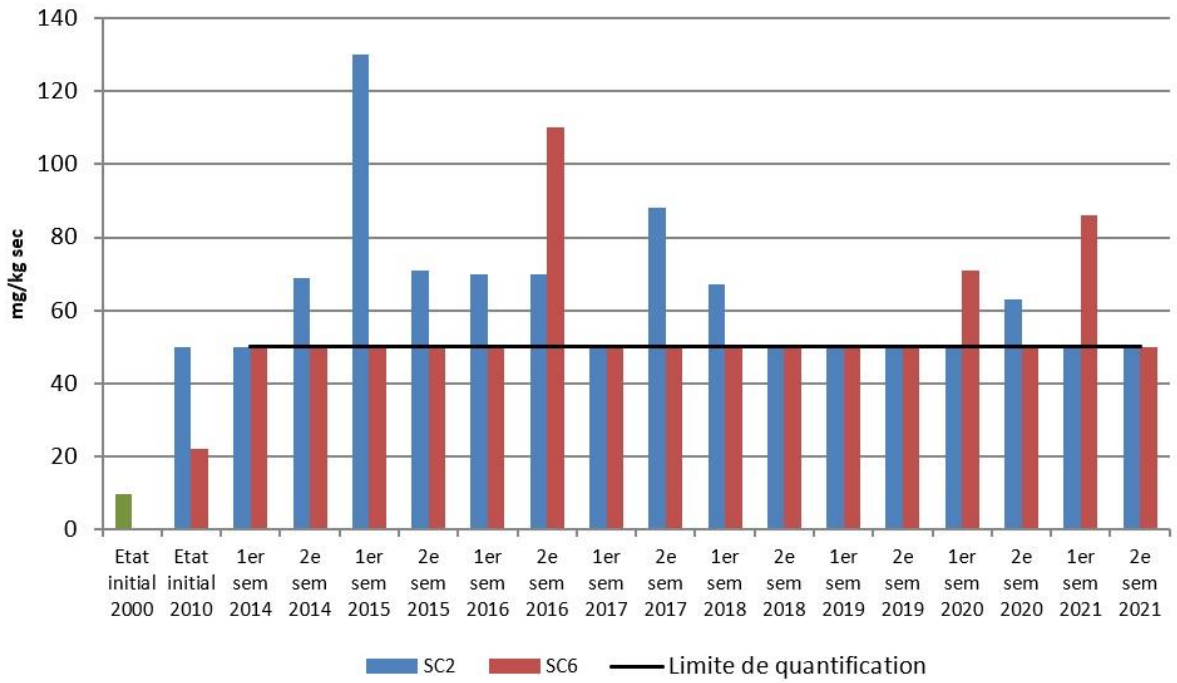


Figure 5-19 Évolution des concentrations en hydrocarbures totaux dans les sédiments SC2 et SC6 pour la période 2014-2021

5.4.3 Qualité radiologique des sédiments

Il n'existe pas de réglementation applicable au Cires fixant les limites des activités radiologiques dans l'environnement pour les sédiments.

5.4.3.1 État initial – Année 2020

Les mesures 2020 de la qualité radiologique des sédiments en SC2 (Loriguette, en aval du bassin d'orage) et SC6 (Courgain, en aval du bassin de régulation) sont présentées dans le tableau 5-19.

Tableau 5-19 Caractéristiques radiologiques des sédiments obtenues en 2020

Paramètre	Activités massiques (Bq/kg sec)			
	Semestre 1		Semestre 2	
	SC2	SC6	SC2	SC6
Ag-108m	<0,058	<0,16	<0,058	<0,11
Am-241	<0,32	<0,48	<0 ,59	≤0,36
Be-7	1,4 ± 0,6	<1,6	<1,8	3,1 ± 0,8
C-14	<14	<14	<54	<39
Co-57	<0,087	<0,14	<0,15	<0,10
Co-58	<0,11	<0,15	<0,17	<0,11
Co-60	<0,089	<0,13	<0,15	<0,09

Paramètre	Activités massiques (Bq/kg sec)			
	Semestre 1		Semestre 2	
	SC2	SC6	SC2	SC6
Cs-134	<0,11	<0,15	<0,15	<0,11
Cs-137	0,42 ± 0,1	0,6 ± 0,26	<0,16	1,3 ± 0,2
H-3 lié	<0,43	<0,14	<0,98	<0,94
I-125	<7,6	<7,7	<7,1	<5,8
I-129	<4,9	<4,7	<3,5	<2,9
I-131	<0,94	<1,0	<0,91	<0,12
K-40	110 ± 20	300 ± 40	640 ± 90	210 ± 30
Pb-210	16 ± 3	25 ± 6	43 ± 8	35 ± 6
Pu-238	<0,039	<0,022	<0,021	<0,022
Pu-239 + Pu-240	<0,053	0,08 ± 0,06	<0,021	<0,022
Ra-226	8,9 ± 4,5	41 ± 20	31 ± 15	26 ± 13
Ra-228	11 ± 1	26 ± 3	45 ± 6	26 ± 3
U-234	10 ± 1	5,0 ± 0,7	10 ± 1	4,7 ± 0,8
U-235a	0,19 ± 0,11	0,13 ± 0,09	0,19 ± 0,11	0,11 ± 0,09
U-238	10,0 ± 1,0	4,7 ± 0,8	8,2 ± 1,1	4,7 ± 0,8

Les sédiments mesurés en 2020 font état d'une radioactivité naturelle comparable à l'état de référence (voir 0).

Concernant les radionucléides artificiels, les résultats obtenus amènent les conclusions suivantes :

- les traces de Cs-137 détectées restent inférieures au résultat obtenu lors de l'état initial de 2000 qui témoignait d'une origine liée à l'accident de Tchernobyl. Les fluctuations résultent de variations liées notamment à la remobilisation des sédiments lors de crues ;
- une trace en Pu-239/240 a été mesurée (0,08 ± 0,06 Bq/kg sec). Cette activité correspond aux teneurs moyennes observées dans les sols et les sédiments fluviaux français entre 0,1 et 0,5 Bq/kg sec (7). Les autres radionucléides artificiels ne sont pas détectés.

5.4.3.2 État de référence et évolution

États de référence et initial 2000/2010

Les résultats de la campagne de mesure de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010 sont présentés dans le tableau 5-20. Pour rappel, le prélèvement de sédiments de ruisseau avait été effectué en 2000 au niveau du ru Forgeot, au niveau de la confluence avec le ru Loriguette, à proximité du lieu d'implantation du Cires. Pour l'état initial de 2010, les eaux de ruisseau ont fait l'objet d'une campagne spécifique de prélèvements en SC2 et SC6 (nouvellement créé).

Tableau 5-20 Caractérisation radiologique des sédiments lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010

Paramètre	Unité	Valeurs obtenues lors de l'état référence de 2000	Valeurs obtenues lors de l'état initial de 2010	
			SC2	SC6
Ac-228	Bq/kg sec	27 ± 3	44 ± 6	24 ± 3
Am-241	Bq/kg sec	<0,52	<0,39	<0,33
Be-7	Bq/kg sec	1,5 ± 1,2	6,8 ± 2,9	9,2 ± 2,4
Bi-214	Bq/kg sec	-	36 ± 6	27 ± 5
Cm-244	Bq/kg sec	<0,52	<0,52	<0,088
Co-60	Bq/kg sec	<0,17	<0,37	<0,13
Cs-134	Bq/kg sec	<0,15	<0,32	<0,12
Cs-137	Bq/kg sec	5,3 ± 0,7	<0,33	1,9 ± 0,3
H-3 lié	Bq/kg sec	<36 (Bq/kg frais)	<8,0	<9,0
K-40	Bq/kg sec	290 ± 30	730 ± 110	300 ± 60
Sr-90	Bq/kg sec	<3	<2,9	<5,7
Ra-226	Bq/kg sec	39 ± 19	49 ± 25	37 ± 19
Th-227	Bq/kg sec	-	2,1 ± 0,7	<0,5o
Th-234	Bq/kg sec	22 ± 11	28 ± 14	23 ± 12
Pb-210	Bq/kg sec	25 ± 7	42 ± 18	110 ± 60
Pb-214	Bq/kg sec	-	36 ± 6	27 ± 5
Po-210	Bq/kg sec	-	17 ± 4	36 ± 16
Pu-239 + Pu-240	Bq/kg sec	<0,31	<0,046	<0,016
U-234	Bq/kg sec	10 ± 3	6,6 ± 1,1	8,4 ± 1,6

Paramètre	Unité	Valeurs obtenues lors de l'état référence de 2000	Valeurs obtenues lors de l'état initial de 2010	
			SC2	SC6
U-235	Bq/kg sec	0,88 ± 0,43	0,25 ± 0,15	0,37 ± 0,26
U-238	Bq/kg sec	10 ± 3	4,5 ± 0,8	6,1 ± 1,2

La radioactivité présente dans les sédiments est très majoritairement d'origine naturelle. Elle est, pour sa part tellurique, liée aux familles radioactives de l'U-238, de l'U-235, du Th-232 et au K-40. La part cosmogénique est quant à elle due au Be-7. Ce radionucléide de période radioactive courte (52 jours) est naturellement produit en haute atmosphère par l'interaction des rayonnements cosmiques avec des éléments stables légers, il retombe de manière plus ou moins homogène sur le sol lors des précipitations.

La famille radioactive de l'U-238 est représentée par Th-234, Ra-226, Pb-214, Bi-214, Po-210 et Pb-210. L'U-235 et le Th-227 sont également mis en évidence. Pour la chaîne naturelle du Th-232, on constate la présence d'Ac-228.

Le rapport isotopique entre U-238 et U-234 est généralement voisin de 1 comme à l'état naturel.

La part artificielle de la radioactivité est liée à la seule présence de Cs-137 dont l'activité est du même ordre de grandeur à celle mesurée en 2000. Sa présence est liée aux retombées résiduelles de l'accident de Tchernobyl et des essais aériens anciens d'armes nucléaires.

Les mesures effectuées en 2000 et 2010 sur ces sédiments sont comparables.

Évolutions

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020 (cf. Chapitre 5.4.3.1), les données de la qualité radiologique des sédiments mesurés en SC2 et SC6 pour la période 2014-2021 sont synthétisés dans le Tableau 5-21.

Les paramètres pris en compte pour juger de l'évolution correspondent aux radionucléides désignés pour les mesures semestrielles de routine. Ils permettent de rendre compte de l'état radiologique global des sédiments sans rechercher l'ensemble des radionucléides existants.

Tableau 5-21 *Synthèse de la surveillance radiologique de routine des sédiments prélevés dans les eaux superficielles situées en aval des rejets d'effluents liquides du Cires – Période 2014-2021*

Paramètre	Unité	SC2				SC6			
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significative (%)	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significative (%)
U234	Bq/kg sec	7,3	32,0 (2014)	11,1	100,0 %	1,9	8,9 (2014)	4,7	100,0 %
U235	Bq/kg sec	<0,13	0,77	<0,32	88,2 %	<0,04	0,39	<0,17	81,3 %
U238	Bq/kg sec	5,5	26,0 (2014)	8,8	100,0 %	1,9	7,9 (2015)	4,5	100,0 %
Pu238	Bq/kg sec	<0,01	<1,7	<0,20	0,0 %	<0,02	<0,07	<0,03	0,0 %
Pu239+Pu240	Bq/kg sec	<0,02	0,14	<0,11	11,8 %	<0,01	<0,14	<0,04	12,5 %
Co60	Bq/kg sec	<0,09	<0,57	<0,23	0,0 %	<0,06	<0,37	<0,13	0,0 %
Cs134	Bq/kg sec	<0,10	<0,42	<0,19	0,0 %	<0,07	<0,30	<0,13	0,0 %
Cs137	Bq/kg sec	<0,16	4,5 (2014)	<1,52	77,8 %	0,15	1,7 (2015)	<0,83	93,8 %
Am241	Bq/kg sec	<0,19	<2,0	<0,58	0,0 %	<0,19	<0,62	<0,35	0,0 %

Toutes les caractérisations radiologiques des sédiments réalisées depuis 2000 sont comparables et concluent à la présence de radionucléides naturels, à l'exception du Cs-137 et ponctuellement des isotopes 239/240 du plutonium, au maximum 0,14 Bq/kg. Cette activité correspond aux teneurs moyennes observées dans les sols et les sédiments fluviaux français entre 0,1 et 0,5 Bq/kg sec (7).

5.5 Usages des eaux superficielles

5.5.1 Prélèvements

D'après le site BNPE (Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau), parmi les communes de l'aire d'étude rapprochée, seule la commune de Brienne-la-Vieille a effectué en 2020 des prélèvements d'eau de surface, utilisés pour l'industrie et les activités économiques. Il s'agit de prélèvements dans un des étangs en lien avec la nappe alluviale de l'Aube, situé en amont hydraulique de la Voire et de l'Aube, et étant donc hors influence des rejets liquides du Cires.

5.5.2 Rejets

Les rejets connus dans les Noues d'Amance concernent dans l'aire d'étude rapprochée :

- les rejets des entreprises Daher Nuclear Technologies et EQUIOM Béton (ZI les « les grands usages » à l'intersection de la route départementale D400 et de la route d'accès au CSA) en aval du Cires ;
- les rejets du CSA en aval du Cires ;
- les rejets du Cires dans les rus Loriguette et Courgain, affluents des Noues d'Amance ;
- les éventuelles eaux de drainage des champs agricoles ;
- les rejets des étangs (l'étang des Cailles, l'ancien étang de Villemaheu, la Carpière des Flattes, la Carpière du Milieu, la Carpière du chemin de Soulaines …).

5.5.3 Pêche

Principal cours d'eau dans l'aire d'étude rapprochée, la Laines est classée en 1ère catégorie piscicole[24], ainsi que son affluent les Noues d'Amance. Cela signifie que le groupe dominant du peuplement piscicole est constitué de salmonidés (truites…).

Néanmoins, la capacité d'accueil des Noues d'Amance est réduite aux rares systèmes racinaires en berges et aux quelques habitats boisés immergées. Les écoulements et les profondeurs sont peu diversifiés. L'état morphologique du cours d'eau peut être qualifié d'influencer. L'ombrage important, le colmatage des fonds et l'homogénéisation des habitats font du lit mineur un milieu peu productif.

Les inventaires piscicoles réalisés annuellement par l'Andra dans les Noues d'Amance montrent en effet que les espèces normalement attendues (truite, vairon, chabot…) sont absents ou rares (cf. section 9.1.3). Ces espèces sont remplacées par d'autres espèces (gardon, perche, tanche, rotangle, brochet), dont l'origine est probablement due aux vidanges et débordements des étangs de pêches en amont, tel qu'évoqué en section 5.1.3, exploités à des fins de pisciculture extensive.

Aucune zone de frayère ou d'habitat remarquable n'a été recensée à ce jour. Selon les éléments inscrits dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (P.D.P.G.), la fonctionnalité biologique du ruisseau est dégradée et la gestion piscicole préconisée est de type « patrimoniale différée ». Cela signifie que la pratique de la pêche ne peut s'exercer qu'avec l'introduction de poissons.

Quelques associations de pêche sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, comme l'AAPPMA de Soulaines ou la Gaule Dervoise à Ceffonds qui concernent toutes deux la Laines, rivière en dehors de l'aire d'étude rapprochée.

[24] Un Classement de Catégorie Piscicole est un classement juridique des cours d'eau et plans d'eau en fonction des groupes de poissons dominants

La pêche est pratiquée dans les étangs environnants à la fois pour le loisir et à des fins de pisciculture destinées au repeuplement et à la consommation.

5.5.4 Abreuvement du bétail

Dans l'aire d'étude rapprochée, en aval des rejets du Cires, aucun point d'abreuvement du bétail n'a été identifié. Néanmoins, un point d'abreuvement aménagé est observé en périphérie proche de l'aire d'étude rapprochée, sur les Noues d'Amance, en aval du CSA au niveau de la D400 (au nord de l'aire d'étude).

5.6 Risques d'inondation

Le Cires appartient à la région naturelle de la Champagne humide, dont le sous-sol argileux, le climat océanique et le relief peu accentué favorisent l'existence de nombreux étangs et cours d'eau. La pente topographique régionale est identique au pendage des couches géologiques et à la pente du réseau hydrographique, à savoir du sud-est vers le nord-ouest.

Il existe plusieurs types de risques inondation :

- l'inondation par ruissellement ;
- l'inondation par débordement de cours d'eau ;
- l'inondation par remontée de nappe (cf. Chapitre 6.5).

5.6.1 Inondations par ruissellement

L'inondation par ruissellement se produit lorsque les eaux de pluie ne peuvent pas ou plus s'infiltrer dans le sol. À l'origine du phénomène d'inondation par ruissellement se trouve un évènement climatique important, par exemple une pluie de très forte intensité ou un cumul important de pluie sur plusieurs jours.

L'inondation par ruissellement se traduit par un écoulement d'eau important :

- en dehors du réseau hydrographique, c'est-à-dire dans des zones habituellement sèches ou dans des cours d'eau intermittents ;
- en dehors du réseau d'évacuation des eaux pluviales.

Des pluies courtes et intenses qui tombent directement sur le Cires et sur les petits bassins versants adjacents situés à son amont peuvent donc induire un risque d'inondation par ruissellement pluvial.

Les événements pluvieux majeurs observés sur le Cires pour la période 1992-2020 (mesurés à la station météorologique du CSA) se sont déroulés le 15 août 2010, avec une hauteur de pluie de 58,5 mm sur 24 heures (période de retour décennale environ) et le 15 mai 2018, avec une hauteur de pluie de 41,7 mm en 45 minutes environ (période de retour légèrement supérieure à la centennale). Ils n'ont pas engendré d'inondation du Cires. Dans l'aire d'étude rapprochée, ces événements ont occasionné quelques débordements temporaires de cours d'eau, ou quelques sous-sols de maisons individuelles inondés.

Le chapitre 5.6.3 donne des précisions sur ce phénomène dans l'aire d'étude rapprochée.

5.6.2 Inondation par débordement de cours d'eau

Le Cires n'est pas concerné par le risque inondation par débordement de cours d'eau identifié dans un plan de prévention des risques (PPRI). Dans l'aire d'étude rapprochée, des crues des Noues d'Amance ou de ses affluents sont possibles mais n'atteignent pas le Cires.

Le risque d'inondation par suite d'une rupture de barrage est développé dans le chapitre risques technologiques (cf. section 17.4).

5.6.3 Retour d'expérience

Les statistiques établies par l'Observatoire National des Risques Naturels entre 1982 et le 26 juin 2021, fournissent le nombre de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle publiées au Journal Officiel au titre du régime des catastrophes naturelles à la suite d'un évènement inondation au sens large (inondation et/ou coulée de boue, inondation par remontée de nappe, inondation par submersion marine) pour chaque commune française. L'arrêté du 29 décembre 1999 portant constatation de catastrophe naturelle a été publié pour l'ensemble des communes de l'Aube pour Inondations et coulées de boue, mouvements de terrain », à la suite de la tempête de décembre 1999 (cf. Section 2.1.6), et donc chaque commune de l'Aube a au moins une déclaration à son actif. Dans l'aire d'étude rapprochée (Figure 5-20), quatre communes comptabilisent plus d'une reconnaissance de catastrophe naturelle pour l'inondation, et sont situées en périphérie de l'aire d'étude rapprochée :

- Juzanvigny : 3 ;
- Rives Dervoises : 4 ;
- Ceffonds : 5 ;
- Eclance : 2.

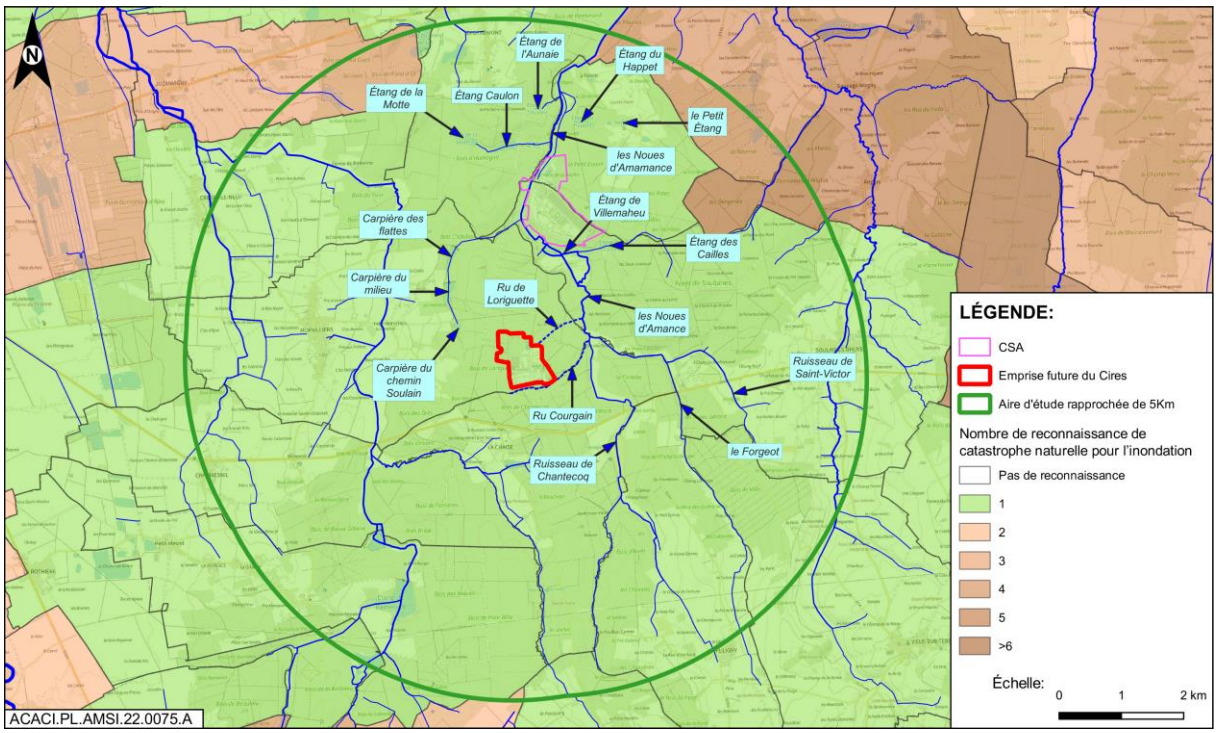


Figure 5-20 *Nombre de reconnaissance de catastrophe naturelle pour l'inondation au sens large (inondation et/ou coulée de boue, inondation par remontée de nappe, inondation par submersion marine)*

5.7 Synthèse et enjeux

5.7.1 Hydrologie

Le Cires est sur le bassin versant des Noues d'Amance : il n'est entouré que de rus, de ruisseaux et de plans d'eau de faible dimension. Au niveau de la confluence entre le ru Loriguette et le ru Forgeot, le débit moyen annuel est relativement faible (inférieur à 100 L/s), avec des périodes d'assèchement régulières et parfois sur plusieurs mois, tout comme l'ensemble des cours d'eau du secteur. Le régime hydrologique suit fidèlement celui des précipitations qui constituent la principale alimentation, avec un léger décalage de l'ordre de l'heure, et des précipitations pouvant être conséquentes, jusqu'à inonder les plaines des lits majeurs. Les cours d'eau sont également alimentés en continu par les lignes de sources qui vidangent les aquifères attenants, et de manière ponctuelle les vidanges des étangs.

L'aire d'étude rapprochée n'est concernée que par le risque d'inondation par ruissellement qui reste faible sur les communes d'implantation du Cires (un seul évènement recensé depuis 1982 touchant l'ensemble des communes de l'aire d'étude rapprochée). Seules quatre communes situées en périphérie de l'aire d'étude rapprochée sont touchées par plus d'un évènement). Les épisodes récents les plus intenses n'ont cependant pas engendré d'inondation sur le Centre.

5.7.2 Qualité des eaux

Les mesures effectuées dans le cadre de la surveillance témoignent d'une bonne qualité des cours d'eau. Ces dernières années :

- la qualité physico-chimique est globalement évaluée à un niveau bon » à très bon ». Les caractéristiques chimiques des eaux de ruisseaux sont comparables d'amont en aval et ne montrent pas d'évolution particulière depuis l'état de référence de 2000 et l'état initial de 2010 ;
- la qualité radiologique est comparable à celle mesurée lors de l'état de référence avant l'implantation du Cires en 2000. Les radionucléides mesurés au-dessus des seuils de détection sont à des teneurs conformes au bruit de fond naturel.

Les mesures physico-chimiques et radiologiques de la qualité des sédiments, font également état de très faibles niveaux de concentration, comparables globalement à l'état de référence.

5.7.3 Usages des eaux superficielles

Les cours d'eau sont principalement alimentés par le ruissellement des précipitations, et donc s'assèchent régulièrement. Ils ne présentent pas d'usage généralisé, si ce n'est pour l'abreuvement de bétail. Les plans d'eau sont utilisés pour la pêche amateur.

L'enjeu sur les eaux superficielles est ainsi globalement modéré

Eaux souterraines

6.1 Contexte hydrogéologique 188
6.2 État quantitatif des eaux souterraines 200
6.3 État qualitatif des eaux souterraines 203
6.4 Usage des eaux souterraines 231
6.5 Risque d'inondation par remontée de nappe 233
6.6 Interfaces eaux souterraines et eaux superficielles 234
6.7 Synthèse et enjeux 235

6.1 Contexte hydrogéologique

6.1.1 Notions d'hydrogéologie

L'eau des nappes souterraines occupe les vides des roches (porosité, Figure 6-1) et représente une proportion notable du volume de ces roches (de quelques % à plus de 20 %). Elle a pour origine l'eau de pluie qui s'est infiltrée dans le sol jusqu'à ces roches.

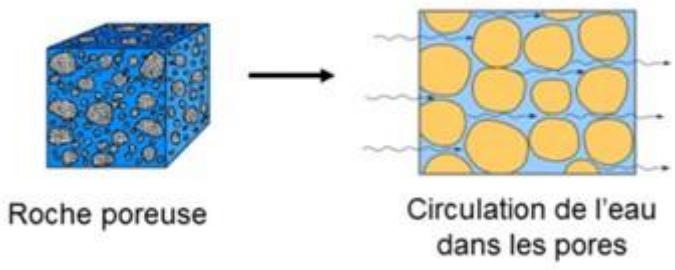


Figure 6-1 Circulation de l'eau dans une roche poreuse

Pour qu'une nappe d'eau existe, il faut :

- une roche réservoir, appelée également aquifère, c'est-à-dire une roche dans laquelle il y a des espaces vides connectés (pas de simples « bulles ») où l'eau peut circuler ;
- une alimentation en eau ponctuelle ou continue par la surface.

Un aquifère peut être composé de plusieurs niveaux géologiques perméables, comme les sables de l'Aptien supérieur et les sables de l'Albien. Les aquifères sont séparés par des niveaux imperméables.

Il existe deux types de nappes (Figure 6-2) :

- les **nappes libres** où la pression de l'eau, à la surface de la nappe, est égale à la pression atmosphérique. C'est le cas lorsque la roche réservoir affleure à la surface ;
- les **nappes captives** où la pression de l'eau, à la surface de la nappe, est supérieure à la pression atmosphérique. C'est le cas lorsque la roche réservoir est surmontée d'une couche imperméable. Le niveau d'eau ne pouvant dépasser le haut du réservoir, l'eau se met sous pression. La pression peut parfois être suffisante pour que l'eau jaillisse naturellement en surface dans un forage atteignant cette nappe, on parle alors de nappe artésienne.

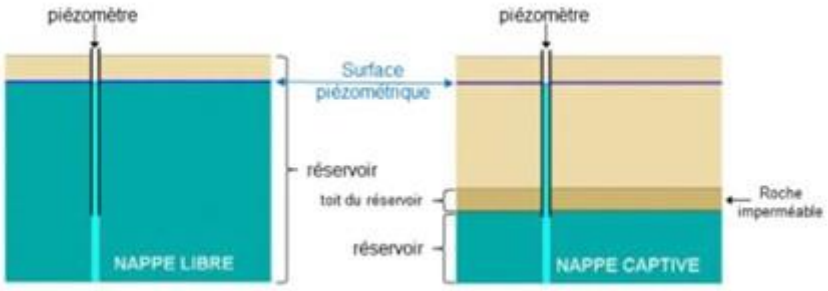


Figure 6-2 Notions de nappe libre ou captive

Les nappes profondes sont presque toujours captives sur la quasi-totalité de leur aire d'extension.

La circulation et le renouvellement de l'eau dans les nappes (cf. Figure 6-3) varient selon la nature du réservoir et le type de nappe (libre ou captive).

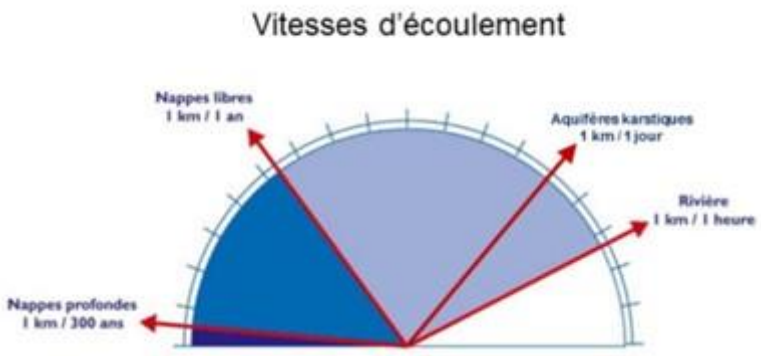


Figure 6-3 Vitesses d'écoulement suivant la nature du réservoir et de la nappe considérée

Le **bassin versant hydrogéologique** (cf. Figure 6-4 et figure 6-5) se délimite par des lignes de partage des eaux souterraines entre les différents bassins. La ligne de partage des eaux ne dépend plus du relief mais des nappes souterraines associées.

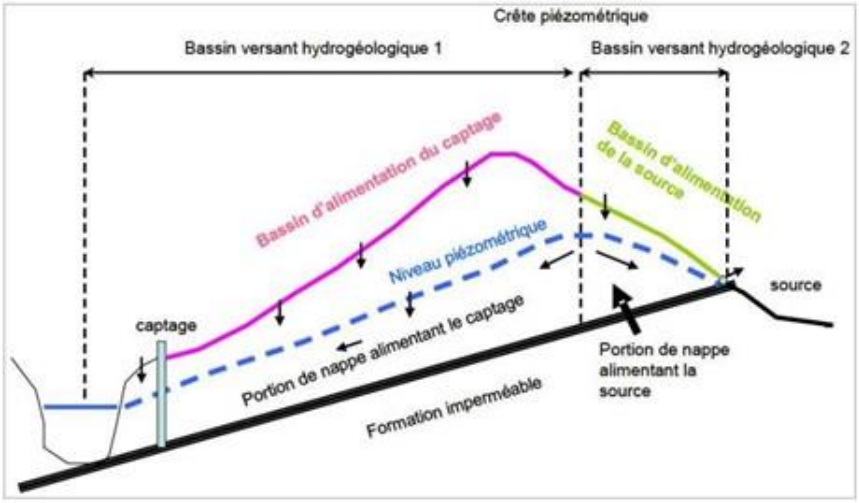


Figure 6-4 Bassin versant hydrogéologique d'une nappe libre - Source : BRGM

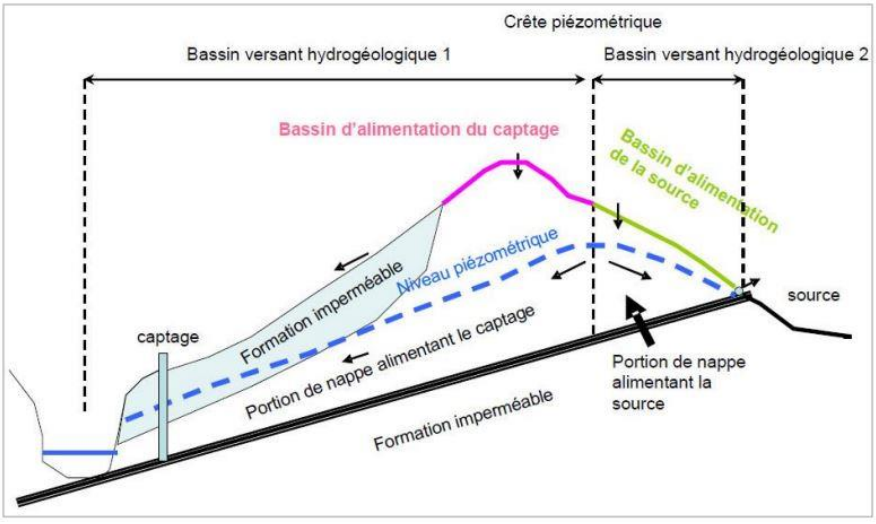


Figure 6-5 Bassin versant hydrogéologique d'une nappe captive - Source : BRGM

Dans le cas d'une nappe captive, le bassin d'alimentation du captage est plus réduit, en raison de la présence d'une formation imperméable.

Une **masse d'eau souterraine** est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères, constituant le découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la DCE.

6.1.2 Aquifères en présence

La région de Soulaines-Dhuys, dans laquelle est implantée le Cires, est située en zone d'affleurement des grands systèmes hydrogéologiques du sud-est du Bassin de Paris (cf. section 4.2 du présent volume). Plusieurs formations aquifères superposées de grande étendue peuvent être recoupées par sondage. Comme le montre la figure 6-6, il s'agit, en surface, des dépôts rencontrés dans les lits des principales rivières, et, en profondeur, des formations perméables du Crétacé inférieur (sables essentiellement) et de la fin du Jurassique (calcaires essentiellement).

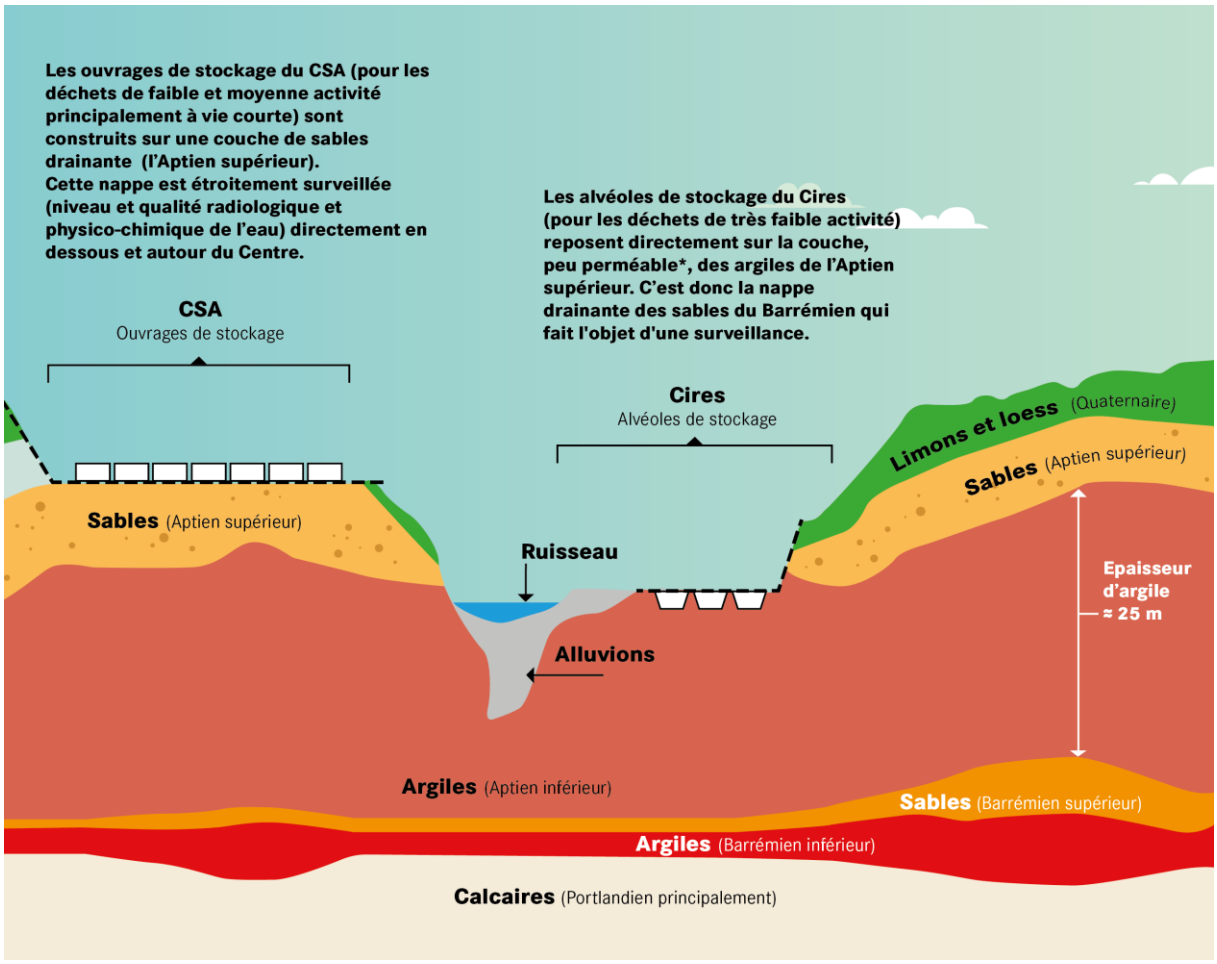


Figure 6-6 Coupe schématique de l'hydrogéologie au droit des CI2A

On distingue sur le Centre trois aquifères principaux, du plus profond vers la surface :

- l'aquifère situé à la base de la formation argilo-silteuse du **Barrémien supérieur**, situé à une profondeur comprise entre 10 et 80 m. Cet aquifère a une extension régionale. Situé immédiatement sous la formation argileuse-hôte, c'est-à-dire accueillant le stockage de déchets radioactifs, il a fait l'objet d'une caractérisation approfondie ;

- l'aquifère associé à la formation des Sables Blancs de l'**Aptien supérieur**, s'étendant généralement de la surface à quelques mètres de profondeur autour du Cires. Cet aquifère s'étend largement à l'extérieur de l'emprise du stockage de déchets radioactifs, au-dessus de la formation hôte argileuse, et affleure sur une bande d'environ 300 m à l'ouest du Cires avant d'être recouvert par les argiles de l'Albien. Bien que n'étant pas directement concerné par le stockage (cette formation a été entaillée par la vallée, et décapée dans le périmètre du Cires, cf. Figure 6-6), il a néanmoins fait l'objet d'une étude approfondie ;
- les aquifères de surface. Ces aquifères, très discontinus, sont situés à la base des formations superficielles au-dessus des argiles-hôtes. Du fait des très faibles réserves qu'ils offrent, ils s'assèchent en été. Seuls ont fait l'objet d'une caractérisation sommaire les aquifères de ce type qui sont contenus dans les gouttières de sables argileux situées en bordure est du stockage.

Les nappes du Barrémien (sous la couche d'argile accueillant le stockage de déchets radioactifs) et de l'Aptien supérieur (non présente au niveau des stockages de déchets mais présente en bordure ouest du stockage) sont décrites dans les chapitres qui suivent.

Plusieurs forages ont été réalisés pour reconnaitre ces niveaux géologiques et certains ont été conservés comme piézomètres.

6.1.3 Nappe du Barrémien

Les sables du Barrémien sont sub-affleurants au sud du graben de Soulaines-Dhuys, au sommet de collines mises en relief par l'érosion hydrographique. Dans le graben et au nord-nord/ouest de celui-ci, là où est implanté le Cires, ils sont en charge sous les formations albo-aptiennes puis passent latéralement à des faciès argileux.

Peu épais (6 m en moyenne), et du fait de la grande variabilité des faciès composant le Barrémien, on peut considérer cet aquifère comme multicouche. Cette variabilité des faciès influe notamment sur l'épaisseur véritablement aquifère de ces formations : ainsi, au droit du Cires, les échantillons prélevés au sommet du Barrémien sont pulvérulents[25] ; seuls quelques mètres en base de la formation sont aquifères. Cet aquifère présente des propriétés hydrodynamiques mauvaises (productivité faible) que confirment les faibles fluctuations saisonnières de sa piézométrie. Sa recharge s'effectue principalement le long de la bordure méridionale du graben, puis l'aquifère devient captif vers le nord, c'est-à-dire que l'eau circule sous pression dans les formations du Barrémien du fait de la présence de la formation argileuse sus-jacente, et d'une recharge en amont hydraulique. Sous couverture, l'aquifère du Barrémien est donc bien protégé des infiltrations, et donc peu vulnérable.

Les eaux de cet aquifère présentent de fortes teneurs en sulfates dues à la présence de gypse et traduit le faible renouvellement de ses eaux confinées entre les deux formations argileuses qui l'encadrent (argiles ostréennes du Barrémien inférieur et argiles à plicatules de l'Aptien inférieur).

Dans les forages captant le Barrémien captif, le niveau piézométrique mesuré correspond à la pression dans la nappe et non à un niveau réel de l'eau dans les argiles, comme l'ont montré les observations lors de travaux de forage : les argiles restent sèches en forage sous le niveau piézométrique.

On peut retenir que l'aquifère du Barrémien est, pour l'essentiel, situé à la base de la formation silto argileuse du Barrémien supérieur et qu'il est très peu transmissif.

6.1.3.1 Caractéristiques hydrodynamiques

Au droit du Cires, les caractéristiques hydrodynamiques de cet aquifère, issues des travaux de reconnaissance, sont les suivantes : coefficient d'emmagasinement spécifique compris entre $1{,}0.10^{-6}$/m et $8{,}0.10^{-6}$/m et transmissivité comprise entre $1{,}1.10^{-6}$ m²/s et 4.10^{-5} m²/s.

[25] Pulvérulent : qui a la consistance d'une poudre

Ces valeurs sont cohérentes avec les essais de pompage réalisés en 1985-86 lors des travaux relatifs au CSA avec des transmissivités comprises entre 3.10^{-6} à $1,6.10^{-4}$ m²/s, et, pour les forages les plus proches du Cires, les valeurs les plus élevées ($1,6.10^{-4}$ m²/s pour le forage D18 dans le graben de Soulaines-Dhuys, et 3.10^{-5} m²/s pour le forage DB04 au nord du Centre).

6.1.3.2 Piézométrie de la nappe du Barrémien

Les investigations menées dans les années 80 (8), ont permis d'établir une première carte piézométrique sur la base de quelques mesures piézométriques réalisées dans la nappe du Barrémien, autour du CSA. Ces informations ont été largement complétées par les nouvelles données acquises à partir de 2000 pour la caractérisation du site, en amont de l'établissement du Cires.

Des campagnes piézométriques ont été réalisées entre octobre 2020 et avril 2022 sur les piézomètres disponibles, et complétées par des données de reconnaissance acquises en 2014 au nord-ouest du Cires, afin d'actualiser l'état de référence, élargir la zone investiguée, et préciser les isopièzes autour des CI2A (cf. Figure 6-7).

L'utilisation de données asynchrones[26] est possible du fait de la très faible amplitude de variation annuelle des niveaux piézométrique sur ces points (moins de 20 cm), compte tenu notamment de leur situation sous l'argile de l'Aptien inférieur, protégés de la recharge rapide. À l'échelle de la carte l'amplitude piézométrique[27] est comprise entre quelques dizaines de centimètres jusqu'à 1 à 2 m selon la proximité vis-à-vis des zones d'affleurement (cf. Figure 6-8 et Figure 6-9).

Les battements inter annuels et inter saisonniers de cette nappe captive sont compris entre quelques décimètres et environ 1,5 m. Ces battements traduisent seulement une variation de la pression de l'eau dans la formation du Barrémien, et non pas une remontée physique du niveau réel de l'eau dans les argiles de l'Aptien sus-jacentes, celles-ci se comportant comme une barrière étanche vis-à-vis de la nappe captive du Barrémien, même en période de hautes eaux.

Au-delà du Cires et des zones d'affleurement, la nappe du Barrémien est captive voire artésienne, avec des niveaux piézométriques pouvant être jusqu'à plus de 10 m au-dessus du niveau du sol (Figure 6-10). Pour autant, l'aquifère des Sables du barrémien est recouvert d'une épaisse couche d'argile (*i.e.* les argiles de l'Aptien inférieur, cf. sections 4.2.1 et 4.2.2), à l'exception des zones d'affleurement des sables du Barrémien et de certaines vallées où les argiles sont incisées.

[26] Asynchrones : qui ne sont pas synchrone. Ici les données piézométriques ont été acquises a des périodes différentes (2014 et 2022) pour établir la carte piézométrique.
[27] Différence entre les niveaux les plus hauts et les niveaux les plus bas observés

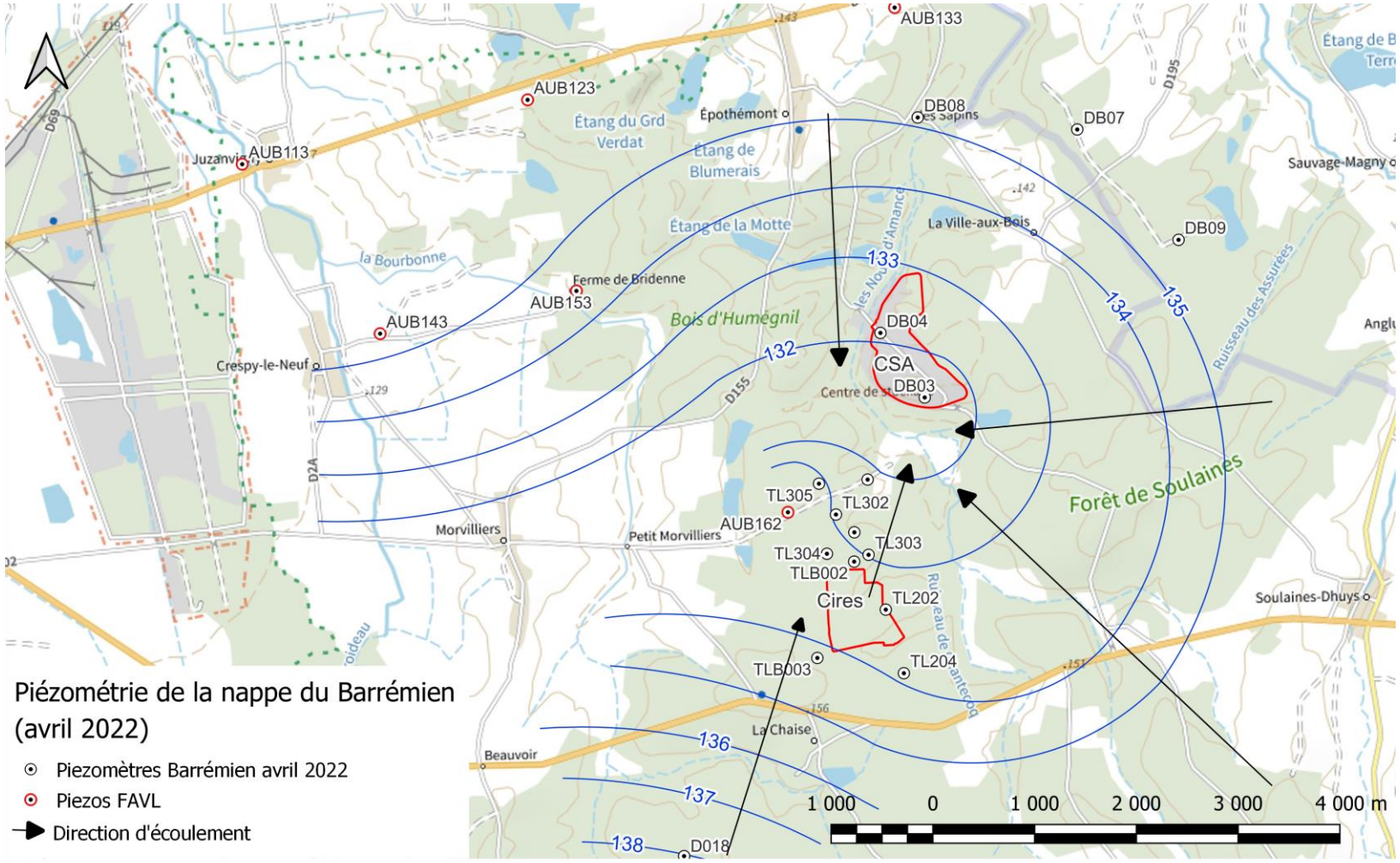


Figure 6-7 *Carte piézométrique de la nappe du Barrémien (avril 2022)*

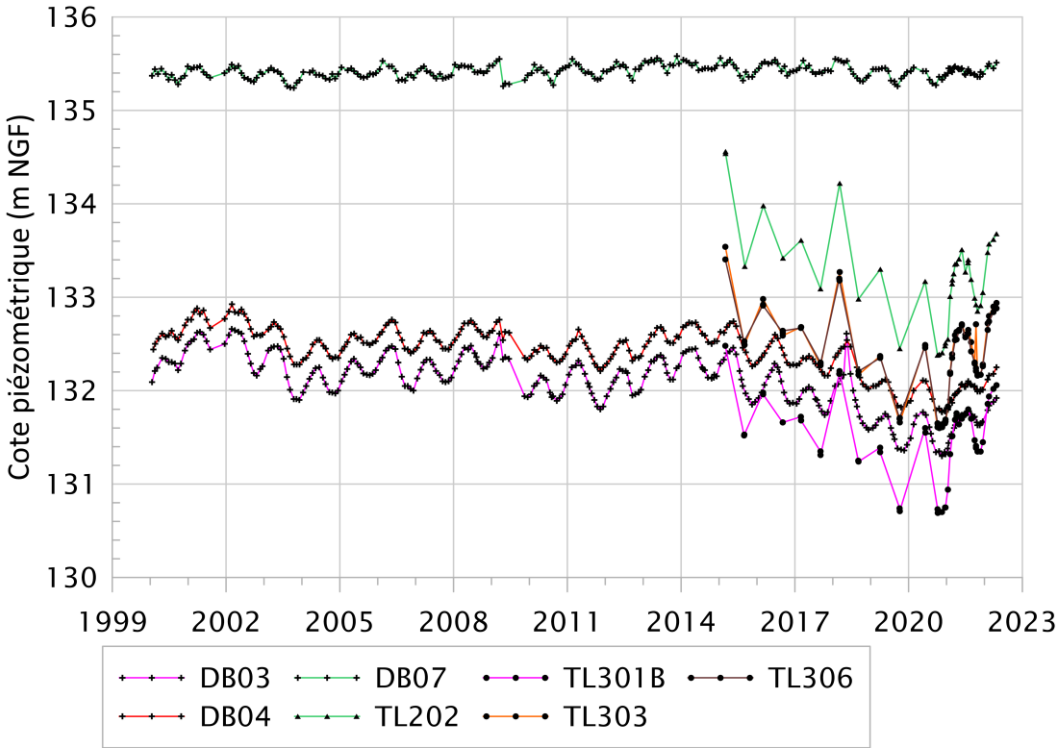


Figure 6-8 *Évolutions piézométriques de quelques piézomètres du Barrémien de 1999 à 2022 (voir localisation des points sur la figure 6-7)*

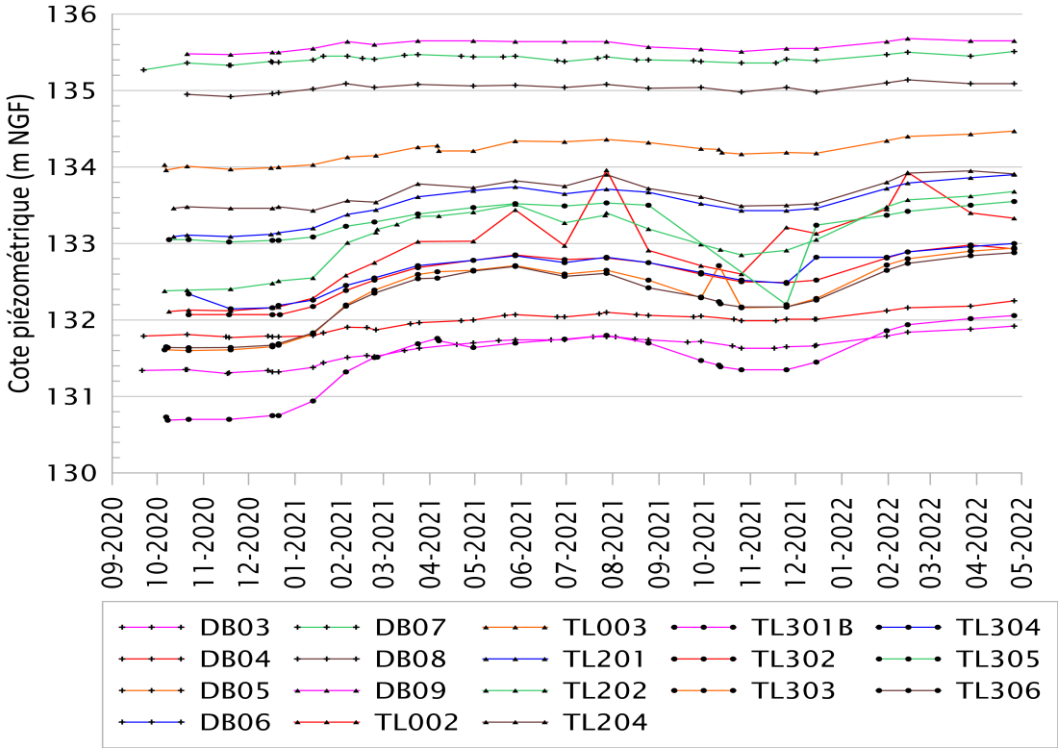


Figure 6-9 *Évolutions piézométriques de quelques piézomètres du Barrémien de 2020 à 2022 (voir localisation des points sur la figure 6-7)*

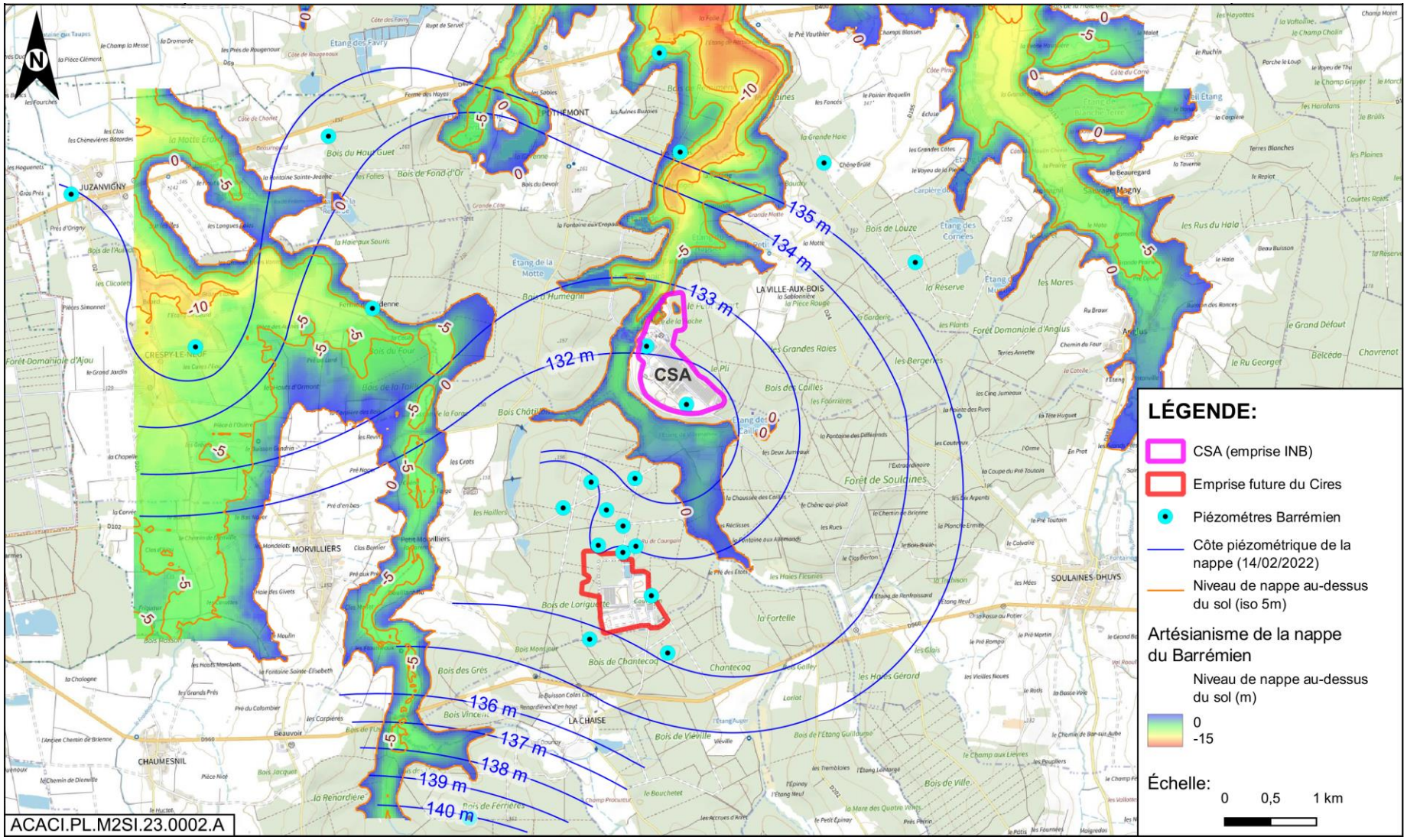


Figure 6-10 Artésianisme de la nappe du Barrémien (piézométrie de février 2022)

6.1.3.3 Directions d'écoulement de la nappe du Barrémien

L'alimentation de la nappe du Barrémien s'effectue le long du graben de Soulaines et via les zones d'affleurement (cf. sections 4.2.1 et 4.2.2 du présent document), au sud et au sud-est du Cires. Les écoulements sont organisés de manière convergente vers une dépression piézométrique[28] centrée sur le sud du CSA, les Noues d'Amance et l'étang de Villemaheu : les écoulements provenant de l'aplomb du Cires et de l'aplomb du CSA se dirigent vers le centre de la dépression, puis vers l'ouest-sud-ouest. Cette configuration, déjà retenue lors de la création du Cires avec quelques mesures (8), demeure aujourd'hui confirmée.

La dépression piézométrique centrée sur les Noues d'Amance près de l'étang de Villemaheu coïncide avec un amincissement de l'argile de l'Aptien inférieur du fait de l'érosion : l'épaisseur serait comprise entre 10 et 20 m environ. En effet, les Noues d'Amance près de l'étang de Villemaheu sont environ à la cote 130 m NGF, alors que le mur de l'argile de l'Aptien inférieur a été reconnu aux cotes 120 m NGF et 112 m NGF respectivement sur les piézomètres TL301B et DB03, situés de part et d'autre de l'étang (cf. Figure 6-7 et figure 6-10).

Compte tenu des considérations suivantes :

- propriétés hydrodynamiques de l'aquifère Barrémien peu propices aux écoulements rapides (cf. Chapitre 6.1.3.1 ci-dessus) ;
- absence d'exutoire ponctuel connu à cet endroit naturel (source, résurgence, …) ou artificiel (pompage, drainage…) ;
- amincissement de l'épaisseur des argiles de l'Aptien inférieur ;
- niveau piézométrique au-dessus de la surface du sol (artésianisme) dans ce secteur ;

l'exutoire de la nappe des Sables du Barrémien est certainement diffus vers la surface, par drainance ascendante au travers des Argiles de l'Aptien inférieur, et alimenterait de manière continue la zone humide constituée par l'étang de Villemaheu et les Noues d'Amance (cf. Figure 6-7 et Figure 6-10). En effet, la nappe du Barrémien étant artésienne, il y a une pression d'eau continue vers le haut ; du fait de l'amincissement des argiles, celles-ci pourraient laisser sortir l'eau de la nappe, de façon très lente mais continue, provoquant ainsi une baisse de pression dans ce secteur de la nappe, matérialisé par la dépression piézométrique.

Dans les secteurs où l'argile de l'Aptien inférieur est intègre, les circulations au travers de cette barrière sont bien sûr possibles, mais nécessiteront des temps de transfert nettement plus importants. De plus la piézométrie ne montre pas de signe de sortie de l'aquifère aussi importante que dans le secteur de Villemaheu.

6.1.4 Nappe de l'Aptien supérieur

La nappe des Sables de l'Aptien (ou nappe albo-aptienne) constitue la masse d'eau principale de l'aire d'étude rapprochée, et correspond à la masse d'eau souterraine HG215 « Albien-Néocomien libre entre Seine et Ornain » (cf. Figure 6-11) du SDAGE Seine-Normandie et des cours d'eau côtiers normands : il s'agit d'une masse d'eau à dominante sédimentaire non alluviale, d'une superficie de 2 362,5 km², dont 78,4 % à l'affleurement.

[28] Dépression piézométrique : localement la pression est plus faible, c'ets à dire que le niveau d'eau serait plus bas que son environnement, formant une « nappe en creux », une « cuvette piézométrique » vers laquelle se dirigent les écoulements.

Les écoulements de cette nappe sont majoritairement libres, et une partie est captive. L'aquifère de l'Aptien supérieur est une composante locale de l'Aquifère Albo-Aptien qui est largement développé plus à l'ouest dans le bassin de Paris. Affleurant au Sud de la région, la nappe qui repose sur la formation des argiles-hôtes de l'Aptien inférieur est libre mais devient rapidement captive sous les argiles de l'Albien : elle constitue alors avec les sables de l'Albien un seul et même aquifère. Ses propriétés hydrodynamiques sont variables avec des transmissivités médiocres à proximité des affleurements qui vont en s'améliorant sous couverture albienne.

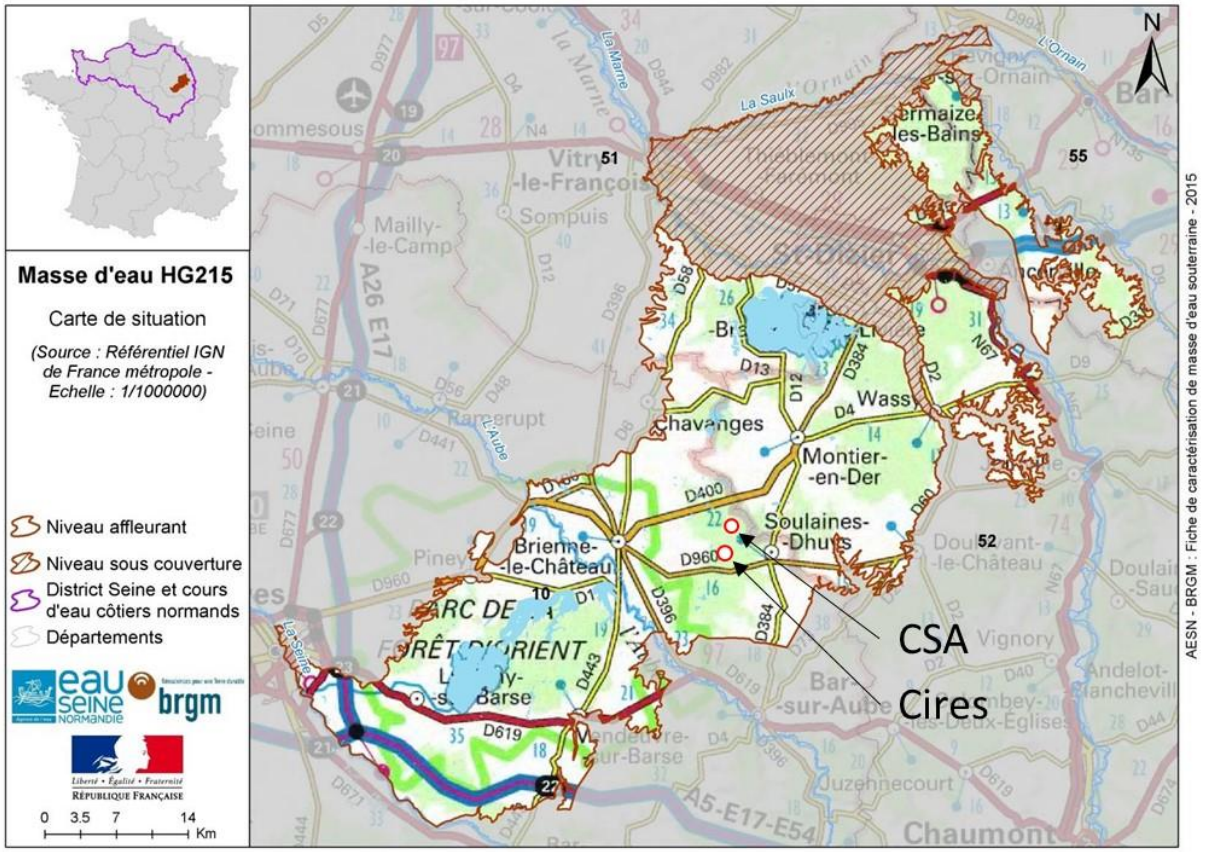


Figure 6-11 Carte de situation de la masse d'eau souterraine HG215 - Source : IGN

Autour du Cires, les Noues d'Amance entaillent l'aquifère, et constituent une délimitation naturelle de ces deux parties de l'aquifère qui ne communiquent pas entre elles (cf. Figure 6-6). Il n'y a pas de connexion entre la nappe des sables de l'Aptien et les eaux superficielles au niveau du cires et en aval direct, à l'exception de la recharge par les précipitations en zone d'affleurement.

Dans la zone concernant le Cires, les Sables Blancs de l'Aptien supérieur affleurent sur une bande de 100 à 300 m de large à l'ouest, en dehors de l'emprise du stockage de déchets radioactifs. L'aquifère est à cet endroit libre et peu transmissif (coefficients d'emmagasinement total compris entre 0,108 et 0,159 et transmissivité comprise entre 3,4 10^{-5} m²/s et 9,0 10^{-6} m²/s). Il est donc plutôt vulnérable dans ce secteur, mais situé en dehors du périmètre des activités du Cires.

Pour la nappe des Sables de l'Aptien, les écoulements à partir de la bordure ouest du Cires sont majoritairement dirigés vers le nord-ouest et le centre du Bassin de Paris, où la nappe devient rapidement captive sous les argiles de l'Albien. À une échelle plus large, la carte piézométrique, établie à partir des mesures piézométriques réalisées dans la nappe des Sables de l'Aptien par l'Andra et disponibles dans la banque de données du sous-sol du BRGM, permet de distinguer les différents bassins versants souterrains (cf. Figure 6-12). Les eaux situées dans un bassin versant souterrain ne peuvent transiter vers un bassin versant adjacent. Les écoulements provenant de la partie Ouest du Cires n'impactent pas les bassins versants voisins, notamment ceux intégrant notamment les captages AEP de Louze et Sauvage Magny, situés à environ 7 km au nord-est du Cires.

La nappe des Sables de l'Aptien n'est pas alimentée par les cours d'eau y compris lors des périodes de crues. En zone d'affleurement la nappe se décharge dans les cours d'eau qui la drainent (et notamment le réseau des Noues d'Amance), alors que sous couverture albienne il n'y a pas de communication entre la nappe et le réseau hydrographique.

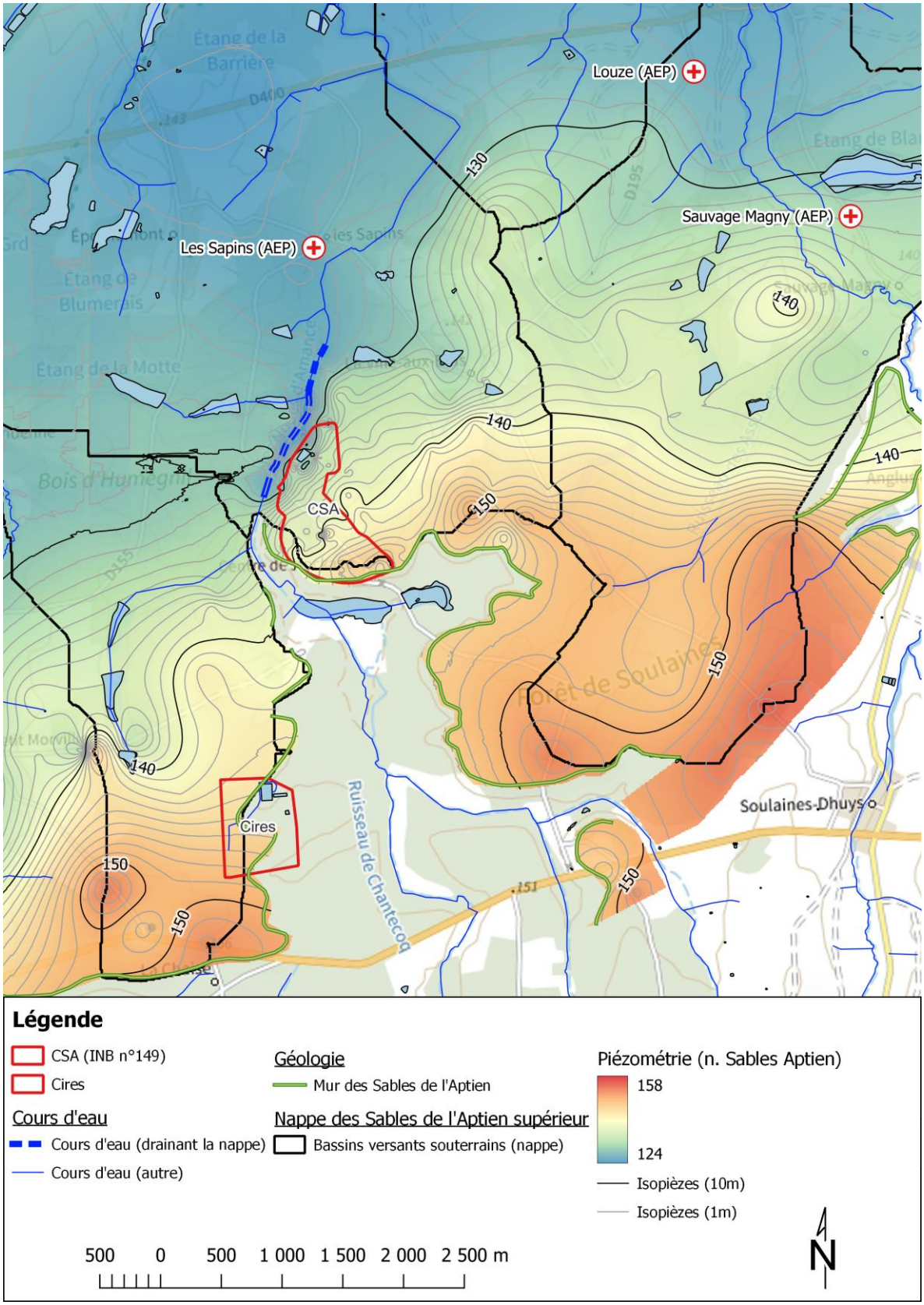


Figure 6-12 *Carte piézométrique de la nappe des Sables de l'Aptien, et bassins versants souterrains établie à partir de la banque du sous-sol (BSS) du BRGM. Les eaux souterraines s'écoulent des niveaux piézométriques les plus hauts vers les niveaux les plus bas*

6.2 État quantitatif des eaux souterraines

6.2.1 Réseau de piézomètres

Les nappes de l'Aptien et du Barrémien font l'objet d'un suivi des niveaux d'eau (suivi des niveaux piézométriques) par mesure manuelle, qui permet de vérifier le sens d'écoulement de ces nappes, ainsi que de déterminer le niveau des plus hautes eaux. Ces mesures de niveau sont effectuées en périodes de basses eaux et de hautes eaux.

Le Cires dispose ainsi d'un réseau de 19 piézomètres (ouvrage permettant de suivre les niveaux d'eau et d'effectuer des prélèvements) répartis sur le Cires et alentours pour réaliser ce suivi, présentés dans le Tableau 6-1. Leur emplacement est représenté sur la Figure 6-7 et la Figure 6-13. À noter que le piézomètre TC212[29] a été utilisé pour l'état de référence de 2000 mais n'est plus utilisé aujourd'hui.

Tableau 6-1 *Liste des piézomètres utilisés pour le suivi des eaux souterraines (voir localisation sur la Figure 6-7 et la Figure 6-13). La surveillance quantitative permet d'effectuer le tracé des isopièzes et des directions d'écoulement. Les piézomètres marqués d'un astérisque sont réglementaires*

Nom du piézomètre	Nappe concernée	Type de surveillance
D018	Barrémien	Quantité
DB01	Barrémien	Quantité
DB03	Barrémien	Quantité
DB04	Barrémien	Quantité
DB07	Barrémien	Quantité
DB08	Barrémien	Quantité
TC009*	Aptien sup	Qualité et quantité
TC010*	Aptien sup	Qualité et quantité
TL002	Barrémien	Quantité
TL003*	Barrémien	Qualité et quantité
TL201	Barrémien	Quantité
TL202*	Barrémien	Qualité et quantité
TL204	Barrémien	Quantité
TL301B* (ex TL301)	Barrémien	Qualité et quantité
TL302	Barrémien	Quantité
TL303*	Barrémien	Qualité et quantité
TL304	Barrémien	Quantité
TL305	Barrémien	Quantité
TL306*	Barrémien	Qualité et quantité

[29] Il est situé à environ 130m à l'est-sud-est du TC010 (Coordonnées Lambert1 : X = 772092,79 m, Y = 77267,4 m), et capte la nappe de l'Aptien.

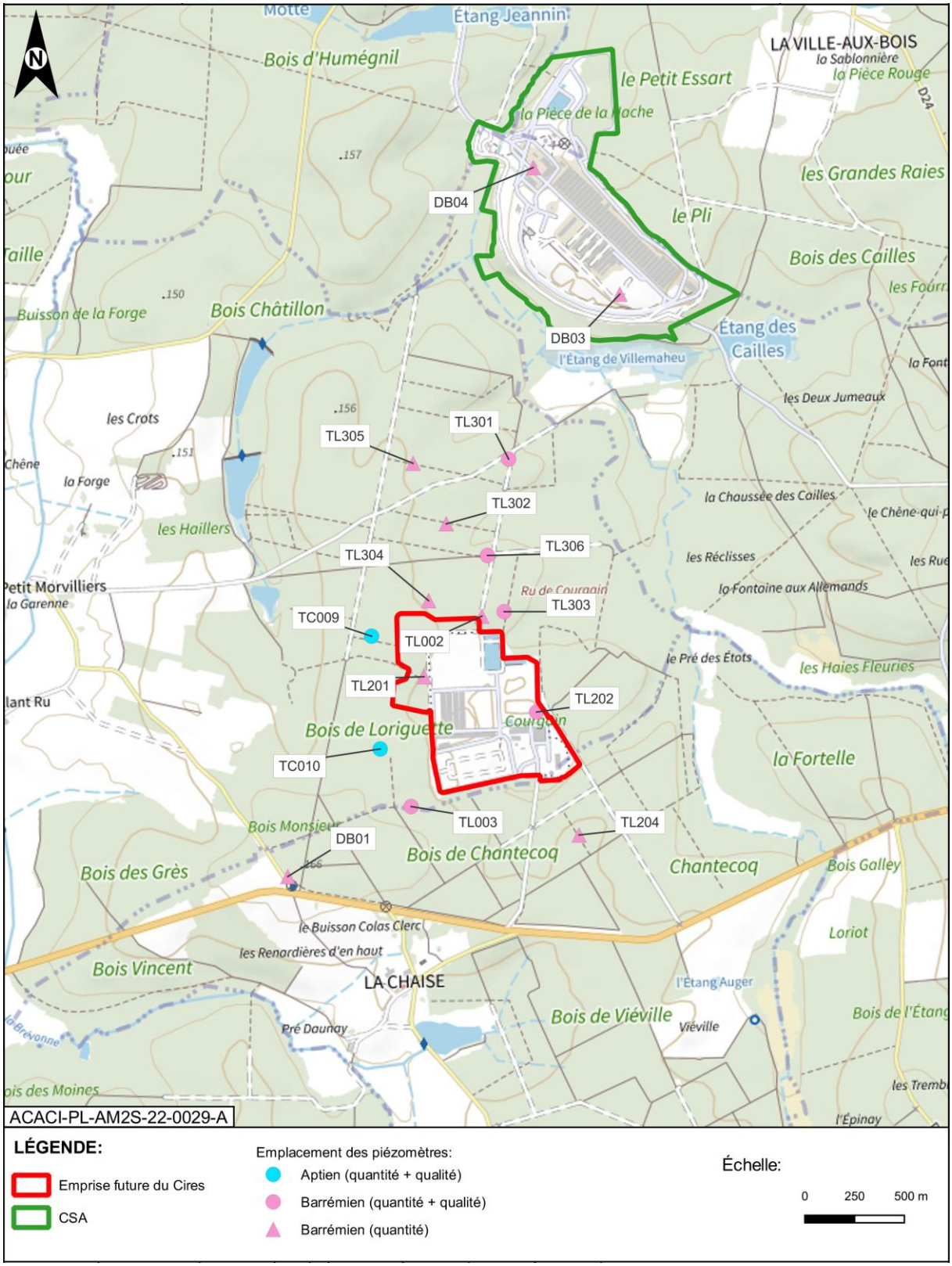


Figure 6-13 Localisation des piézomètres

6.2.2 État de référence et évolutions

Le suivi des niveaux d'eau de la nappe du Barrémien permet de comparer le niveau maximum mesuré avec celui observé lors de la campagne de reconnaissance préalable à la construction du Cires, dont les données de synthèse ont été présentées dans les dossiers de demande d'autorisation au titre de la réglementation des ICPE (campagne effectuée en novembre et décembre 2000).

Le suivi piézométrique semestriel des deux nappes souterraines est présenté sur la *figure 6-14* : points TC009 et TC010 pour la nappe de l'aptien, et les autres points pour celle du Barrémien. La mesure du niveau de la nappe est effectuée sur chaque piézomètre en période de hautes eaux, ainsi qu'en période de basses eaux depuis juin 2003 (campagne préalable à la mise en service du Cires).

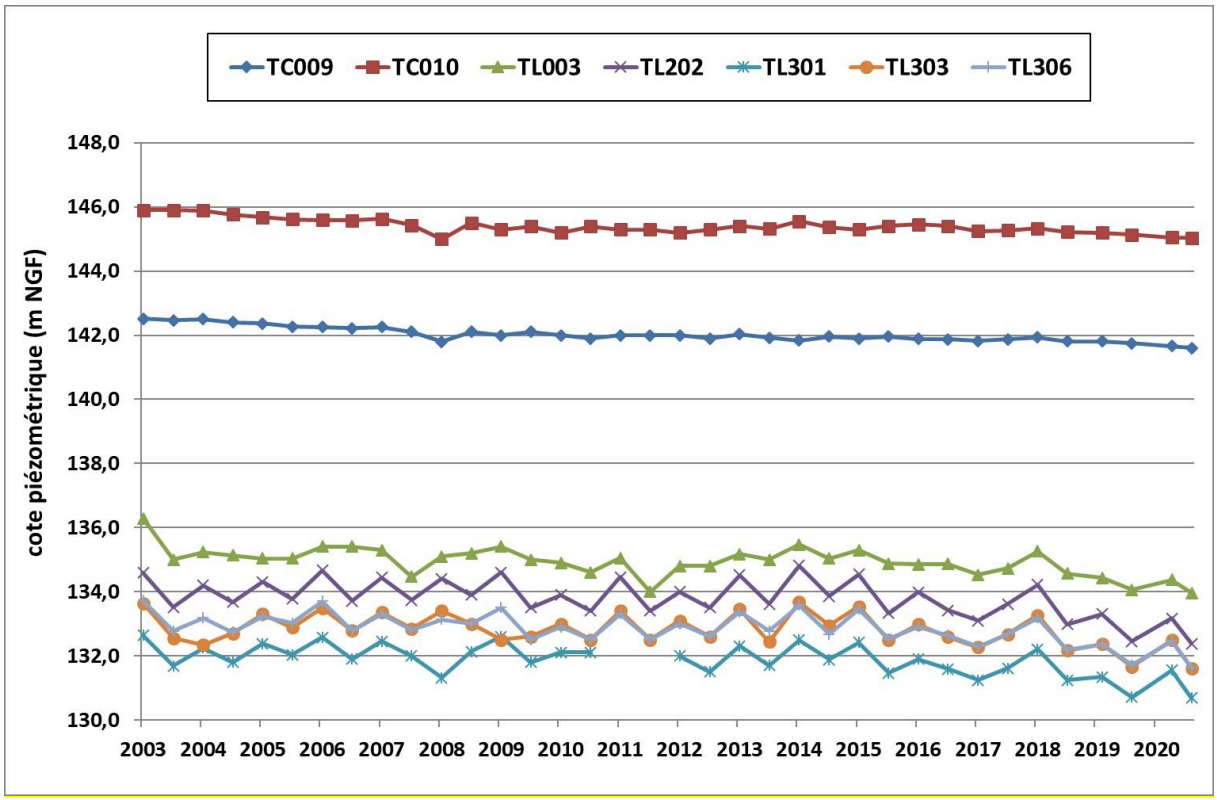


Figure 6-14 *Niveaux piézométriques mesurés entre 2003 et 2020 – piézomètres du Barrémien et de l'Aptien*

À partir du réseau de piézomètres du Barrémien, il est possible, par interpolation[30], de déterminer le niveau piézométrique théorique le plus haut atteint en période de hautes eaux par l'aquifère au droit du Cires. Le niveau piézométrique initial obtenu en 2000 est de 135,9 m NGF. Les années suivantes, ce niveau théorique a varié entre 134,7 et 135,7.

Suivant le même principe d'interpolation, le niveau piézométrique maximum obtenu au droit du Cires en 2020 est de 134,18 m NGF, à l'angle sud-ouest du périmètre de l'installation.

[30] L'interpolation consiste à calculer le niveau piézométrique entre les points de mesure, en supposant une continuité du phénomène entre ces points.

6.3 État qualitatif des eaux souterraines

6.3.1 Surveillance de la qualité des eaux souterraines

6.3.1.1 Piézomètres concernés par le suivi qualitatif

La surveillance radiologique et physico-chimique des eaux souterraines des nappes de l'aptien et du barrémien s'effectue en routine à fréquence semestrielle (juin et octobre) aux points listés ci-dessous. Parmi les 19 piézomètres présentés au chapitre 6.2.1 du présent volume :

- cinq piézomètres de contrôle permettent à la fois de surveiller le niveau et la qualité des eaux de la nappe du Barrémien. Ils ont été choisis en fonction du sens d'écoulement de la nappe au droit du Cires :
  - ✓ TL003 : piézomètre situé en amont du Cires ;
  - ✓ TL202 : piézomètre situé sur le Cires ;
  - ✓ TL301B (ex TL301) : piézomètre situé en aval du Cires ;
  - ✓ TL303 : piézomètre situé en aval du Cires ;
  - ✓ TL306 : piézomètre situé en aval du Cires.
- deux piézomètres de contrôle situés à l'ouest du Cires permettent un suivi radiologique et physico-chimique de ces eaux de la nappe de l'Aptien : TC009 et TC010. Pour mémoire, la nappe de l'Aptien est située latéralement par rapport au Cires et hors emprise du stockage. Il n'y a par ailleurs pas de connexion entre la nappe des sables de l'Aptien et les eaux superficielles au niveau du Cires et en aval direct, à l'exception de la recharge par les précipitations en zone d'affleurement (cf. section 6.1.4 du présent volume).

6.3.1.2 Piézomètres des états initiaux précédents

Les piézomètres considérés pour comparer les valeurs obtenues lors des différents états de référence/initial sont présentés dans le tableau 6-2.

Pour la campagne de 2000, elle a été menée en novembre. Trois piézomètres de l'état initial de 2000 n'ont pas été pris en considération pour la comparaison avec les états initiaux suivants (TC312, TC347, TC201). En effet, l'état initial de 2000 a été conduit avant la réalisation du Cires : certains piézomètres ont été rebouchés lors de la création du site, d'autres sont aujourd'hui trop éloignés des points utilisés actuellement pour le suivi de routine. La liste des points utilisés actuellement correspond à ceux fixés par l'arrêté préfectoral depuis juin 2003.

Tableau 6-2 Piézomètres utilisés lors des précédents états initiaux

		États initiaux		
Piézomètre	**Nappe**	**2000**	**2010**	**2020**
TL003	**Barrémien**		X	X
TL202	**Barrémien**		X	X
TL301	**Barrémien**		X	
TL301 B (ex-TL301)	**Barrémien**			X
TL303	**Barrémien**	X	X	X
TL306	**Barrémien**		X	X
TC009	**Aptien**		X	X

		États initiaux		
Piézomètre	Nappe	2000	2010	2020
TC010	Aptien		X	X
TC212	Aptien	X		
TL204	Barrémien	X		

6.3.2 Qualité physico-chimique des eaux souterraines

6.3.2.1 Contexte règlementaire

L'arrêté du 17 décembre 2008[31] définit le « bon état chimique » d'une eau souterraine lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes de qualité environnementales (NQE) ainsi que des valeurs seuils retenues au niveau national.

Ces NQE à respecter se rapportent à la concentration de matières dissoutes pour les éléments métalliques, c'est-à-dire à la phase dissoute d'un échantillon d'eau (après filtration à 0,45 µm pour tout autre traitement équivalent). Dans le tableau 6-3 sont présentées les NQE des composés faisant l'objet d'une surveillance réglementaire sur le Cires.

Tableau 6-3 NQE et valeurs seuils retenues au niveau national pour les eaux souterraines

Paramètres	NQE ou Valeur seuil retenue au niveau national	Concentration à ne pas dépasser
Nitrates	NQE	50 mg/L
Arsenic dissous	Valeur seuil	10 µg/L
Cadmium dissous	Valeur seuil	5 µg/L
Mercure dissous	Valeur seuil	1 µg/L
Plomb dissous	Valeur seuil	10 µg/L

6.3.2.2 État initial – Année 2020

Conformément à l'arrêté préfectoral du Cires, les paramètres physico-chimiques analysés dans le cadre de la surveillance semestrielle des eaux des nappes souterraines sont, pour chaque piézomètre, les suivants :

- Structure naturelle des eaux (ions majeurs) : NO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+, pH, DCO.
- Substances indésirables : hydrocarbures totaux.
- Substances toxiques : cyanures totaux, arsenic (As), mercure (Hg), cadmium (Cd), plomb (Pb), chrome (Cr), zinc (Zn), nickel (Ni), antimoine (Sb).

Le tableau 6-4 et le tableau 6-5 présentent les résultats de mesures semestrielles (juin et octobre) effectuées en 2020 respectivement pour les eaux du Barrémien et les eaux de l'Aptien et permettent de comparer ces résultats avec ceux obtenus lors des analyses préliminaires en juin 2003 (avant la mise en service du Cires).

[31] Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines

Aucune de ces valeurs ne dépasse les NQE et les valeurs seuils faisant état d'une bonne qualité des eaux souterraines de la nappe du Barrémien et de l'Aptien dans l'environnement du Cires. De plus, on ne note pas d'écart entre les mesures en amont et en aval du Cires pour les substances indésirables et toxiques.

Concernant les eaux du Barrémien, le piézomètre TL003 présente des valeurs atypiques pour les paramètres de structure naturelle des eaux comme les sulfates, les chlorures ou le magnésium, en comparaison des eaux prélevées dans les autres piézomètres du Barrémien ; ces écarts existaient déjà à la création du piézomètre en 2003. Il est possible que ce piézomètre intercepte les eaux de l'Aptien à la place des eaux du Barrémien, à la faveur d'un défaut sur son tubage. Ce constat conduit à proposer le remplacement de ce piézomètre réglementaire par un autre piézomètre à proximité (cf. Volume 5, chapitre 6.2.5 de la présente étude d'impact).

Tableau 6-4 Concentrations des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines de la nappe du Barrémien en 2020 et comparaison avec 2003

Paramètre	Unité	Piézomètres		2020		2003 (1) (juin)	NQE/valeur seuil
		Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
pH	UpH	TL003	Amont	6,5	6,9	6,9	-
		TL202	Cires	7,3	7,2	7,5	
		TL301	Aval	8,2	6,7	10,6	
		TL303		7,5	7,5	7,9	
		TL306		7,2	6,7	7,5	
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mgO_2/L	TL003	Amont	11,0 ± 0,9	14,0 ± 1,1	<5	-
		TL202	Cires	5,0 ± 0,0	<5,0	<5	
		TL301	Aval	7,0 ± 0,8	6,0 ± 0,7	<5	
		TL303		5,0 ± 0,0	<5,0	<5	
		TL306		5,0 ± 0,6	<5,0	<5	
Sulfates	mg/L	TL003	Amont	23,0 ± 1,2	22,0 ± 1,1	33	-
		TL202	Cires	490 ± 25	450 ± 23	384	
		TL301	Aval	250 ± 13	240 ± 12	168	
		TL303		350 ± 18	320 ± 16	315	
		TL306		630 ± 32	630 ± 32	404	
Calcium	mg/L	TL003	Amont	32,0 ± 1,6	40 ± 2	56	-
		TL202	Cires	130 ± 7	130 ± 7	108	
		TL301	Aval	66,0 ± 3,3	65,0 ± 3,3	54	

		Piézomètres		2020		2003 (1) (juin)	NQE/valeur seuil
Paramètre	Unité	Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TL303		88,0 ± 4,4	84,0 ± 4,2	88	
		TL306		130 ± 7	130,0 ± 7	102	
Magnésium	mg/L	TL003	Amont	7,4 ± 0,4	9,0 ± 0,5	12	-
		TL202	Cires	88,0 ± 4,4	91,0 ± 4,6	74	
		TL301	Aval	44,0 ± 2,2	52,0 ± 2,6	8	
		TL303		64,0 ± 3,2	65,0 ± 3,3	60	
		TL306		99,0 ± 5,0	110,0 ± 6,0	68	
Sodium	mg/L	TL003	Amont	13,0 ± 0,7	14,0 ± 0,7	17	-
		TL202	Cires	25,0 ± 1,3	26,0 ± 1,3	30	
		TL301	Aval	25,0 ± 1,3	26,0 ± 1,3	24	
		TL303		26,0 ± 1,3	27,0 ± 1,4	28	
		TL306		33,0 ± 1,7	35,0 ± 1,8	38	
Potassium	mg/L	TL003	Amont	2,4 ± 0,1	3,0 ± 0,1	3,5	-
		TL202	Cires	14,0 ± 0,7	17,0 ± 0,9	17	
		TL301	Aval	13,0 ± 0,7	12,0 ± 0,6	12	
		TL303		13,0 ± 0,7	14,0 ± 0,7	15	
		TL306		19,0 ± 1,0	14,0 ± 0,7	29	
Chlorures	mg/L	TL003	Amont	11,0 ± 0,6	10,0 ± 0,5	10	-
		TL202	Cires	43,0 ± 2,2	38,0 ± 1,9	52	
		TL301	Aval	28,0 ± 1,4	23,0 ± 1,2	23	

Paramètre	Unité	Piézomètres		2020		2003 (1) (juin)	NQE/valeur seuil
		Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TL303		43,0 ± 2,2	41,0 ± 2,1	39	
		TL306		38,0 ± 1,9	25,0 ± 1,3	42	
Nitrates	mg/L	TL003	Amont	<0,5	<0,5	<0,1	50
		TL202	Cires	1,2 ± 0,2	0,9 ± 0,2	<0,1	
		TL301	Aval	<0,5	0,5 ± 0,1	<0,1	
		TL303		0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,4	
		TL306		1,0 ± 0,2	1,8 ± 0,1	0,2	
Hydrocarbures totaux	µg/L	TL003	Amont	<50	<50	<10	-
		TL202	Cires	<50	<50	<10	
		TL301	Aval	<50	<50	<10	
		TL303		<50	<50	<10	
		TL306		<50	<50	<10	
Cyanures totaux	µg/L	TL003	Amont	<5,0	<5,0	5	-
		TL202	Cires	<5,0	<5,0	<5	
		TL301	Aval	<5,0	<5,0	7	
		TL303		<5,0	<5,0	7	
		TL306		<5,0	<5,0	6	
Arsenic dissous	µg/L	TL003	Amont	<0,2	<0,2	8	10
		TL202	Cires	<0,2	<0,2	16	
		TL301	Aval	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	15	

Paramètre	Unité	Piézomètres		2020		2003 (1) (juin)	NQE/valeur seuil
		Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TL303		<0,2	<0,2	2	
		TL306		0,4 ± 0,1	<0,2	3	
Mercure dissous	µg/L	TL003	Amont	<0,01	<0,01	<0,5	1
		TL202	Cires	<0,01	<0,01	<0,5	
		TL301	Aval	<0,01	<0,01	<0,5	
		TL303		<0,01	<0,01	<0,5	
		TL306		<0,01	<0,01	<0,5	
Cadmium dissous	µg/L	TL003	Amont	<0,02	<0,02	<5	5
		TL202	Cires	0,15 ± 0,01	0,11 ± 0,01	<5	
		TL301	Aval	<0,02	<0,02	<5	
		TL303		0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	<5	
		TL306		<0,02	<0,02	<5	
Plomb dissous	µg/L	TL003	Amont	<0,2	<0,2	<1	10
		TL202	Cires	<0,2	<0,2	<1	
		TL301	Aval	<0,2	<0,2	<1	
		TL303		<0,2	<0,2	<1	
		TL306		0,2 ± 0,1	<0,2	<1	
Chrome dissous	µg/L	TL003	Amont	<0,10	0,10 ± 0,04	<5	-
		TL202	Cires	0,19 ± 0,08	<0,10	<5	
		TL301	Aval	<0,10	0,10 ± 0,04	<5	

Paramètre	Unité	Piézomètres		2020		2003 (1) (juin)	NQE/valeur seuil
		Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TL303		0,20 ± 0,08	0,10 ± 0,04	<5	
		TL306		<0,10	<0,10	<5	
Zinc dissous	µg/L	TL003	Amont	54,0 ± 2,7	49,0 ± 2,5	100	-
		TL202	Cires	9,4 ± 0,5	19,0 ± 1,0	30	
		TL301		2,2 ± 0,9	<1,0	<5	
		TL303	Aval	22,0 ± 1,1	10,0 ± 0,5	130	
		TL306		43,0 ± 2,2	9,0 ± 0,5	351	
Nickel dissous	µg/L	TL003	Amont	1,9 ± 0,1	2,8 ± 0,2	12	-
		TL202	Cires	0,6 ± 0,0	0,8 ± 0,0	<5	
		TL301		1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,1	<5	
		TL303	Aval	0,7 ± 0,0	0,5 ± 0,2	<5	
		TL306		2,9 ± 0,2	4,5 ± 0,3	<5	
Antimoine dissous	µg/L	TL003	Amont	<5,0	<5,0	<10	-
		TL202	Cires	<5,0	<5,0	<10	
		TL301		<5,0	<5,0	<10	
		TL303	Aval	<5,0	<5,0	<10	
		TL306		<5,0	<5,0	<10	

(1) Mesures réalisées sur eaux brutes

Tableau 6-5 Concentrations des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines de la nappe de l'Aptien supérieur en 2020, et comparaison avec 2003

		Piézomètres	2020		2003[1] (juin)	NQE / Valeur seuil
Paramètre	Unité	Nom	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
pH	UpH	TC009	6,4	6,8	6,2	-
		TC010	5,9	6,1	5,8	
DCO	mgO_2/L	TC009	36,0 ± 2,9	5,0 ± 0,0	9	-
		TC010	5,0 ± 0,0	6,0 ± 0,7	6	
Sulfates	mg/L	TC009	94,0 ± 4,7	100,0 ± 5,0	102	-
		TC010	82,0 ± 4,1	62,0 ± 3,1	32	
Calcium	mg/L	TC009	71,0 ± 3,6	66,0 ± 3,3	86	-
		TC010	32,0 ± 1,6	30,0 ± 1,5	25	
Magnésium	mg/L	TC009	9,3 ± 0,5	14,0 ± 0,7	10	-
		TC010	12,0 ± 0,6	11,0 ± 0,6	4	
Sodium	mg/L	TC009	34,0 ± 1,7	29,0 ± 1,5	32	-
		TC010	21,0 ± 1,1	21,0 ± 1,1	24	
Potassium	mg/L	TC009	3,2 ± 0,2	17,0 ± 0,9	2,7	-
		TC010	17,0 ± 0,9	16,0 ± 0,8	2,3	
Chlorures	mg/L	TC009	86,0 ± 4,3	70,0 ± 3,5	98	-

Paramètre	Unité	Piézomètres	2020		2003[1] (juin)	NQE / Valeur seuil
		Nom	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TC010	29,0 ± 1,5	28,0 ± 1,4	39	
Nitrates	mg/L	TC009	0,6 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,4	50
		TC010	<0,5	<0,5	0,7	
Hydrocarbures totaux	µg/L	TC009	<50,0	<50,0	<10	-
		TC010	<50,0	<50,0	<10	
Cyanures totaux	µg/L	TC009	<5,0	<5,0	5	-
		TC010	<5,0	<5,0	<5	
Arsenic dissous	µg/L	TC009	4,5 ± 0,2	7,5 ± 0,4	10	10
		TC010	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	11	
Mercure dissous	µg/L	TC009	<0,01	<0,01	<0,5	1
		TC010	<0,01	<0,01	<0,5	
Cadmium dissous	µg/L	TC009	0,05 ± 0,02	0,14 ± 0,01	<5	5
		TC010	<0,02	0,04 ± 0,01	<5	
Plomb dissous	µg/L	TC009	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	<1	10
		TC010	<0,2	0,2 ± 0,1	<1	
Chrome dissous	µg/L	TC009	0,45 ± 0,18	0,10 ± 0,04	<5	-

Paramètre	Unité	Piézomètres	2020		2003[(1)] (juin)	NQE / Valeur seuil
		Nom	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)		
		TC010	0,20 ± 0,08	0,40 ± 0,16	<5	
Zinc dissous	µg/L	TC009	2,4 ± 1,0	12,0 ± 0,6	52	-
		TC010	14,0 ± 0,7	9,8 ± 0,5	33	
Nickel dissous	µg/L	TC009	3,5 ± 0,2	4,0 ± 0,2	<5	-
		TC010	3,0 ± 0,2	2,7 ± 0,2	<5	
Antimoine dissous	µg/L	TC009	<5,0	<5,0	<10	-
		TC010	<5,0	<5,0	<10	

(1) Mesures réalisées sur eaux brutes

6.3.2.3 État de référence de 2000 et évolutions

Campagne de 2000

Le tableau suivant présente les résultats d'analyses de la campagne d'état de référence de 2000, c'est-à-dire avant la construction du Cires. Pour rappel, cette campagne n'a pas été réalisée sur les mêmes piézomètres comme précisé au chapitre 6.3.1.2 du présent document. Les résultats de l'état initial 2010 sont également fournis pour information et disponibles en annexe 1.

Globalement, les résultats des analyses conduites en 2000, avant l'implantation du Cires, ne laissent pas apparaitre de pollution notable tant sur la nappe du Barrémien que sur celle de l'Aptien : les paramètres réglementés présentent des valeurs inférieures aux NQE et aux valeurs seuil, à l'exception du plomb présent dans les deux masses d'eau à hauteur de 20 µg/L à 35 µg/L, pour une NQE de 10 µg/L. À noter qu'en 2010, le plomb n'est pas détecté à ces niveaux (<10 µg/L) dans les piézomètres prélevés.

Des traces d'arsenic proches de la NQE sont également mesurées (3 µg/L à 6 µg/L pour une NQE à 10 µg/L). Le zinc est présent dans les eaux souterraines à hauteur d'une cinquantaine de µg/L dans l'Aptien et de 100 µg/L à 200 µg/L pour le barrémien ; le chrome également à hauteur de quelques dizaines de µg/L. Enfin des traces de cadmium et de cuivre sont détectées à quelques µg/L.

Les concentrations en nitrates sont faibles et les eaux exemptes d'hydrocarbures détectables.

Enfin, les eaux du Barrémien sont caractérisées par des concentrations élevées en sulfates (de l'ordre de 300 à 600 mg/L) et calcium (de l'ordre de la centaine de mg/L).

Tableau 6-6 Résultats des analyses physico-chimiques réalisées lors de l'état de référence de 2000 (novembre) sur les eaux souterraines

Paramètres	Unité	TL204 (2000) amont Cires Barrémien	TL303 (2000) aval Cires Barrémien	TC212 (2000) Aptien	NQE/Valeur seuil
Paramètres physico-chimiques					
pH	**UpH**	7,5	7,7	7,1	-
Redox	**mV**	-148	-96	-104	-
Conductivité	**µS/cm**	1130	1370	516	-
Oxygène dissous	**mg/L**	2,2	2,4	4,4	-
MES	**mg/L**	58	59	21,6	-
DBO5	**mg/L**	5	<2	<2	-
DCO	**mg/L**	19	13	52	-
Sulfates	**mg/L**	310	538	35,9	-
Calcium	**mg/L**	126	125	67,6	-
Magnésium	**mg/L**	43,9	75,2	11,5	-
Sodium	**mg/L**	26	32,3	24	-
Potassium	**mg/L**	16	23	3,4	-

Paramètres	Unité	TL204 (2000) amont Cires Barrémien	TL303 (2000) aval Cires Barrémien	TC212 (2000) Aptien	NQE/Valeur seuil
Chlorures	mg/L	30	32	25,7	-
Substances indésirables					
Nitrites	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	0,3
Nitrates	mg/L	0,2	<0,1	0,1	50
Azote Kjeldahl	mg/L	1,98	1,89	0,46	-
Indice phénol	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Phosphore	mg/L	0,11	0,15	0,23	-
Hydrocarbures totaux	µg/L	<100	<100	<100	-
Fluorures	mg/L	0,8	0,8	0,2	-
Manganèse dissous	mg/L	0,236	0,148	0,458	-
Cyanures totaux	µg/L	<10	<10	<10	-
Bore dissous	mg/L	0,16	0,25	0,03	-
Baryum dissous	mg/L	0,03	0,03	0,03	-
Substances toxiques					
Arsenic dissous	µg/L	3	4	6	10
Plomb dissous	µg/L	20	35	37	10
Cuivre dissous	µg/L	6	14	2	-
Chrome dissous	µg/L	36	40	11	-
Zinc dissous	µg/L	187	102	54	-
Cadmium dissous	µg/L	1,5	1,4	0,7	5
Mercure dissous	µg/L	<1	<1	<1	1
Fer dissous	mg/L	11,04	18,65	6,67	-
Organohalogénés volatils					
Chloroforme	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	-
1,1-Dichloroéthylène	µg/L	<1	<1	<1	-
Dichlorométhane	µg/L	<10	<10	<10	-

Paramètres	Unité	TL204 (2000) amont Cires Barrémien	TL303 (2000) aval Cires Barrémien	TC212 (2000) Aptien	NQE/Valeur seuil
trans-Dichloroéthylène	µg/L	<10	<10	<10	-
1,1-Dichloroéthane	µg/L	<20	<20	<20	-
cis-Dichloroéthylène	µg/L	<10	<10	<10	-
1,1,1-Trichloroéthane	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	-
1,2-Dichloroéthane	µg/L	<20	<20	<20	-
Trichloroéthylène	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	-
Tétrachloroéthylène	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques					
Naphtalène	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	-
Acénaphtylène	µg/L	<0,3	<0,3	<0,3	-
Acénaphtène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Fluorène	µg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-
Phénanthrène	µg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-
Anthracène	µg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-
Fluoranthène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Pyrène	µg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-
Benzo[a]anthracène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Chrysène	µg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-
Benzo[b]fluoranthène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Benzo[k]fluoranthène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Benzo[a]pyrène	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Dibenzo[a,h]anthacène	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	-
Benzo[g,h,i]pérylène	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	-
Indéno[1,2,3-c,d]pyrène	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	-

Évolutions sur la période 2014-2021

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020, les résultats de la surveillance physico-chimique des eaux de nappe pour la période 2014-2021 sont synthétisés dans les tableau 6-7 et tableau 6-8. Sont présentés les paramètres réglementaires et dans les cas des métaux, les concentrations en métal dissous afin de permettre la comparaison des valeurs aux NQE lorsqu'elles existent.

La mention aux pourcentages de valeurs significatives » permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux limites de quantification des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

A l'instar des observations précédentes, les eaux de nappe ne présentent pas de signe de pollution particulière.

Les résultats de la surveillance permettent également de mettre en avant :

- des eaux globalement turbides ;
- pour les paramètres en lien avec la structure naturelle des eaux (chlorures, sulfates, magnésium, sodium, potassium, calcium), des caractéristiques propres à chaque piézomètre, comme une « signature » de l'eau au droit de chaque piézomètre et une relative stabilité des concentrations au fil du temps pour chaque point. Ponctuellement quelques mesures peuvent s'écarter de ces valeurs habituelles que ce soit dans le sens de l'augmentation ou de la diminution. Ces caractéristiques chimiques des eaux sont comparables à celles établies en 2000.
- des concentrations faibles en nitrates et hydrocarbures ;
- la présence d'arsenic, généralement proche du µg/L mais pouvant dépasser ponctuellement la concentration de 10 µg/L (12 µg/L au TC009 – Aptien), correspondant à la NQE ;
- la présence fréquemment détectée de zinc à des concentrations comparables à celles mesurées en 2000, soit de l'ordre de 10 µg/L à 200 µg/L ;
- des traces de chrome, cadmium et plomb de l'ordre du µg/L pour bon nombre de piézomètres, comparables à l'état de référence 2000 même si globalement plus faibles.

Au terme de la présentation des données acquises depuis 2000, il peut être conclu que les caractéristiques chimiques des eaux de piézomètre ne montrent pas d'évolution particulière depuis l'état de référence de 2000. Pour la nappe du barrémien, les concentrations en éléments métalliques sont globalement comparables d'amont en aval.

Tableau 6-7 *Synthèse de la surveillance physico-chimique des eaux prélevées dans la nappe du Barrémien – Période 2014-2021*

Paramètre	Unité	TL003 (amont)				TL202 (Cires)				NQE/valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	
pH	-	6,1	7,0	6,5	-	6,79	8,5	7,3	-	-
DCO	mgO2/L	8,0	14,0	<7,2	37,5 %	5,0	10,0	<5,3	64,7 %	-
MEST	mg/L	13,0	130,0	72,0	100 %	4,0	48,0	<11,0	94,1 %	-
Chlorures	mg/L	7,7	13,0	10,0	100 %	35,0	51,0	42,9	100 %	-
Potassium	mg/L	0,9	3,4	1,9	100 %	10,0	17,0	14,1	100 %	-
Sodium	mg/L	11,0	15,0	13,3	100 %	21,0	31,0	24,2	100 %	-
Sulfates	mg/L	18,0	26,0	22,1	100 %	400	540	469,4	100 %	-
Calcium	mg/L	10,0	40,0	26,2	100 %	19,0	52,0	35,5	100 %	-
Magnésium	mg/L	2,2	10,0	6,2	100 %	2,8	12,0	5,7	100 %	-
Nitrates	mg/L	0,8	2,2	<0,7	25,0 %	0,60	5,60	<1,4	64,7 %	50
Hydrocarbures totaux	µg/L	-	-	<46,9	0 %	-	-	<47,1	0 %	-
Cyanures totaux	µg/L	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-
Arsenic dissous	µg/L	-	-	<0,4	0 %	-	-	<0,4	0 %	10
Mercure dissous	µg/L	-	-	<0,02	0 %	-	-	<0,02	0 %	1

Paramètre	Unité	TL003 (amont)				TL202 (Cires)				NQE/valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	
Cadmium dissous	µg/L	-	-	<0,2	0 %	0,11	0,15	<0,2	29,4 %	5
Plomb dissous	µg/L	0,2	0,8	<0,4	33,3 %	0,22	0,6	<0,5	29,4 %	10
Chrome dissous	µg/L	0,1	0,9	<0,4	29,4 %	0,15	0,8	<0,4	41,2 %	-
Zinc dissous	µg/L	7,0	55,0	24,9	100 %	1,40	45	<7,6	82,4 %	-
Nickel dissous	µg/L	1,2	5,0	<2,4	94,4 %	0,27	1,4	<0,8	76,5 %	-
Antimoine dissous	µg/L	-	-	<5,0	0,0 %	7,0	7,0	<5,1	5,9 %	-

Paramètre	Unités	TL303 (aval)				TL306 (aval)				TL 301 (aval)				NQE/valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	
pH	-	7,2	7,7	7,5	-	6,7	7,9	7,3		6,7	9,2	8,1	-	-
DCO	mgO2/L	5,0	8,0	<5,2	68,8 %	5,0	13,0	<6,4	81,3 %	5,0	15,0	<7,4	93,8 %	-
MEST	mg/L	2,0	70	<12,9	93,8 %	30	470	116,3	100 %	2,0	130	32,3	100 %	-
Chlorures	mg/L	34	49	40,4	100 %	25	42	37,8	100 %	23	35	27,3	100 %	-
Potassium	mg/L	8,3	14	12,0	100 %	12	19	15,6	100 %	1	30	16,4	100 %	-
Sodium	mg/L	20	27	24,4	100 %	26	35	31,6	100 %	21	3	25,5	100 %	-
Sulfates	mg/L	320	410	343,8	100 %	500	660	602,5	100 %	230	390	253,8	100 %	-
Calcium	mg/L	61	100	83,9	100 %	9	140	127,1	100 %	44	71	59,8	100 %	-
Magnésium	mg/L	33	73	63,2	100 %	45	110	96	100 %	8,3	58	42,4	100 %	-
Nitrates	mg/L	0,5	4,3	<1,5	68,8 %	0,7	3,7	<1,5	75,0 %	0,5	3,4	<1,1	62,5 %	50
Hydrocarbures totaux	µg/L	60	60	<47,5	6,3 %	-	-	<46,9	0 %	50	50	<46,9	6,3 %	-
Cyanures totaux	µg/L	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-
Arsenic dissous	µg/L	0,2	0,2	<0,5	6,3 %	0,2	1,5	<0,6	43,8 %	0,2	1,0	<0,5	81,3 %	10
Mercure dissous	µg/L	-	-	<0,02	0 %	-	-	<0,02	0 %	-	-	<0,02	0 %	1
Cadmium dissous	µg/L	0,0	0,1	<0,2	25 %	-	-	<0,2	0 %	-	-	<0,2	0 %	5

Paramètre	Unités	TL303 (aval)				TL306 (aval)				TL 301 (aval)				NQE/valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	
Plomb dissous	µg/L	0,2	0,6	<0,5	37,5 %	0,2	1,8	<0,6	56,3 %	0,4	1,2	<0,6	31,3 %	10
Chrome dissous	µg/L	0,1	1,1	<0,5	56,3 %	0,1	1,0	<0,4	18,8 %	0,1	0,5	<0,4	25 %	-
Zinc dissous	µg/L	1,5	2	<6,2	75 %	3,0	170	38,7	100 %	1,7	110	<9,4	75 %	-
Nickel dissous	µg/L	0,3	1,3	<0,8	56,3 %	1,0	8,7	<4,0	93,8 %	0,7	4,2	<1,5	62,5 %	-
Antimoine dissous	µg/L	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-

Tableau 6-8 *Synthèse de la surveillance physico-chimique des eaux prélevées dans la nappe de l'Aptien – Période 2014-2021*

Paramètre	Unités	TC009				TC010				NQE/ Valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy	Valeurs signif (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy	Valeurs signif (%)	
pH	-	5,9	7,0	6,4		5,3	6,7	5,9	-	-
DCO	mgO2/L	5,0	51	<17,6	94,1 %	5,0	9,0	<6,6	87,5 %	-
MEST	mg/L	7,0	1600	691,9	100 %	1,0	3100	366,3	100 %	-
Chlorures	mg/L	56	100	82,1	100 %	24	59	37,6	100 %	-
Potassium	mg/L	2,3	21	6,9	100 %	1,0	17,0	4,9	100 %	-
Sodium	mg/L	24	39	31,7	100 %	21	29	24,3	100 %	-
Sulfates	mg/L	89	190	113,9	100 %	62	210	94,6	100 %	-
Calcium	mg/L	51	81	70,8	100 %	25	65	36,3	100 %	-
Magnésium	mg/L	6,5	19,0	10,6	100 %	4,0	38	8,3	100 %	-
Nitrates	mg/L	0,6	6,7	<1,6	94,1 %	0,5	3,1	<1,0	43,8 %	50
Hydrocarbures totaux	µg/L	50,0	80,0	<48,8	11,8 %	-	-	<46,9	0 %	-
Cyanures totaux	µg/L	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-
Arsenic dissous	µg/L	1,0	12,0	<3,3	88,2 %	0,3	0,6	<0,6	56,3 %	10
Mercure dissous	µg/L	-	-	<0,02	0 %	-	-	<0,02	0 %	1

Paramètre	Unités	TC009				TC010				NQE/ Valeur seuil
		Valeur min	Valeur max	Valeur moy	Valeurs signif (%)	Valeur min	Valeur max	Valeur moy	Valeurs signif (%)	
Cadmium dissous	µg/L	0,1	0,2	<0,2	29,4 %	0,04	0,04	<0,2	6,3 %	5
Plomb dissous	µg/L	0,2	0,7	<0,5	47,1 %	0,2	0,4	<0,5	37,5 %	10
Chrome dissous	µg/L	0,1	0,5	<0,4	47,1 %	0,2	0,6	<0,5	68,8 %	-
Zinc dissous	µg/L	2,4	310	39,2	100 %	2,0	23	11	100 %	-
Nickel dissous	µg/L	1,3	9,9	4,4	100 %	1,6	23	4,5	100 %	-
Antimoine dissous	µg/L	-	-	<5,0	0 %	-	-	<5,0	0 %	-

6.3.3 Qualité radiologique des eaux souterraines

6.3.3.1 Contexte réglementaire

L'arrêté préfectoral du Cires impose le suivi des paramètres suivants sur les eaux souterraines : H-3, alpha global, bêta global, bêta global hors K-40. Il ne fixe pas de seuils de qualité sur ces paramètres.

La surveillance est réalisée à fréquence semestrielle en périodes de hautes et basses eaux en 7 points tels que précisés au chapitre 6.3.1 du présent document.

6.3.3.2 État initial – Années 2019 et 2020

Le tableau 6-9 et le tableau 6-10 présentent les résultats d'analyse effectuées en 2020 respectivement pour les eaux du Barrémien et les eaux de l'Aptien, et permettent de comparer ces valeurs avec celles obtenues lors des analyses préliminaires en juin 2003. Par ailleurs, une campagne de mesures à bas seuil a été réalisée en 2019 sur les eaux du Barrémien, dont les résultats sont présentés dans le tableau 6-11.

Les activités volumiques en tritium mesurées sur les eaux souterraines sont toutes inférieures aux seuils de décision.

Les valeurs en alpha global sur les piézomètres du Barrémien varient de 0,09 à 0,22 Bq/L. Ce niveau d'activité volumique est habituellement mesuré dans les eaux prélevées au droit de ces piézomètres depuis 2003 et leur création avant la mise en exploitation du Cires.

Des analyses complémentaires renouvelées en 2019 mettent en avant la présence de l'U-234 et U-238. Le rapport isotopique entre U-238 et U-234 est généralement voisin de 1 comme à l'état naturel. Le rapport isotopique U-235/U-238 est conforme à celui attendu naturellement dans l'environnement (environ 0,00725).

La radioactivité présente dans les eaux est d'origine naturelle. Elle est, pour sa part tellurique, liée aux familles radioactives de l'U-238, représentée par le Ra-226, Pb-214, Bi-214, de l'U-235, du Th-232, représentée par l'Ac-228 et Pb-212 et au K-40. Aucun radionucléide d'origine artificielle n'a été détecté dans les eaux souterraines.

Tableau 6-9 *Activités volumiques des eaux souterraines de la nappe du Barrémien en 2020 et comparaison avec 2003*

		Piézomètres		2020		2003 (juin)
Paramètre	Unité	Nom	Position	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)	
H-3	Bq/L	TL003	Amont	<1,9	<2,0	<6,4
		TL202	Cires	<2,0	<1,9	<6,4
		TL301	Aval	<1,9	<1,9	<6,4
		TL303		<1,9	<1,9	<6,4
		TL306		<1,9	<1,9	<6,4
Alpha global	Bq/L	TL003	Amont	<0,02	<0,02	< 0,14
		TL202	Cires	0,14 ± 0,08	0,16 ± 0,10	0,16
		TL301	Aval	0,16 ± 0,09	0,19 ± 0,11	0,09
		TL303		0,22 ± 0,13	0,16 ± 0,10	0,16
		TL306		0,09 ± 0,06	0,13 ± 0,08	0,13
Bêta global	Bq/L	TL003	Amont	0,07 ± 0,04	0,09 ± 0,04	0,08
		TL202	Cires	0,49 ± 0,07	0,52 ± 0,08	0,61
		TL301	Aval	0,48 ± 0,08	0,48 ± 0,08	0,4
		TL303		0,47 ± 0,08	0,48 ± 0,08	0,58
		TL306		0,49 ± 0,08	0,47 ± 0,07	1,05
Bêta global hors K-40	Bq/L	TL003	Amont	<0,03	<0,03	<0,18
		TL202	Cires	0,12 ± 0,09	0,15 ± 0,10	0,16
		TL301	Aval	0,10 ± 0,10	0,12 ± 0,10	0,1
		TL303		0,14 ± 0,09	0,15 ± 0,10	0,17
		TL306		<0,05	<0,05	0,13

Tableau 6-10 *Activités volumiques des eaux souterraines de la nappe de l'Aptien en 2020, et comparaison avec 2003*

		Piézomètres	2020		2003 (juin)
Paramètre	Unité	Nom	Hautes eaux (Juin)	Basses eaux (Oct.)	
H-3	Bq/L	TC009	<1,9	<1,9	< 6,4
		TC010	<1,9	<1,9	< 6,4
Alpha global	Bq/L	TC009	<0,02	<0,02	< 0,14
		TC010	<0,02	<0,02	< 0,14
Bêta global	Bq/L	TC009	0,08 ± 0,04	0,08 ± 0,04	0,1
		TC010	0,07 ± 0,04	0,05 ± 0,04	< 0,16
Bêta global hors K-40	Bq/L	TC009	<0,03	<0,03	< 0,16
		TC010	<0,03	<0,03	< 0,16

Tableau 6-11 Résultats des analyses radiologiques bas seuil sur les eaux souterraines 2019

Résultats analytiques (Bq/L)					
Paramètres	**TL003**	**TL202**	**TL301**	**TL303**	**TL306**
Th-234	<2,1E-02	<1,6E-02	<2,0E-02	<1,6E-02	<1,6E-02
Ra-226	<4,2E-02	(4,5 ± 1,7) E-02	0,12 ± 0,07	(5,3 ± 1,8) E-02	<2,9E-02
Pb-214	<5,9E-03	(3,6 ± 0,7) E-02	(8,1 ± 1,4) E-02	(5,0 ± 0,8) E-02	(3,0 ± 0,7) E-02
Bi-214	(1,1 ± 1,1) E-02	(4,0 ± 0,8) E-02	(5,7 ± 3,1) E-02	(5,7 ± 1,0) E-02	(3,5 ± 0,9) E-02
Th-227	<9,1E-03	<6,9E-03	<7,0E-03	<6,9E-03	<7,3E-03
Ra-223	<3,6E-03	<2,5E-03	<3,0-E03	<2,6E-03	<2,7E-03
Pb-211	<5,2E-02	<3,9E-02	<4,0-E02	<4,0E-02	<4,1E-02
Ac-228	<1,0E-02	(4,7 ± 1,2) E-02	(3,4 ± 1,2) E-02	(5,8 ± 1,3) E-02	(2,4 ± 1,1) E-02
Pb-212	(5,0 ± 1,7) E-03	(4,5 ± 1,5) E-03	(4,6 ± 3,2) E-03	(6,0 ± 1,6) E-03	(2,9 ± 1,5) E-03
Be-7	<2,1E-02	<1,5E-02	<1,6E-02	<1,6E-02	<1,7E-02
K-40	(8,0 ± 5,7) E-02	0,35 ± 0,07	0,42 ± 0,09	0,31 ± 0,06	0,34 ± 0,07
Co-60	<2,8E-03	<2,2E-03	<2,9E-03	<2,2E-03	<2,4E-03
Cs-134	<3,3E-03	<2,7E-03	<2,7E-03	<2,6E-03	<3,5E-03
Cs-137	<2,8E-03	<2,2E-03	<2,4E-03	<4,2E-03	<2,9E-03
Alpha global	(3,5 ± 1,8) E-02	0,19 ± 0,07	0,28 ± 0,07	0,23 ± 0,07	0,12 ± 0,10
Bêta global	(7,1 ± 3,7) E-02	0,36 ± 0,08	0,43 ± 0,06	0,44 ± 0,08	0,40 ± 0,10
H-3	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9
C-14	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Ni-63	<3,8E-02	<3,9E-02	<3,8E-02	<3,6E-02	<3,6E-02
Sr-90	<1,6E-02	<2,3E-02	<1,7E-02	<1,9E-02	<1,9E-02
Pb-210	<6,5E-03	<7,6E-03	<6,4E-03	<6,6E-03	<7,1E-03
Po-210	<8,7E-04	<1,0E-03	<8,9E-04	<6,6E-04	<9,1E-04
Th-230	<3,1E-03	<7,4E-03	<5,2E-03	<5,1E-03	<4,4E-03

Résultats analytiques (Bq/L)					
Paramètres	TL003	TL202	TL301	TL303	TL306
U-234	(2,4 ± 1,2) E-03	(1,5 ± 0,4) E-03	(3,6 ± 0,6) E-03	(9,4 ± 2,5) E-04	<4,1E-04
U-235	<3,8E-04	<4,5E-04	<4,4E-04	<4,1E-04	<4,1E-04
U-238	(1,1 ± 0,9) E-03	(1,1 ± 0,9) E-03	(4,8 ± 1,9) E-03	(8,9 ± 8,4) E-04	<4,1E-04
U-235/ U-238	0,00713 ± 0,00012	0,00720 ± 0,00006	0,00723 ± 0,00007	0,00734 ± 0,00006	0,00734 ± 0,00006
Am-241	<5,9E-04	<1,8E-03	<6,9E-04	<1,2E-03	<6,4E-04
Pu-238	<1,1E-03	<4,1E-04	<3,0E-04	<2,9E-04	<1,3E-03
Pu-239+240	<3,7E-04	<4,1E-04	<3,0E-04	<4,2E-04	<1,1E-03
Th-232 (µg/L)	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23

6.3.3.3 État de référence et évolutions

État de référence de 2000

Le tableau 6-13 présente les résultats d'analyse des eaux prélevées en 2000, avant l'implantation du Cires.

Tableau 6-12 Analyses radiologiques sur les eaux souterraines réalisées lors de l'état de référence de 2000 (Bq/L)

		Aptien	Barrémien	
Paramètre	Fraction analysée	TC212	TL204 (Amont)	TL303 (Aval)
Comptage				
Alpha global	Soluble	(3,5 ± 2,0).E-02	(2,2 ± 0,4).E-01	(3,1 ± 0,9).E-01
	Insoluble	(1,5 ± 0,1).E-01	(3,0 ± 0,1).E-01	(2,7 ± 0,1).E-01
Bêta global	Soluble	(9,8 ± 2,8).E-02	(7,2 ± 1,7).E-01	(8,4 ± 2,1).E-01
	Insoluble	(7,3 ± 1,8).E-01	(3,0 ± 0,8).E-01	(6,8 ± 1,7).E-01
Spectrométrie gamma				
Th-234	Soluble	<5,5.E-02	<4,9.E-02	<1,0.E-01
	Insoluble	<1,7.E-01	<2,0.E-01	<5,6.E-02
Ra-226	Soluble	<2,3.E-01	<2,3.E-01	<2,2.E-01
	Insoluble	<4,1.E-01	<4,6.E-01	(2,1 ± 1,1).E-01

		Aptien	Barrémien	
Paramètre	Fraction analysée	TC212	TL204 (Amont)	TL303 (Aval)
Pb-210	Soluble	<1,8.E-01	<2,0.E-01	<1,5.E-01
	Insoluble	(1,4 ± 0,8).E-01	(2,3 ± 0,9).E-01	(9,3 ± 8,2).E-02
U-235	Soluble	<1,4.E-02	<1,4.E-02	<1,3.E-02
	Insoluble	<2,5.E-02	<2,8.E-02	<1,5.E-02
Ac-228	Soluble	<3,6.E-02	<2,4.E-02	<4,1.E-02
	Insoluble	<8,3.E-02	<5,2.E-02	(7,4 ± 3,4).E-02
K-40	Soluble	(4,3 ± 1,4).E-01	(7,1 ± 1,6).E-01	(7,9 ± 1,5).E-01
	Insoluble	(7,4 ± 2,6).E-01	(8,9 ± 1,5).E-01	(1,7 ± 1,4).E-01
Co-60	Soluble	<6,5.E-03	<7,0.E-03	<6,2.E-03
	Insoluble	<1,2.E-02	<1,4.E-02	<1,8.E-02
Cs-134	Soluble	<5,7.E-03	<5,8.E-03	<5,5.E-03
	Insoluble	<1,2.E-02	<1,4.E-02	<7,0.E-03
Cs-137	Soluble	<5,8.E-03	<5,9.E-03	<5,7.E-03
	Insoluble	<1,2.E-02	<1,3.E-02	<7,3.E-03
Am-241	Soluble	<9,1.E-03	<7,8.E-03	<7,3.E-03
	Insoluble	<1,2.E-02	<1,5.E-02	<6,6.E-03
Spectrométrie alpha				
Pu238	Soluble	<1,7.E-03	<6,5.E-04	<1,7.E-03
	Insoluble	<1,4.E-03	<1,3.E-03	<1,2.E-03
Pu239+Pu240	Soluble	<1,4.E-03	<5,3.E-04	<1,4.E-03
	Insoluble	<1,1.E-03	<1,1.E-03	<9,5.E-04
Am241	Soluble	<1,2.E-03	<1,3.E-03	<1,3.E-03
	Insoluble	<2,8.E-03	<5,3.E-03	<2,5.E-03
Cm244	Soluble	<1,2.E-03	<1,3.E-03	<1,3.E-03
	Insoluble	<2,8.E-03	<5,3.E-03	<2,5.E-03

		Aptien	Barrémien	
Paramètre	Fraction analysée	TC212	TL204 (Amont)	TL303 (Aval)
U238	Soluble	(1,0 ± 0,2).E-02	(2,9 ± 0,9).E-03	(3,9 ± 1,0).E-03
	Insoluble	(1,2 ± 0,3).E-02	(1,4 ± 0,7).E-02	(3,1 ± 0,7).E-02
U235	Soluble	(2,5 ± 1,3).E-04	<5,1.E-04	(6,9 ± 3,3).E-04
	Insoluble	<8,0.E-04	<2,6.E-03	(1,7 ± 1,0).E-03
U234	Soluble	(1,8 ± 0,3).E-02	(1,7 ± 0,3).E-02	(2,6 ± 0,5).E-02
	Insoluble	(7,3 ± 8,0).E-03	(2,0 ± 0,9).E-02	(2,8 ± 0,7).E-02
Scintillation liquide				
Sr90	-	<9,3.E-02	<3,6.E-01	<6,8.E-02
H3	-	<5,2	<5,2	<5,2

Les caractéristiques radiologiques des eaux souterraines en 2000 sont similaires à celles mises en avant en 2020/2019 pour le présent état initial.

Évolutions sur la période 2014-2021

En complément des éléments présentés spécifiquement pour l'année 2020, les données de la qualité radiologique des eaux souterraines prélevées dans la nappe du Barrémien et celle de l'Aptien pour la période 2014-2021sont présentés dans le tableau 6-13 et tableau 6-14

Pour chaque paramètre, les valeurs minimales, maximales et moyennes sont calculées en considérant l'ensemble des données de la surveillance, qu'elles soient significatives ou non. La mention aux pourcentages de valeurs significatives » permet de mettre en avant la réalité de détection des paramètres recherchés : en effet, lorsque les résultats de mesures ne sont pas significatifs, cela signifie qu'ils sont inférieurs aux seuils de décision des équipements de mesures et que le paramètre n'a pas été détecté dans les conditions analytiques mises en œuvre.

Ces résultats confirment les constats précédemment émis. Les caractéristiques mises en avant sont comparables aux années précédentes et en particulier aux données collectées en 2000 lors de l'état de référence et en 2003, à la création des piézomètres de surveillance réglementaire, avant mise en exploitation du Cires ; ils ne montrent pas d'évolution particulière.

Les eaux du barrémien sont caractérisées par un indice alpha global variant de 0,10 à 0,30 Bq/L dont l'origine est à attribuer à la présence de radioactivité d'origine naturelle (cf. Chapitre précédent).

Le tritium a ponctuellement été mis en évidence dans les eaux du souterraines pour trois des cinq piézomètres (Aptien et barrémien) en 2014 à des niveaux faibles à de 1,7 ± 1,6 Bq/L, comparables au bruit de fond radiologique hors influence d'installation nucléaire (de l'ordre du Bq/L) (7).

Tableau 6-13 *Synthèse de la surveillance de routine des eaux de la nappe du Barrémien – période 2014-2021*

Paramètre	Unité	TL003 (Amont)				TL202 (Cires)			
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)
H-3	Bq/L	1,7	<3,0	<2,2	6,3 %	<1,5	<3,0	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	<0,01	<0,03	<0,02	6,3 %	<0,02	0,19	<0,13	88,2 %
Bêta global	Bq/L	<0,03	0,23	<0,07	87,5 %	0,35	0,68	0,49	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,02	0,16	<0,04	6,3 %	<0,05	0,32	<0,12	58,8 %

Paramètre	Unité	TL301				TL303			
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)
H-3	Bq/L	<1,4	<6,7	<2,4	0,0 %	<1,5	<3,0	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	0,06	0,28	0,19	100,0 %	0,09	0,22	0,15	100,0 %
Bêta global	Bq/L	0,37	1,21	0,60	100,0 %	0,39	0,63	0,48	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,05	0,19	<0,10	62,5 %	<0,05	0,32	<0,14	93,8 %

Paramètre	Unité	TL306			
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)
H-3	Bq/L	<1,5	<3,0	<2,2	0,0 %
Alpha global	Bq/L	0,04	0,26	0,13	100,0 %
Bêta global	Bq/L	0,26	0,84	0,51	100,0 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,05	0,44	<0,12	62,5 %

Tableau 6-14 Synthèse de la surveillance de routine des eaux de la nappe de l'Aptien- période 2014-2021

Paramètre	Unité	TC009				TC010			
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)	Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur signif. (%)
H-3	Bq/L	<1,6	<3,0	<2,2	5,9 %	1,7	<3,0	<2,2	6,3 %
Alpha global	Bq/L	<0,01	<0,04	<0,02	17,6 %	0,01	0,06	<0,02	43,8 %
Bêta global	Bq/L	0,05	0,14	0,08	100,0 %	0,04	0,31	<0,08	93,8 %
Bêta global hors K-40	Bq/L	<0,02	<0,06	<0,04	0,0 %	<0,02	0,06	<0,04	6,3 %

6.4 Usage des eaux souterraines

6.4.1 Zone de restriction des eaux

Les communes de l'aire rapprochée ne sont pas listées parmi les communes faisant l'objet d'une zone de restriction des eaux sur le territoire de la Région Grand Est (11).

6.4.2 Points d'eau et captages d'eau potable

La figure 6-15 présente les points d'eaux existants et leurs utilisations dans l'aire d'étude rapprochée autour du Cires, d'après les données de la Banque du Sous-Sol (BSS) du Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) et de l'Agence régionale de Santé (ARS) de 2020, pour les aquifères du Portlandien, du Barrémien, de l'Albien-Aptien, des alluvions.

Les usages concernent l'alimentation en eau :

- pour l'eau potable, AEP, (collectif, domestique, individuel) ;
- pour l'agriculture (aspersion irrigation, cheptel, pisciculture) ;
- pour l'industrie.

La nappe du Barrémien supérieur fait l'objet, dans l'aire d'étude rapprochée, de quelques points d'eau concernant l'eau potable ou l'agriculture (cf. figure 6-15) : ils sont tous localisés dans le quart situé au sud-est du Cires, à son amont hydraulique. Le point d'eau le plus proche étant à environ 3 km à l'est-sud-est (Soulaines-Dhuys). Aucun point d'eau de la nappe du Barrémien n'est donc sous influence du Cires. Aucune station de pompage pour l'alimentation en eau potable collective captant le Barrémien n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée, la plus proche étant à Ville-sur-Terre, environ 8 km au sud-est.

Les nappes du Portlandien et de l'Aptien font également l'objet de points d'eau utilisés pour l'AEP, l'agriculture et l'industrie (figure 6-15), mais compte tenu des modalités d'écoulement de la nappe du Barrémien[32] (cf. section 6.1.3 du présent volume), ils sont tous hors influence du Cires. Seule la station de pompage des sapins (au nord du CSA, identifiant BSS n°02994X0382/FCSA1) est recensée dans l'aire d'étude rapprochée, mais n'est plus utilisée pour l'alimentation en eau potable. Les points d'eau les plus proches du Cires sont situés à La Chaise, à environ 1 km au sud-est.

Le Cires est en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau souterraine.

[32] La nappe du Barrémien est isolée entre deux couches d'argiles, et s'écoule de manière centripète vers l'étang de Villemaheu et les Noues d'Amance

6.4.3 Prélèvements

D'après le site BNPE (Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau) consulté le 01 février 2023, parmi les communes de l'aire d'étude rapprochée, seules les communes de Brienne-la-Vieille, Ceffonds, Rives-Dervoises et Ville-sur-Terre ont effectué en 2020 des prélèvements d'eau souterraine, utilisés pour l'eau potable, l'irrigation et l'industrie.

Le Cires est alimenté en eau potable par le réseau d'adduction d'eau potable de Brienne-le-Château.

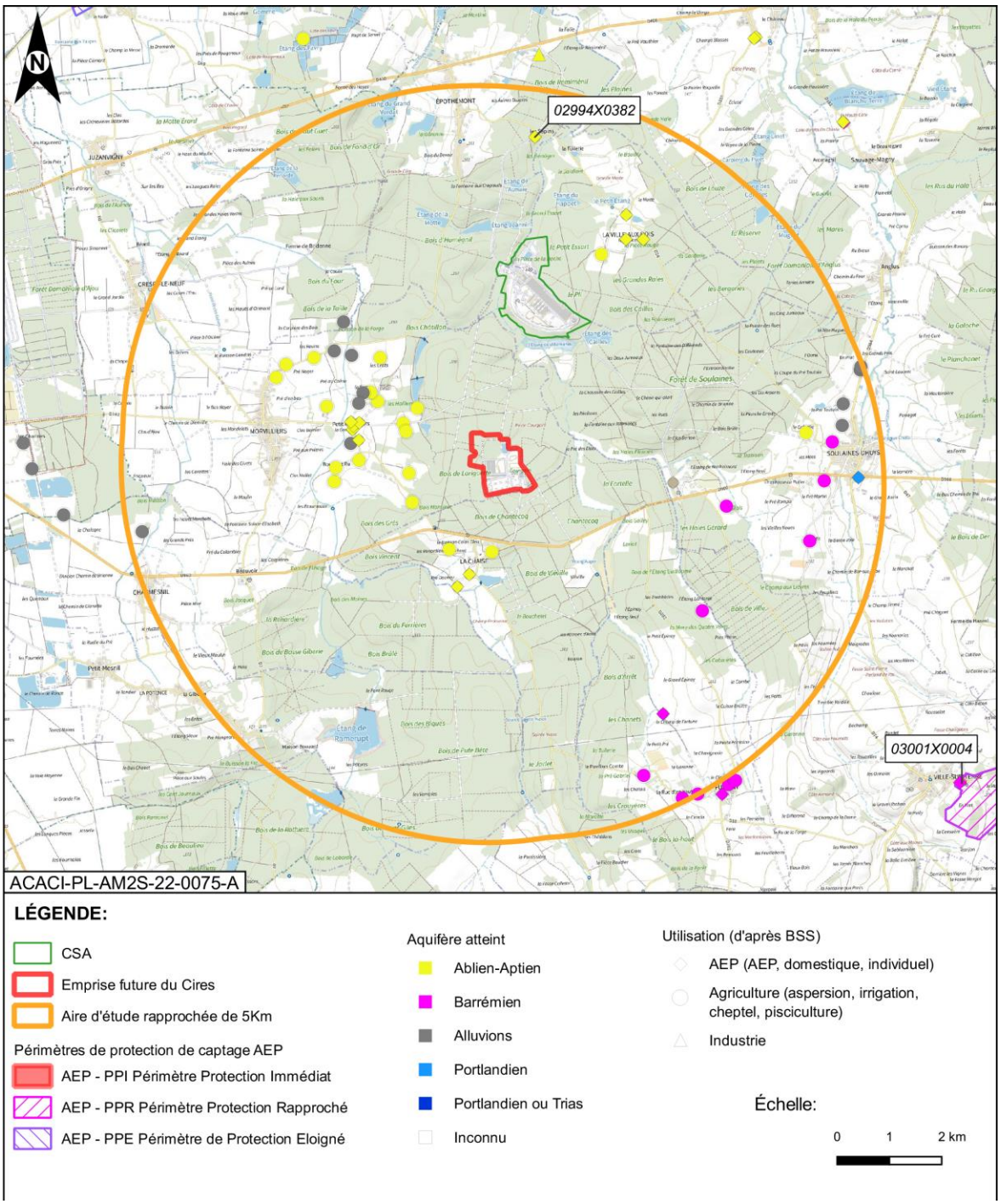


Figure 6-15 Points d'eau autour du Cires, et stations de pompage AEP

6.5 Risque d'inondation par remontée de nappe

On parle d'inondation par remontée de nappes lorsque l'inondation est provoquée par la montée du niveau de la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol.

Trois paramètres sont particulièrement importants dans le déclenchement (et la durée) des inondations par remontée de nappes :

- une suite d'années à pluviométrie excédentaire, entraînant des niveaux d'étiages de plus en plus élevés ;
- une amplitude importante de battement (variation du niveau d'eau) annuel de la nappe, dépendant étroitement du pourcentage d'interstices (vides) de l'aquifère ;
- un volume global important d'eau contenue dans la nappe.

Les caractéristiques de l'aquifère dans lequel est contenu la nappe sont également déterminantes. Ainsi, les nappes reposant sur une formation imperméable peuvent engendrer des inondations par remontée de nappe du fait :

- de leur capacité de stockage très limitée ;
- de leur recharge directe importante suite à des épisodes pluvieux conséquents et continus, et donc de la nature des terrains qui la recouvrent ;
- de leur caractère souvent très perméable qui favorise ainsi la connexion hydraulique avec les drains de surface type rivière.

6.5.1 Carte nationale

Une carte d'aléa a été établie à l'échelle nationale par le BRGM (12), par mailles de 250 m : « *Elle a reposé principalement sur l'exploitation de données piézométriques et de leurs conditions aux limites […], qui, après avoir été validées ont permis par interpolation de définir les isopièzes des cotes maximales probables, elles-mêmes permettant par soustraction aux côtes du Modèle Numérique de Terrain (RGE ALTI®) d'obtenir ainsi les valeurs de débordement potentielles* ».

Cette carte tient compte de l'alimentation des vallées et des cours d'eau par les nappes phréatiques, et donc le risque associé dans ces secteurs, eu égard à la maille de 250 m.

D'après la carte établie à l'échelle nationale :

- l'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque d'inondation par débordement de nappe et d'inondation de cave selon des probabilités faibles à fortes en fonction de la localisation ;
- le Cires est concerné en partie par les zones potentiellement sujettes aux inondations de caves, en présence partielle d'entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement.

Compte tenu des décapages et des aménagements effectués, la seule nappe qui concerne l'emprise du site est le Barrémien, qui est captive sous les argiles de l'Aptien inférieur. Il n'y a donc aucun risque d'inondation par remontée de nappe dans le périmètre du Cires.

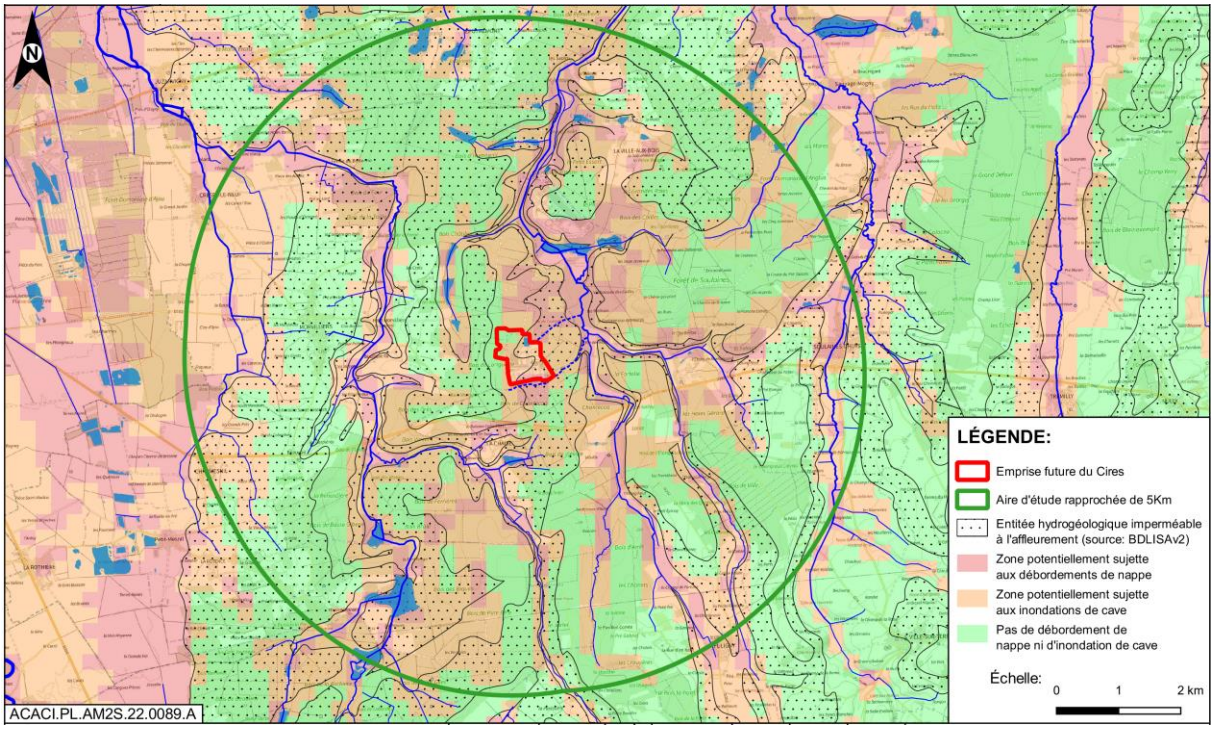


Figure 6-16 Risques liés aux remontées de nappe (fond de carte : plan IGN v2), d'après BRGM (12)

6.5.2 Observations locales

Les suivis piézométriques des nappes de l'Aptien et du Barrémien effectués au niveau du Cires et des environs n'ont pas montré d'inondation significative par remontée de nappe. Le niveau piézométrique artésien de la nappe du Barrémien (cf. section 6.1.3 du présent document) ne concerne pas le périmètre du Cires, mais seulement les vallées, dont celle des Noues d'Amance, mais n'amène aucun écoulement significatif en surface (cf. section 5.2.2.6 du présent document).

D'autre part, des petites nappes perchées existent et peuvent, en cas de conditions de recharge importantes, amener des écoulements temporaires de faible étendue. Il en est de même pour les vallées sèches, ou les noues, qui en cas de forte pluie concentrent les ruissellements et les sorties de ces petites nappes perchées.

Enfin, à l'exception de l'arrêté de catastrophe naturelle pour inondation consécutif à la tempête de décembre 1999, il n'y a pas eu d'autre arrêté inondation sur l'ensemble des communes de l'aire d'étude rapprochée, à l'exception de quatre communes situées en périphérie de l'aire d'étude rapprochée (cf. section 5.6.3 du présent document).

6.6 Interfaces eaux souterraines et eaux superficielles

6.6.1 Interface entre la nappe des sables de l'Aptien et les eaux superficielles

Pour la nappe des Sables de l'Aptien, les écoulements à partir de la bordure ouest du Cires sont majoritairement dirigés vers le nord-ouest et le centre du Bassin de Paris, où la nappe devient rapidement captive sous les argiles de l'Albien (cf. section 6.1.4 du présent document). Il n'y a donc pas d'interface entre les eaux de surface et la nappe de l'Aptien, en dehors de la recharge localisée de la nappe sur la bande où affleure l'aquifère.

6.6.2 Interface entre la nappe des sables du Barrémien et les eaux superficielles

En zone d'affleurement, la nappe des Sables du Barrémien (cf. section 6.1.3 du présent document) est en lien avec les eaux superficielles du fait de la recharge de la nappe d'une part, et d'autre part de la décharge de la nappe dans les cours d'eau superficiels via les sources.

Sous les argiles de l'Aptien inférieur elle devient captive, voire localement artésienne (cf. section 6.1.3.3 du présent document) : l'exutoire de la nappe des Sables du Barrémien est alors certainement diffus vers la surface, par drainance ascendante au travers des Argiles de l'Aptien inférieur, et alimente de manière continue les milieux humides constitués par l'étang de Villemaheu et les Noues d'Amance.

6.7 Synthèse et enjeux

Deux nappes sont présentes au niveau ou à proximité du Cires : la nappe des sables de l'Aptien, uniquement à l'ouest du Cires, de la surface jusqu'à une profondeur de l'ordre de quelques mètres, et la nappe des sables du Barrémien de quelques mètres d'épaisseur, sous la couche d'argile de l'Aptien inférieur, à une profondeur comprise entre 10 et 80 m, sous la totalité du Cires et ses environs proches.

Au droit et à proximité du Cires :

- les écoulements de la nappe de l'Aptien s'enfoncent sous les argiles de l'Albien vers le nord-ouest et le centre du Bassin de Paris ;
- la nappe du Barrémien se recharge au sud du Cires, en zone d'affleurement, les sorties de la nappe alimentant alors les cours d'eau qui la drainent. Elle devient rapidement captive sous les argiles de l'Aptien inférieur au droit du Cires, s'écoule en direction du Nord, vers une dépression piézométrique centrée sur les Noues d'Amance près de l'étang de Villemaheu, entre le Cires et le CSA : la nappe se décharge lentement par circulation ascendante vers la surface, au travers des argiles de l'Aptien inférieur amincies dans ce secteur, et alimente de façon diffuse la vallée des Noues d'Amance près de l'étang de Villemaheu.

Dans l'aire d'étude rapprochée, il n'y a aucune station de pompage pour l'alimentation collective en eau potable en activité, la plus proche étant à Ville-sur-Terre, à environ 8 km au sud-est du Cires, et capte l'aquifère du Barrémien. Quelques points d'eau, captant les nappes de l'Aptien (à l'ouest du Cires) ou du Portlandien (un point à l'est du Cires) et utilisés pour l'AEP, l'agriculture et l'industrie, sont recensés ; les plus proches du Cires sont situés à La Chaise, à environ 1km au sud-est, sans être influencé par le Cires sur le plan hydrogéologique. La nappe du Barrémien supérieur fait également l'objet de quelques captages concernant l'eau potable ou l'agriculture, le point d'eau le plus proche étant à environ 3 km à l'est-sud-est (Soulaines-Dhuys), aucun captage n'étant sous influence du Cires.

Aucun captage ou point d'eau n'est influencé par le Cires pour ce qui concerne les eaux souterraines.

En zone d'affleurements, les aquifères de l'Aptien (sur une bande de 300 m à l'ouest du Cires) et du Barrémien (à environ 3 km au sud du Cires) sont plutôt vulnérables, mais situés en dehors du périmètre des activités du Cires. L'aquifère du Barrémien, sous couverture de l'épaisse formation des argiles de l'Aptien inférieur, et notamment au droit du Cires et de son environnement proche, est donc bien protégé des infiltrations, et donc peu vulnérable.

Les mesures effectuées sur les 19 piézomètres répartis autour du Cires permettent d'établir que :

- la qualité physico-chimique des eaux souterraines est relativement bonne : les concentrations respectent les NQE fixées au niveau national. À noter toutefois que les sulfates peuvent être très présents à cause de la présence de gypse à proximité du Cires, ce qui traduit également le faible renouvellement de ces eaux confinées entre les couches argileuses ;
- la qualité radiologique des eaux souterraines est bonne : les activités volumiques mesurées sont conformes à celles attendues dans l'environnement. Les eaux du Barrémien sont caractérisées par un indice alpha global dont l'origine est à attribuer à la présence de radioactivité d'origine naturelle.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque d'inondation par débordement de nappe et d'inondation de cave selon des probabilités faibles à fortes en fonction de la localisation. Pour autant, à l'exception de l'arrêté de catastrophe naturelle pour inondation consécutif à la tempête de décembre 1999, il n'y a pas eu d'autre arrêté inondation (y compris par remontée de nappe) sur l'ensemble des communes de l'aire d'étude rapprochée, à l'exception de quatre communes situées en périphérie de l'aire d'étude rapprochée.

L'enjeu sur les eaux souterraines est ainsi modéré.

Espaces naturels protégés et remarquables

7.1 Contexte écologique *238*
7.2 Zonages environnementaux identifiés sur l'aire d'étude éloignée *241*
7.3 Zones humides *258*
7.4 Continuités écologiques *263*
7.5 Synthèse et enjeux *266*

7.1 Contexte écologique

L'aire d'étude immédiate est localisée au cœur d'un vaste massif forestier de l'arc de la Champagne humide, dans un contexte écologique riche et reconnu.

Les outils pour la protection et la connaissance des espaces naturels sont nombreux et permettent de définir, pour un zonage donné, la sensibilité des espaces naturels et, dans certains cas, les motivations de ce classement. On distingue ainsi plusieurs catégories :

- les espaces naturels protégés :
  - ✓ arrêté de protection de Biotope (APPB) (article R.411-15 du code de l'environnement) : Cet arrêté préfectoral s'applique pour les milieux peu exploités par l'homme et abritant des espèces animales et/ou végétales sauvages protégées. Il a pour objectif la préservation du biotope (habitat au sens écologique) nécessaire à la survie, la reproduction, le repos ou l'alimentation d'espèces protégées et plus généralement l'interdiction des actions pouvant porter atteinte à l'équilibre biologique des milieux. Il faut donc noter que c'est le milieu lui-même qui est visé ici par la réglementation et non les espèces qui y vivent. L'arrêté fixe les mesures qui permettent la conservation des biotopes et notamment peut ainsi interdire ou limiter certaines activités ;
  - ✓ réserves Naturelles Régionales (RNR) et Nationales (RNN) (article L.332-1 du code de l'environnement) : Les objectifs des réserves naturelles sont multiples : préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition, reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats, préservation ou constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage, études scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances, etc. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore et de la faune ou d'entraîner la dégradation des biotopes ou du milieu naturel concerné peut être réglementée ou interdite ;
  - ✓ parc Naturel Régional (PNR) (article L.333-1 du code de l'environnement): Le classement « parc naturel régional » (PNR) vise un territoire à l'équilibre fragile et au patrimoine naturel et culturel riche et menacé faisant l'objet d'un projet de développement fondé sur la préservation et la valorisation du patrimoine. Le parc naturel régional est régi par une charte, il est peut-être interrégional et un déclassement est possible si les engagements ne sont pas respectés. Actuellement, 58 parcs naturels régionaux existent sur le territoire français.
  - ✓ le réseau Natura 2000 :
    - zones de Protection Spéciales (ZPS) et Zone Spéciales de Conservation (ZSC) : Le réseau européen Natura 2000 est composé de sites désignés par chacun des États membres en application des directives n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (Directive Oiseaux) (13) et n° 92/43 CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive "Habitat faune flore") (14). Les états membres s'engagent à y maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernés. Pour ce faire, ils peuvent utiliser des mesures réglementaires, administratives ou contractuelles.
- les zonages d'inventaires :
  - ✓ sites RAMSAR
    - la Convention sur la protection et la gestion des zones humides d'importance internationale, dite Convention RAMSAR (15), a été signée en 1971. La France en est devenue partie contractante le 1er octobre 1986 ;
    - les sites RAMSAR sont des zones humides d'importance internationale. La convention de Ramsar a pour objectif la conservation et la gestion rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Un site RAMSAR doit avoir une importance internationale établie sur la base des critères écologiques, botaniques, zoologiques, limnologiques ou hydrologiques. L'État assure la gestion raisonnée du site pour la préservation de son patrimoine biologique. La Convention laisse la liberté de décider du statut juridique des sites et des modalités de leur conservation, à condition que les caractéristiques écologiques de ceux-ci soient préservées ;

- la désignation d'un site RAMSAR correspond plus à l'apport d'un label que d'une protection. En cas de non-respect des objectifs de la convention, le bureau RAMSAR chargé du suivi de celle-ci peut notifier après enquête le déclassement du site.

✓ ZNIEFF de type 1 et 2 :

- lancé en 1982, l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) recense les milieux naturels les plus remarquables. Une ZNIEFF est un secteur du territoire national pour lequel des experts scientifiques ont identifié des éléments remarquables du patrimoine naturel. Chaque ZNIEFF ainsi délimitée est caractérisée par une description physique et écologique, ainsi que par son intérêt propre : la faune et la flore, notamment la présence d'espèces protégées ou remarquables, et d'espèces ou d'associations d'espèces caractéristiques du patrimoine naturel régional ;
- une ZNIEFF peut être de type I (secteur de grand intérêt biologique ou écologique) ou de type II (grand ensemble naturel riche et peu modifié ou qui offre des potentialités biologiques importantes). La ZNIEFF n'est pas une protection du milieu naturel, mais elle donne une information quant à la qualité biologique des sites naturels. Elle répond à un besoin quant à la sensibilisation, à l'importance des richesses naturelles, à une prise en compte de ces richesses dans l'aménagement du territoire et a pour but de faciliter une politique de conservation, de gestion et de valorisation du patrimoine naturel.

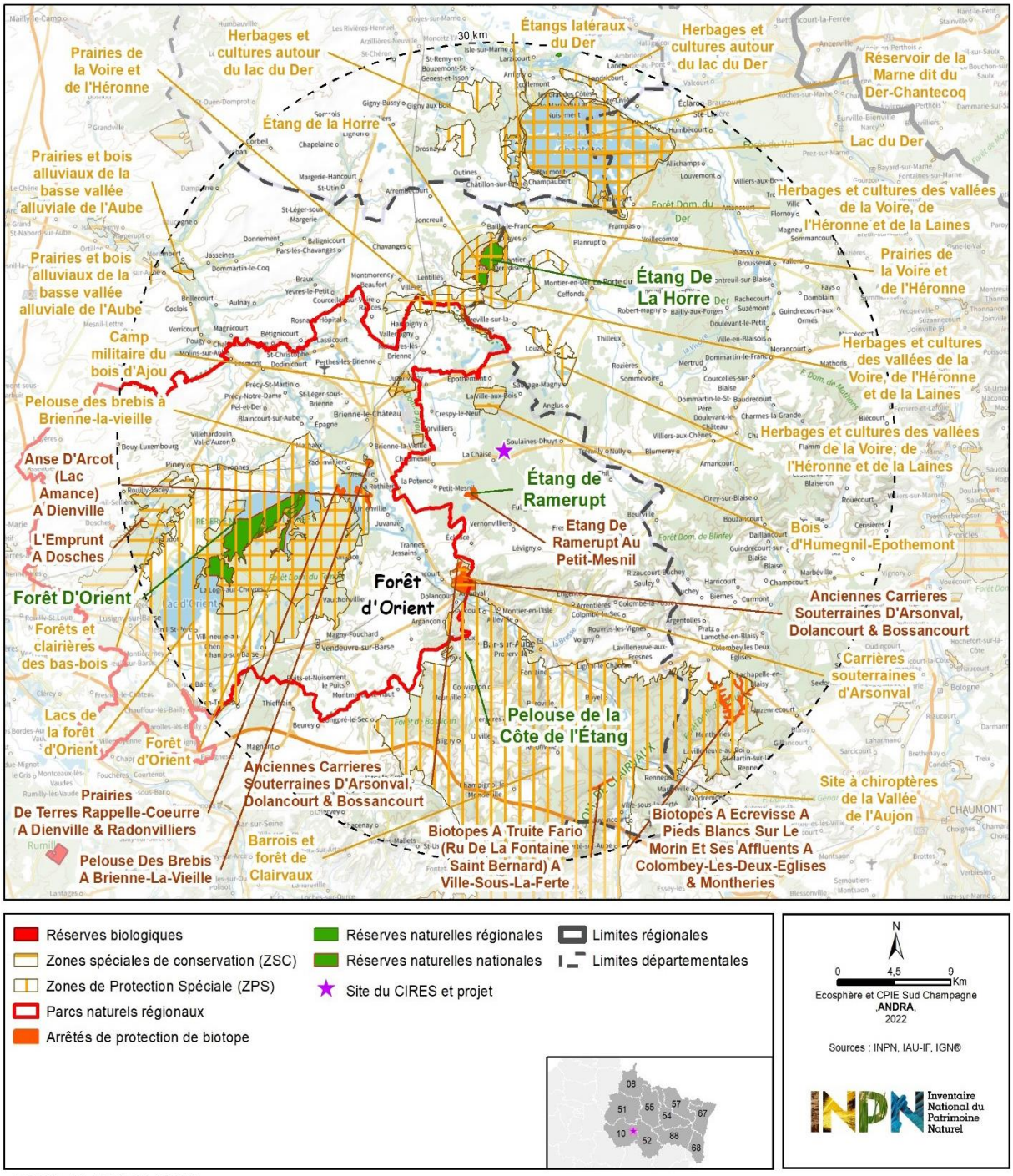
✓ ZICO

Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) constituent un inventaire scientifique qui vise à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. Elles ont été désignées dans le cadre de la Directive Oiseaux (16). Ces zones ont servi de base pour la création des Zones de Protection Spéciale du réseau Natura 2000 (pas de mise à jour depuis 1994).

Dans un rayon de 30 km autour du Cires, on ne dénombre pas moins d'une centaine de ZNIEFF (de type I et II), 18 sites Natura 2000 (12 ZSC et 6 ZPS), 1 Parc Naturel Régional (PNR), 2 Réserves Naturelles Nationales (RNN), 3 Réserves Naturelles Régionales (RNR), 8 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) et une zone RAMSAR (Figure 7-1).

Parmi ces zones naturelles, plusieurs correspondent à des milieux boisés susceptibles de former un réseau fonctionnel pour des espèces inféodées à ses habitats forestiers. En particulier, la vaste forêt de Soulaines, au sein de laquelle se trouve l'aire d'étude, constitue la zone boisée majeure située entre les forêts et lacs du Der (ZSC, ZPS et ZNIEFF de type I et II) et d'Orient (PNR, RNR, ZPS, ZCS et ZNIEFF de type I et II) permettant une continuité entre ces deux réservoirs de biodiversité d'importances nationale et internationale. Il est cependant nécessaire de noter que l'aire d'étude immédiate ne représente qu'une très faible proportion du massif forestier qui l'abrite.

En conséquence, le contexte écologique local apparait riche et sensible.



ACACI.FIG.AMSI.22.0067.A

Figure 7-1 Contexte écologique (espaces naturels protégés) dans un rayon de 30 km autour du Cires

7.2 Zonages environnementaux identifiés sur l'aire d'étude éloignée

Les zonages environnementaux recensés en 2021 par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel[33] sur l'aire d'étude éloignée (10 km autour du Cires) sont représentés sur la figure 7-2 et détaillés dans les tableaux suivants (cf. Tableau 7-1 à tableau 7-3). Les informations décrivant ces zonages de protection et d'inventaire du patrimoine naturel sont tirées des formulaires officiels disponibles notamment sur le site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Le Cires n'est pas inclus dans une zone de protection ou d'inventaire de la biodiversité, à l'exception de la zone Ramsar Étangs de la Champagne humide », comme une grande partie du territoire à proximité.

[33] AreaViewer (mnhn.fr)

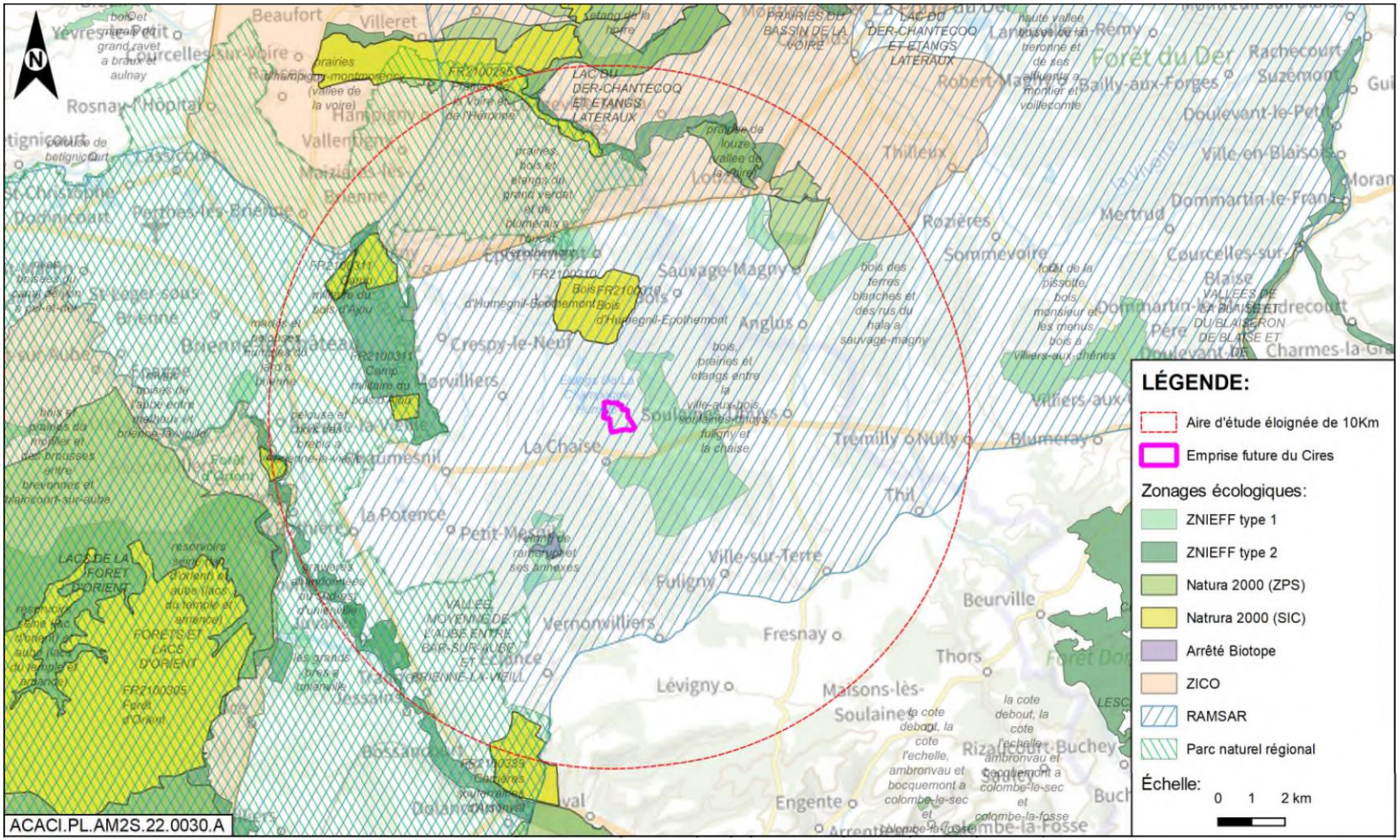


Figure 7-2 Zonages environnementaux dans l'aire d'étude éloignée

7.2.1 Espaces naturels protégés

Les espaces naturels protégés (APPB, RNN, RNR et PNR) recensés dans un rayon de 10km sont présentés dans le Tableau 7-1.

Tableau 7-1 Espaces naturels protégés recensés dans l'aire d'étude éloignée du Cires

Type	Nom	Distance avec le Cires	Description
RNR	Étang de Ramerupt (*FR930001620100215*)	3 km	L'étang de Ramerupt correspond à l'un des derniers étangs préservés du sud-ouest de la Champagne humide, s'étendant sur environ 33 ha. L'étang présente une succession de milieux variés d'un très grand intérêt floristique : groupements d'herbiers flottants, potamaies, roselières, cariçaies autour du plan d'eau. La bordure est constituée de saulaies, d'aulnaie-frênaie et de chênaie pédonculée.
APPB	Étang de Ramerupt au Petit-Mesnil (*FR3800398*)		
PNR	Forêt d'Orient (*FR8000013*)	4,5 km	D'une superficie de 80 000 ha, la forêt d'Orient regroupe 58 communes et abrites-en son sein 3 grands lacs-réservoirs (5 000 ha), nichés au creux de forêts profondes et encadrées à l'ouest et à l'est de plaines calcaires cultivées plus ou moins vallonnées. Il s'agit d'une zone humide d'importance internationale, notamment pour les oiseaux.
APPB	Anciennes carrières souterraines d'Arsonval, Dolancourt & Bossancourt (*FR3800475*)	8 km	Carrière souterraine abritant d'importantes populations hivernantes de Chiroptères constituant les plus grands sites d'hivernage du département de l'Aube.
APPB	Pelouse des brebis à Brienne-La-Vieille (*FR3800631*)	9,5 km	Vaste pelouse de la vallée de l'Aube, c'est une des seules pelouses alluviales sur grève, présentant encore un bon état général, pour toute la région Champagne-Ardenne
APPB	Anse d'Arcot (lac Amance) à Dienville (*FR3800933*)	10 km	Anse à végétation rivulaire riche à l'est du lac Amance d'une surface de 31 ha.

7.2.2 Réseau Natura 2000

Note : L'étude spécifique des incidences sur le réseau Natura 2000 est présentée dans le Volume 6 de la présente étude d'impact.

Dans un rayon de 10 km autour du Cires, sept (7) sites Natura 2000 (5 ZSC pour la protection des habitats et 2 ZPS pour les protections des oiseaux) sont recensés. Ils sont présentés dans le Tableau 7-2.

Tableau 7-2 Zones Natura 2000 recensées dans l'aire d'étude éloignée du Cires

Type	Nom	Distance avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
ZSC	**Bois d'Humegnil-Epothemont (*FR2100310*)**	1,5 km	Le bois d'Humegnil-Epothemont est très représentatif de la Champagne humide et est constitué de deux types de forêts juxtaposées : la chênaie-charmaie mésotrophe très typique, avec de nombreux Tillia cordata de grandes dimensions et la forêt riveraine à Aulne, Frêne et Orme lisse.	1 habitat prioritaire 2 espèces de Chiroptères visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : Barbastelle d'Europe et Murin de Bechstein 2 espèces d'Amphibiens visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : Sonneur à ventre jaune et Triton crêté 4 espèces d'Invertébrés visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE dont le Lucane Cerf-Volant 1 espèce végétale visée par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE
ZSC	**Camp militaire du bois d'Ajou (*FR2100311*)**	5 km	La ZSC du camp militaire du bois d'Ajou est constitué par un ensemble de bois, prairies, pelouses et marais installé sur les alluvions calcaires des terrasses de l'Aube, situé à l'est du village de Brienne-le-Château. Les types forestiers représentés sont l'aulnaie marécageuse, l'aulnaie-frênaie inondable (boisement typique de vallée alluviale) et la chênaie-charmaie calcicole mésophile.	1 habitat prioritaire 3 espèces de Chiroptères visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe et Murin à oreilles échancrées 1 espèce d'Amphibien visée par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : le Triton crêté
ZPS	**Herbages et cultures des vallées de la Voire, de l'Héronne et de la Laines (*FR2112001*)**	6 km	À cheval sur 3 vallées inondables, proche du lac du Der et des étangs latéraux comme l'étang de la Horre, cette ZPS présente un intérêt majeur pour l'avifaune migratrice. De plus, elle offre une mosaïque de paysages aux prairies bocagères, prairies humides, forêts alluviales, rivières de la Voire, de l'Héronne et de la Laines, étangs d'Aigremont et de Blanche-Terre, etc. favorables à l'avifaune nicheuse ou hivernante, mais aussi aux espèces prairiales rares et/ou protégées.	17 espèces d'Oiseaux nicheurs visées par l'Annexe I de la directive 79/409/CEE dont : Bondrée apivore, Milan noir, Pic noir, Pic mar et Pie-grièche écorcheur

Type	Nom	Distance avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
ZSC	Prairies de la Voire et de l'Héronne (*FR2100295*)	7 km	Les prairies de la Voire et de l'Héronne sont de vastes prairies alluviales généralement exploitées en fauche et cela depuis des siècles. La végétation possède de nombreuses espèces prairiales rares et protégées. L'intérêt ornithologique est lié à la proximité de l'étang de la Horre et du réservoir Marne (lac du Der). Il s'agit d'une zone de gagnage importante pour la grue cendrée et différentes espèces d'oies et canards.	1 habitat prioritaire 3 espèces de Chiroptères visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : Grand rhinolophe, Grand Murin et Murin à oreilles échancrées 3 espèces de Poissons visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE 3 espèces d'Invertébrés visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE dont le Lucane Cerf-Volant
ZSC	Carrières souterraines d'Arsonval (*FR2100339*)	7,5 km	Carrière souterraine abritant six espèces de chauves-souris inscrites à la Directive Habitat. Les populations hivernantes sont très importantes et constituent le plus grand site d'hivernage du département de l'Aube. L'environnement de la carrière est constitué de boisements mixtes.	6 espèces de Chiroptères visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein et Murin à oreilles échancrées
ZSC	Pelouse des brebis à Brienne-la-vieille (*FR2100253*)	9,5 km	Vaste pelouse de la vallée de l'Aube, un peu embroussaillée, venant au contact d'une forêt alluviale de type saulaie. C'est une des seules pelouses alluviales sur grève, présentant encore un bon état général, pour toute la région Champagne-Ardenne. Le coteau aujourd'hui boisé était autrefois dévolu à la vigne et au pâturage communal (le pâturage est abandonné depuis environ 1870).	1 habitat prioritaire 1 espèce de Mammifère visée par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : la Loutre d'Europe 1 espèce d'Amphibien visée par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE : le Triton crêté 2 espèces de Poissons visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE 3 espèces d'Invertébrés visées par l'Annexe II de la directive 92/43/CEE dont le Lucane Cerf-Volant
ZPS	Lacs de la forêt d'Orient (*FR2110001*)	10 km	La ZPS se compose de 3 grands types de milieux : les grands massifs forestiers de feuillus à dominance de chênes, ainsi que les forêts rivulaires et littorales ; les secteurs agricoles de cultures et systèmes agropastoraux ; et enfin, les zones humides des grands lacs réservoirs, de nombreux étangs et cours d'eau. Cette variété de milieux attire une grande diversité ornithologique. En effet, plus de 250 espèces d'oiseaux, dont 130 nicheuses, fréquentent le site.	13 espèces d'Oiseaux nicheurs visées par l'Annexe I de la directive 79/409/CEE dont : Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Pic cendré, Pic noir, Pic mar et Pie-grièche écorcheur

Type	Nom	Distance avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
ZPS	Barrois et forêt de Clairvaux (*FR2112010*)	10 km	Cette ZPS comprend 3 entités paysagères : un vaste plateau forestier avec la forêt de Clairvaux à l'ouest, une zone plus ouverte à faibles pentes dans le quart nord-ouest et les coteaux calcaires jurassiques viticoles parsemés de rivières au centre. Les chênaies mâtures, prairies pâturées et prairies de fauche représentent un très fort enjeu avifaunistique. La forêt héberge entre autres d'importantes populations de picidés (Pic cendré, Pic mar et Pic noir), ainsi que la Cigogne noire nicheuse.	18 espèces d'Oiseaux nicheurs visées par l'Annexe I de la directive 79/409/CEE dont : Bondrée apivore, Milan noir, Gélinotte des bois, Chouette de Tengmalm, Engoulevent d'Europe, Pic cendré, Pic noir, Pic mar, Alouette lulu et Pie-grièche écorcheur

Les interactions possibles entre les sites Natura 2000 et l'aire d'étude immédiate dépendent de la similarité des habitats, des espèces et de leur capacité de dispersion ainsi que de l'éloignement géographique. La majorité des sites Natura 2000 se situe à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate, limitant les possibles interactions. Sur les 7 sites se localisant à moins de 10 km, seul 1 (le plus proche, distant de 1,5 km) s'inscrit dans un contexte de même nature (habitat similaire).

7.2.3 Zonages d'inventaires

7.2.3.1 RAMSAR

La Cires est entièrement inclus au sein du site RAMSAR Étangs de la Champagne humide » (code 514), qui s'étend sur 255 800 ha sur l'Aube, la Marne et la Haute-Marne. La quasi-totalité de l'aire éloignée est par ailleurs comprise dans ce site RAMSAR.

Selon la fiche descriptive Ramsar, ce site est un important complexe fluviatile, lacustre et forestier composé d'étangs (plus de 400), de 4 lacs-réservoirs, de cours d'eau, de gravières, de prairies, de massifs forestiers, de mares, de formations végétales variées et d'une faune remarquable, en particulier les oiseaux d'eau.

Le site accueille une vie sauvage abondante. La présence des lacs et des étangs en fait une étape incontournable pour l'hivernage de près de 150 000 oiseaux d'eau. Ainsi, ce site est très emprunté pour la migration, notamment par la Cigogne noire (près de 150 individus à la halte en été) et la Grue cendrée (jusqu'à 300 000 individus en migration). De plus, c'est l'un des derniers sites de reproduction dans le Grand-Est pour le Héron pourpré, le Blongios nain ou encore de la Rousserolle turdoïde.

Au-delà des oiseaux, la diversité d'habitats (prairies humides, roselières, vases exondées, forêts alluviales…) rend le site particulièrement intéressant pour de très nombreuses espèces floristiques (Pulicaire vulgaire, Renoncule grande douve, Utriculaires…) et faunistiques (Cuivré des marais, Criquet ensanglanté, Sonneur à ventre jaune, Musaraigne aquatique, Bouvière, Mulette épaisse…).

7.2.3.2 ZNIEFF

Les abords du Cires sont directement concernés (environ 500 mètres), en ses marges sud et est, par la ZNIEFF de type I : *Bois, prairies et étangs entre la Ville-aux-Bois, Soulaines-Dhuys, Fuligny et la Chaise* » (210020146). Dans sa globalité, la ZNIEFF comprend des bois et prairies plus ou moins hygrophiles, des groupements marécageux ainsi que plusieurs étangs et mares.

Les étangs, aux eaux mésotrophes, portent des radeaux à lentilles d'eau et utriculaire vulgaire. Les prairies sont pacagées et de deux types : les prairies de fauche humides et les prairies pacagées plus mésophiles à houlque laineuse, agrostis blanc et renoncule rampant. Enfin, les boisements comprennent l'aulnaie-frênaie rivulaire (localisée le long des ruisselets), la chênaie-charmaie et la chênaie-hêtraie acidophile. Le tapis herbacé est constitué par de nombreuses fougères (polystic spinuleux, fougère mâle, fougère femelle, fougère aigle), le pâturin des bois, le gouet tacheté, la canche cespiteuse, la lysimaque vulgaire, l'épiaire des bois, et dans la forêt acidiphile, la callune fausse-bruyère et la houlque molle. De plus, au niveau du bois communal (Alno-padion typique), situé à l'ouest du lieu-dit le Pré des Épis », en limite de la ZNIEFF au sud du Cires, se rencontre une belle population d'orme lisse, inscrit sur la liste rouge régionale.

Concernant les insectes, 35 espèces d'odonates (libellules), plus d'une trentaine d'espèces de papillons et 19 espèces d'orthoptères (ordre des criquets, sauterelles, etc.) ont été recensées sur la ZNIEFF. De plus, 8 espèces d'amphibiens (dont 2 espèces figurant dans la directive Habitats : le sonneur à ventre jaune et le triton crêté) et 3 espèces de reptiles (dont le Lézard vivipare, figurant dans la directive Habitats) ont été inventoriées.

La ZNIEFF constitue également un site privilégié pour les oiseaux, soit pour la reproduction, soit comme zone de gagnage ou de stationnement pour les oiseaux migrateurs, les estivants ou les hivernants[34]. Les chiroptères constituent une des grandes richesses de la ZNIEFF, avec six espèces patrimoniales recensées[35].

Au total, on recense 19 autres ZNIEFF de type I et 3 ZNIEFF de type II dans un rayon de 10 kilomètres.

Elles sont présentées dans le tableau 7-3 et listées suivant leur proximité avec le Cires.

[34] Parmi les espèces les plus remarquables : on peut citer la Cigogne noire (nicheuse en forêt de Soulaines Dhuys), espèce protégée en France, inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux et sur le livre rouge de la faune menacée en France, catégorie vulnérable. Sept espèces appartenant à la liste rouge régionale ont également niché dans la ZNIEFF : le Torcol fourmilier (la Chaise, Saint-Victor), le Fuligule milouin (la Pièce au Lard), le Rougequeue à front blanc (domaine Saint-Victor), le Phragmite des joncs (la Chaise), le Milan noir, la Marouette ponctuée et la Pie-grièche écorcheur (la Pièce au Lard). D'autres sont considérés comme nicheurs probables (mâles chanteurs) comme le Pic cendré, le Pic mar (en forêt de Soulaines-Dhuys), la Locustelle tachetée... Le Pic noir niche dans le domaine de Saint-Victor, de même que le Martin pêcheur fréquemment rencontré dans la ZNIEFF. La ZNIEFF constitue aussi une halte migratoire importante pour de nombreux petits passereaux (Bruant des roseaux, Tarier des prés, Pipit spioncelle), pour le Héron pourpré, le Balbuzard pêcheur, le Faucon hobereau, la Bécassine des marais, la Grande aigrette, etc.

[35] Dont le Murin à oreilles échancrées, le Grand Rhinolophe (qui estive dans la ZNIEFF), le Petit Rhinolophe (une colonie de mise bas existait il y a une vingtaine d'années et concernait plusieurs centaines d'individus, malheureusement cette colonie n'a pas été retrouvée en 1999, mais l'espèce est toujours représentée). Le domaine Saint-Victor est favorable au Murin de Daubenton qui chasse au-dessus de la "Rivière Anglaise" et qui utilise les cavités creusées dans les arbres comme refuge, tout comme les deux autres espèces arboricoles présentes sur le site : la Noctuelle et l'Oreillard commun. Le chat sauvage a été observé à la limite de la forêt de Soulaines et du domaine Saint-Victor.

Tableau 7-3 ZNIEFF recensées dans un rayon de 10 km

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
ZNIEFF de type I	« BOIS, PRAIRIES ET ÉTANGS ENTRE LA VILLE-AUX-BOIS, SOULAINES-DHUYS, FULIGNY ET LA CHAISE » *(210020146)*	< 500 m (incluse dans l'aire d'étude immédiate)	Voir description ci-dessus	5 habitats 15 espèces végétales 33 espèces d'oiseaux 9 espèces d'amphibiens 5 espèces de reptiles 16 espèces d'insectes 14 espèces de mammifères
ZNIEFF de type I	BOIS D'HUMEGNIL (*FR210000642*)	1,5 km	Elle comprend une petite butte au relief peu accusé (157 mètres d'altitude) et des vallons adjacents peu profonds. Plusieurs étangs intra-forestiers dont certains sont abandonnés et un vallon marécageux (les Noues d'Amance) rehaussent l'intérêt du site. Les bois sont très typiques de la Champagne humide avec des types forestiers bien caractéristiques de cette région : le sommet de la butte est le domaine de la chênaie sessiliflore liée aux sols acides (présence d'un niveau sablo-limoneux) ; un niveau très imperméable est à l'origine des sources, ruisseau, étangs et marécages où se rencontre l'aulnaie-frênaie hygrophile à orme lisse (une des plus belles populations du département, inscrit sur la liste rouge des végétaux menacés de Champagne-Ardenne) et à laîche maigre (rare dans l'Aube) ; ailleurs la forêt dominante est la chênaie-charmaie mésotrophe liée au sous-sol argilo-limoneux du secteur.	5 habitats 6 espèces végétales 13 espèces d'Oiseaux dont : Pic mar, Pic épeichette, Milan noir, Gobemouche gris, Rougequeue à front blanc, Pouillot siffleur, etc. 2 espèces d'Amphibiens 5 espèces d'Odonates
ZNIEFF de type I	L'ÉTANG DE RAMERUPT ET SES ANNEXES (*FR210014797*)	2 km	Elle regroupe un ensemble d'étangs à vocation piscicole, avec en amont l'étang Laborde (géré intensivement à des fins cynégétiques) qui vient alimenter l'étang de Ramerupt et en aval l'étang la Dame, aujourd'hui vidé et abandonné avec formation d'une vaste zone très marécageuse. Les environs immédiats présentant des prairies plus ou moins humides, des forêts fraîches et des milieux marécageux	4 habitats 11 espèces végétales 2 espèces de Mammifères dont 1 Chiroptère

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			intéressants ont également été pris en compte dans la délimitation de la ZNIEFF, ainsi que des champs situés à l'est de la Maison Bernard. Les étangs de Laborde et de Ramerupt présentent une succession de milieux variés d'un très grand intérêt floristique.	27 espèces d'Oiseaux dont : Faucon hobereau, Aigle botté, Gobemouche gris, Milan noir, Bouvreuil pivoine, etc. 1 espèce d'Amphibien
ZNIEFF de type I	PRAIRIES, BOIS ET ÉTANGS DU GRAND VERDAT ET DE BLUMERAIS À L'OUEST D'EPOTHEMONT (*FR210020145*)	3,5 km	Elle prend en compte trois plans d'eau d'inégale importance (l'Étang du Grand Verdat, l'Étang du Blumerais et la mare située entre ceux-ci), leurs fossés d'évacuation des eaux, les prairies et les bois environnants. Les étangs, aux eaux mésotrophes, sont couverts pour partie par des radeaux de faux-nénuphar jaune (inscrit sur la liste rouge des végétaux menacés de Champagne-Ardenne) associés à des formations secondaires à lentilles d'eau et petit nénuphar dans les secteurs les plus calmes. Sur les berges des lacs se développe une végétation annuelle à bident triparti, bident penché, renoncule scélérate, renouée à feuilles de patience, souchet brun et laîche souchet, inscrite sur la liste rouge régionale (observée ponctuellement au nord de l'Étang du Grand Verdat). Dans une ancienne culture, à hydromorphie très importante et régulière et laissée de ce fait en friche par le propriétaire, se rencontre une végétation amphibie pionnière remarquable. Des magnocariçaies et surtout des roselières se rencontrent dans la ZNIEFF et peuvent être localement bien développées. Les prairies sont pacagées et de type mésohygrophile. L'aulnaie-frênaie domine en bordure des étangs et dans les secteurs régulièrement inondés. La strate arborescente est essentiellement constituée par l'aulne et le frêne accompagnés, dans les secteurs les moins humides, par le chêne pédonculé, le charme et le noisetier.	4 habitats 6 espèces végétales 1 espèce de Mammifère 34 espèces d'Oiseaux dont : Pic mar, Pic épeichette, Pic noir, Faucon hobereau, Milan noir, Gobemouche gris, Bondrée apivore, Pouillot siffleur, Bouvreuil pivoine, etc. 1 espèce d'Amphibien 7 espèces d'Odonates 1 espèce de Lépidoptère 2 espèces d'Orthoptères
ZNIEFF de type I	FORET DOMANIALE DE VAL D'AJOU ET CAMP MILITAIRE DE BRIENNE (*FR210001006*)	4,5 km	La vaste ZNIEFF II de près de 1 000 hectares de la forêt Domaniale de Val d'Ajou et du camp militaire de Brienne est constituée par un ensemble de bois, prairies, pelouses et marais installé sur les alluvions calcaires des terrasses de l'Aube. Le camp militaire constitue l'un des derniers exemples présentant un complexe de différents milieux sur grèves calcaires.	5 habitats 13 espèces végétales 10 espèces d'oiseaux dont le Pic épeichette et le Pic noir.

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			Les types forestiers représentés sont l'aulnaie marécageuse, l'aulnaie-frênaie inondable (boisement typique de vallée alluviale) et la chênaie-charmaie calcicole mésophile. La forêt est entrecoupée de secteurs marécageux à végétation typique de grandes herbes et de carex. Localement le marécage fait place à des bas-marais à flore extrêmement riche. Les prairies naturelles et les pelouses renferment de nombreuses espèces peu courantes caractéristiques de ces milieux.	
ZNIEFF de type I	BOIS DES TERRES BLANCHES ET DES RUS DU HALA A SAUVAGE-MAGNY (*FR210000129*)	6 km	Une partie de la zone est établie sur des dépôts de sables remaniés, formant une "dune" continentale de l'époque glaciaire (Würm). Les Terres Blanches doivent leur nom à ce niveau sableux : on y rencontre la chênaie sessiliflore à fragon petit-houx (en limite d'aire en Haute-Marne), l'aunaie-frênaie mésotrophe à laîche espacée et des boisements secondaires sur sables. Un niveau imperméable est à l'origine de sources des rus du Hala, il se développe ici une aulnaie-frênaie hygrophile (avec des sphaignes dans les creux de billons) et une association forestière exceptionnelle en Champagne, très typée ici, la chênaie pédonculée hygrophile. Les clairières et les lisières forestières des chemins et des anciennes sablières sont encore couverts des témoins d'une lande acide autrefois plus étendue.	5 habitats 5 espèces végétales 2 espèces d'Oiseaux : Pic mar et Pic épeichette 1 espèce d'Amphibien
ZNIEFF de type I	ÉTANG DE BLANCHE TERRE ET VALLÉE INONDABLE DE LA LAINES AU SUD DE LOUZE (*FR210020219*)	6 km	Elle comprend principalement des prairies et petits bois alluviaux et se prolonge au sud-est pour englober un étang d'une vingtaine d'hectares. La vallée de la Laines porte essentiellement des prairies humides et des prairies mésophiles pâturées ou fauchées. Leur flore, dominée par les graminées fourragères est bien caractéristique des prairies de la région. Les boisements alluviaux comprennent l'aulnaie-frênaie de bord des eaux (avec le frêne élevé, l'aulne glutineux, le saule blanc, le saule cendré) et dans les zones moins inondables la chênaie-charmaie (avec le chêne pédonculé, le charme, le noisetier), localisée surtout au lieu-dit "la Grande Haussière". L'étang est bordé en partie par une grande roselière (environ 4 hectares) constituée par le phragmite,	4 habitats 3 espèces de Mammifères dont 1 Chiroptère 20 espèces d'Oiseaux dont : Pigeon colombin, Pic épeichette, Milan noir, Gobemouche gris, Rougequeue à front blanc, etc. 2 espèces d'Amphibiens

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			accompagné par la laîche des rives, la laîche des marais, l'iris jaune, l'eupatoire chanvrine…	
ZNIEFF de type I	PRAIRIES DE LOUZE (VALLÉE DE LA VOIRE) (*FR210000167*)	7 km	Elle comprend des prairies de fauche et de plus en plus de prairies pâturées. La végétation prairiale varie suivant l'hydromorphie du sol et le traitement : prairies de fauche alluviales à houlque laineuse et à avoine élevée, prairies humides à oenanthe fistuleuse ou à brome en grappes, groupements inondables à pâturin des marais, glycéraies dans les fossés et les zones très inondées, cariçaies marécageuses à grandes laîches, prairies pâturées plus ou moins amendées dans les zones plus sèches et drainées, etc.	3 habitats 8 espèces végétales 9 espèces d'Oiseaux
ZNIEFF de type II	PRAIRIES DU BASSIN DE LA VOIRE (*FR210000163*)	7 km	La ZNIEFF de type II du Bassin de la Voire regroupe les rivières de la Voire, de l'Héronne, de la Droye et de la Laines, de leurs affluents (la Noue, le Ceffondet, canal de Bange, Fossé Rouge) et de très nombreux rus temporaires et fossés. Elle représente un vaste ensemble (2 767 hectares) bien conservé avec notamment des milieux aquatiques (Ranunculion fluitantis, Lemnion, Potamion et Nanocyperion), des biotopes prairiaux inondables et des petits bois alluviaux (Alno-Ulmion) très riches en faune et en flore. La gamme des groupements prairiaux est très étendue en fonction de la nature du sol, de l'inondation ou du traitement (autrefois fauchés, ils sont aujourd'hui de plus en plus pâturés) : prairies de fauche alluviales à houlque laineuse ou à avoine élevée (Arrhenatherion), prairies mésohygrophiles à molinie bleue, prairies humides à oenanthe fistuleuse (Oenanthion fistulosae, Bromion racemosi), groupements inondables à pâturin des marais, glycéraie (dans les fossés et les zones très inondées) et cariçaies marécageuses à laîches (laîche des renards, laîche gracile, laîche à ampoules, etc.).	5 habitats 18 espèces végétales 2 espèces de Mammifères 30 espèces d'Oiseaux 1 espèce d'Amphibien 1 espèce de Poisson 1 espèce de Lépidoptère 1 espèce d'Odonate
ZNIEFF de type I	ANCIENNES CARRIÈRES ENTRE BOSSANCOURT, ÉCLANCE ET ARSONVAL (*FR210013049*)	7,5 km	Elle se localise sur le plateau calcaire et les versants surplombant la vallée de l'Aube, ainsi qu'au niveau de plusieurs petits vallons. Dans la partie haute du village de Bossancourt et à l'extrême nord-ouest de la commune d'Arsonval, le sol est truffé de carrières souterraines (dont certaines communiquent entre elles) ou de carrières à ciel ouvert. Elles constituent un important réseau de galeries inclus dans	3 habitats 2 espèces végétales 8 espèces d'Oiseaux dont : Pic mar, Faucon hobereau, Bouvreuil pivoine, etc.

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			le périmètre de la ZNIEFF qui a été créée en grande partie pour la population importante de chauve-souris qu'elle abrite : 10 espèces présentes sur le site lors de leur hibernation. C'est le plus important gîte d'hibernation du petit rhinolophe actuellement connu dans la moitié nord de la France, l'une des sept plus importantes colonies d'hibernation du grand rhinolophe pour la moitié nord du pays. De plus, le site a été et est redevenu un gîte de mise-bas pour ce dernier La végétation est constituée essentiellement par des forêts feuillues ou résineuses, des broussailles, des pelouses calcaires, des déblais boisés des anciennes carrières et des cultures. Les boisements sont variés : chênaie-hêtraie-charmaie sur le plateau, chênaie thermophile sur les versants bien exposés et boisements secondaires de recolonisation à chêne sessile, hêtre, alisier blanc en mélange avec des pins noirs et des pins sylvestres. Les pelouses, en mosaïque avec les fruticées, subsistent au niveau de petits éboulis, dans les pinèdes discontinues, les chênaies de recolonisation.	10 espèces de Chiroptères : Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à moustaches, Murin de Natterer, Oreillard roux, Barbastelle d'Europe et Murin de Daubenton.
ZNIEFF de type II	**VALLÉE MOYENNE DE L'AUBE ENTRE BAR-SUR-AUBE ET BRIENNE-LA-VIEILLE (*FR210020015*)**	8 km	Vaste ensemble très caractéristique de la région du Barrois et de la plaine de Brienne, recelant une végétation remarquable à plus d'un titre : surtout boisements alluviaux et peupleraies, mais aussi prairies (près du quart de la superficie de la ZNIEFF) et moins fréquemment groupements palustres (magnocariçaies, mégaphorbiaies, roselières) et groupements aquatiques de la rivière et des mares. Localement se sont développées, sur la terrasse alluviale, des pelouses et des pinèdes qui ont fait l'objet d'une ZNIEFF I séparée. Une source tufeuse située au niveau de la Fontaine de Ternant, le long de la D. 46, à l'ouest de Bar-sur-Aube se remarque également. Des gravières qui ne sont plus en exploitation ont été réaménagées en zone de pêche et de loisirs.	5 habitats 10 espèces végétales 11 espèces de Mammifères dont 10 de Chiroptères 23 espèces d'Oiseaux dont : Pigeon colombin, Pic noir, Faucon hobereau, Bondrée apivore, Gobemouche gris, Rougequeue à front blanc, etc. 1 espèce d'Amphibien,2 espèces de Poissons, 2 espèces de Lépidoptères, 3 espèces d'Odonates, 1 espèce d'Orthoptère

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
ZNIEFF de type I	BOIS SUR GREVE ALLUVIALE DE BEAULIEU ENTRE JUVANZE ET JESSAINS (*FR210000140*)	8,5 km	Elle recense, au niveau du lit mineur de l'Aube et de sa terrasse alluviale (grèves calcaires), différents types de boisements, des gravières, des milieux palustres et des pelouses. Les boisements sont de deux types : bois alluvial inondable à frêne, orme lisse et cerisier à grappes et bois de terrasse peu ou pas inondable riche en hêtres, frênes, érables, bouleaux, tilleuls et pins sylvestres. Certaines pelouses de faible étendue subsistent : elles sont dominées par les graminées. Celles-ci se boisent naturellement et font place à des fruticées. Des roselières et très ponctuellement des magnocariçaies se rencontrent également sur le territoire de la ZNIEFF. De nombreuses gravières qui ne sont plus en exploitation ont été réaménagées en zones de pêche et de loisirs et l'Aube traverse le site de part en part.	4 habitats 5 espèces végétales 2 espèces d'Oiseaux 2 espèces d'Odonates
ZNIEFF de type I	GRAVIÈRES ABANDONNÉES AU SUD-EST D'UNIENVILLE (*FR210002020*)	9 km	Elle regroupe des boisements de types variés et des milieux palustres sur grèves calcaires. Les types forestiers sont représentés par des aulnaies-frênaies, des pinèdes, des boisements secondaires et mixtes (hêtre, pin et chêne) de la terrasse supérieure de l'Aube, des peupleraies et des saulaies à saule pourpre et saule blanc. Deux types de pinèdes différents se remarquent : la pinède sèche sur graviers calcaires et la pinède humide à roseaux au niveau des zones déprimées (groupement végétal rarissime, le seul exemple connu du département). Des cladiaies, roselières, magnocariçaies et filipendulaies se remarquent également sur le territoire de la ZNIEFF. Une pelouse à molinie subsiste de façon ponctuelle (< 0.5 % de la superficie totale)	3 habitats 3 espèces végétales 2 espèces d'Oiseaux 1 espèce d'Amphibien
ZNIEFF de type I	PELOUSE ET BOIS DES BREBIS A BRIENNE-LA-VIEILLE (*FR210000673*)	9 km	Elle est constituée par des boisements sur le coteau (chênaie-charmaie-hêtraie calcicole), le long de l'Aube (forêt galerie de type aulnaie-frênaie-ormaie) ou sur terrasse (forêt fraîche moins inondable), ou ponctuellement au niveau des dépressions les plus profondes, d'une saulaie (à saule blanc et à saule des vanniers) et par une vaste pelouse peu embroussaillée d'une quinzaine d'hectares.	4 habitats 5 espèces végétales 6 espèces d'Oiseaux dont : Faucon hobereau, Gobemouche gris, Bondrée apivore, Rougequeue à front blanc, etc.

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
				2 espèces d'Odonates, 3 espèces de Lépidoptères, 1 espèce d'Orthoptère
ZNIEFF de type I	LE BOIS DES DAMES A L'EST D'HAMPIGNY (VALLÉE DE LA VOIRE) (*FR210000168*)	9 km	Il s'agit du dernier exemple de forêt alluviale persistant dans cette vallée et l'un des derniers bois de ce type pour toute la Champagne humide. Les différents types forestiers représentés sont l'ormaie-frênaie inondable et la chênaie-charmaie mésophile, avec des taches plus acidiphiles avec de nombreuses fougères (fougère aigle, polystic spinuleux, fougère mâle et fougère femelle) et des zones plus neutrophiles et plus fraîches avec de nombreux carex (laîche espacée, laîche maigre, laîche pendante, laîche des bois).	2 habitats 3 espèces végétales
ZNIEFF de type I	PRAIRIES DE LENTILLES (VALLÉE DE LA VOIRE) (*FR210000164*)	9,5 km	Les prairies sont très diversifiées en fonction de l'inondation ou du type de traitement : prairies de fauche (*Arrhenatherion*) autrefois plus répandues, aujourd'hui de plus en plus pâturées, prairies humides (*Bromion racemosi, Oenanthion fistulosae*), groupements inondables à pâturin des marais, glycéraies et cariçaies marécageuses à laîche des renards.	5 habitats 12 espèces végétales 23 espèces d'Oiseaux
ZNIEFF de type I	PRAIRIES ET BOIS DE LA VOIRE À PUELLEMONTIER ET LONGEVILLE-SUR-LA-LAINES (*FR210020222*)	9,5 km	La ZNIEFF comprend essentiellement des prairies aujourd'hui surtout pâturées ou alternativement fauchées et pâturées, ainsi que des bois assez étendus et une rivière bordée par sa ripisylve. La végétation prairiale varie suivant l'hydromorphie du sol et le traitement : prairies de fauche alluviales à avoine élevée (*Arrhenatherion elatioris*), prairies humides à brome en grappes ou à oenanthe fistuleuse (*Bromion racemosi* pâturé ou fauché et plus localement Oenanthion fistulosae plus humide), prairies pâturées plus ou moins amendées dans les zones plus sèches et drainées. Localement se rencontre dans les secteurs les plus inondés de la vallée (anciennes noues non comblées) un groupement très hygrophile, avec une prédominance des laîches. Ponctuellement, on rencontre des groupements à hautes herbes et à grandes laîches. Les boisements alluviaux se répartissent dans deux catégories : la chênaie-charmaie et l'aulnaie-frênaie. Le cours de la Voire est souligné par une ripisylve constituée par le saule blanc, le frêne,	4 habitats 4 espèces végétales 1 espèce de Mammifère 15 espèces d'Oiseaux dont : Pic épeichette, Pic noir, Gobemouche gris, Bondrée apivore, Rougequeue à front blanc, etc. 1 espèce d'Amphibien 2 espèces de Poissons

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			l'aulne glutineux, le tremble, l'orme lisse, le saule blanc, le saule cendré, le saule fragile, le saule marsault.	
ZNIEFF de type I	FORÊT DE LA PISSOTTE, BOIS MONSIEUR ET LES MENUS BOIS A VILLIERS-AUX-CHÊNES (*FR210020223*)	9,5 km	Les types forestiers, bien caractéristiques de cette région, sont variés et vont du Carpinion neutrophile ou mésotrophe à la chênaie sessiliflore liée aux sols acides. La strate arbustive est plus ou moins clairsemée. Les lisières sont localement bien développées le long des layons forestiers, sur les talus routiers ou au sein même de la forêt.	2 habitats 3 espèces végétales 2 espèces d'Oiseaux : le Pic noir et l'Autour des palombes 2 espèces d'Amphibiens
ZNIEFF de type I	RÉSERVOIRS SEINE (LAC D'ORIENT) ET AUBE (LACS DU TEMPLE ET AMANCE) (*FR210000639*)	10 km	D'origine assez récente, les lacs se présentent comme des plans d'eau à niveau variable selon les saisons, notamment assez bas en fin d'été et en automne (sauf pour le lac Amance). Ces conditions particulières favorisent une végétation spéciale dont l'agencement est essentiellement déterminé par le gradient d'humidité du substrat : radeaux à potamots (très étendus), radeaux à nénuphars (nénuphar jaune et nymphéa blanc), tapis submergés de Characées, végétation flottante à utriculaires et à lentilles (caractéristique des baies des lacs), ceintures internes (roselières à massettes et phragmites, phalaridaies, plus localement glycéraies et hippuridaies), ceintures externes (magnocariçaies, baldingèraies, jonçaies). Des saulaies à saule cendré et dans les lieux humides une aulnaie-frênaie à prêle d'hiver colonisent également certaines rives des lacs. La forêt environnante est une chênaie-charmaie mésotrophe. Quelques mares forestières à sphaignes (avec deux espèces nouvelles pour le département) font également partie de la ZNIEFF.	5 habitats 21 espèces végétales 4 espèces de Mammifères dont 3 Chiroptères 49 espèces d'Oiseaux dont : Autour des palombes, Pic mar, Pic épeichette, Pic noir, Pic cendré, Faucon hobereau, Milan noir, Gobemouche gris, Bondrée apivore, Rougequeue à front blanc, Pouillot siffleur, Bouvreuil pivoine, etc. 5 espèces d'Amphibiens, 1 espèce de Reptile, 1 espèce de Poisson, 10 espèces d'Odonates, 3 espèces de Lépidoptères
ZNIEFF de type I	RAVINS BOISES DE L'AUBE ENTRE MATHAUX ET BRIENNE-LA-VIEILLE (*FR210009502*)	10 km	La ZNIEFF des ravins de l'Aube entre Mathaux et Brienne-la-Vieille englobe un des sites naturels majeurs de l'est du département. A cet endroit la rivière entaille profondément les marnes albiennes pour former une vallée étroite aux pentes raides (changement de cours à la fin de la période glaciaire). Ces dernières sont recouvertes d'une forêt plus ou moins continue. Une végétation particulière se développe au niveau des suintements et des loupes	1 habitat 3 espèces végétales 2 espèces d'Oiseaux 4 espèces d'Odonates

Type	Nom	Distance min avec le Cires	Description	Habitats et espèces d'intérêt
			de glissement des pentes. Une forêt linéaire riveraine souligne le cours d'eau. Les boisements sont constitués par la chênaie pédonculée et par l'aulnaie-frênaie.	
ZNIEFF de type I	**MARAIS ET PELOUSES HUMIDES DU JARD A BRIENNE (*FR210000674*)**	10 km	Elle renferme une végétation relictuelle dérivant du *Molinion caeruleae*, unique pour tout le département de l'Aube. Elle est dominée par la molinie bleue et caractérisées par la présence de nombreuses orchidées et d'une espèce protégée au niveau régional, l'*Aster linosyris* (unique localité du département) inscrit sur la liste rouge des végétaux de Champagne-Ardenne, de même que la canche moyenne (espèce d'origine méridionale rarissime dans l'Aube) et le potamot coloré (au niveau des mares oligotrophes calciques)	2 habitats 4 espèces végétales 6 espèces de Chiroptères 4 espèces d'Oiseaux : Pic épeichette, Pic noir, Bondrée apivore et Gobemouche gris. 3 espèces d'Amphibiens, 1 espèce d'Orthoptère
ZNIEFF de type II	**FORETS ET LACS D'ORIENT (*FR210000640*)**	10 km	D'une superficie de 14 960 hectares, elle est composée aujourd'hui par le massif forestier d'Orient (qui regroupe forêt domaniale et bois privés), les trois réservoirs (Seine et Aube) et une série d'étangs situés au sud-est et au nord-est de la zone. La forêt est un des plus grands massifs du département : elle est constituée par la chênaie-charmaie mésotrophe (sur sol limoneux), la chênaie-hêtraie acidophile (sur sol sableux), l'aulnaie-frênaie et l'aulnaie (sur les sols engorgés). Le massif est riche en secteurs humides (mares à sphaignes et petits ruisseaux) et montre des lisières forestières très intéressantes. Les milieux aquatiques sont bien représentés dans la ZNIEFF par les étangs et les lacs-réservoirs (le réservoir Seine constitué par le lac d'Orient et le réservoir Aube constitué par le lac du Temple et le lac Amance). Ils se présentent comme des plans d'eau à niveau variable pour les lacs (notamment assez bas en fin d'été et en automne), plus constants pour les étangs.	5 habitats 34 espèces végétales 9 espèces de Mammifères dont 6 de Chiroptères 41 espèces d'Oiseaux dont : Cigogne noire, Pigeon colombin, Faucon hobereau, Pic cendré, etc. 5 espèces d'Amphibiens, 3 espèces de Reptiles, 1 espèce de Poisson, 3 espèces de Lépidoptères, 12 espèces d'Odonates, 1 espèce d'Orthoptère, 3 espèces d'autres Insectes

7.2.4 Conclusions sur les zonages environnementaux

Le contexte local fait état de nombreux zonages environnementaux autour du Cires, qui témoignent d'une richesse écologique.

Au sein des zones recensées dans l'aire d'étude éloignée, on retrouve des milieux forestiers ou des milieux ouverts de prairie. Les espèces fréquentant ces espaces sont ainsi susceptibles d'interagir avec les prairies au sein de l'emprise du Cires (pelouses, milieux ouverts) ou avec les forêts aux abords du Cires. Le Cires n'est pas inclus dans une zone de protection ou d'inventaire de la biodiversité, à l'exception de la zone Ramsar « Étangs de la Champagne humide », comme une grande partie du territoire à proximité.

7.3 Zones humides

7.3.1 Règlementation

L'article L. 211-1 du code de l'environnement définit les zones humides comme « *les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

L'article R. 211-108 du code de l'environnement précise que : « *les critères à retenir pour la définition des zones humides […] sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique. En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide* ».

Ainsi, deux critères définissent une zone humide :

- critère botanique : l'existence de plantes hygrophiles (qui aiment l'humidité) ;
- critère pédologique : la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle (on parle de traces d'hydromorphie).

Ces deux critères sont alternatifs[36], mais peuvent également être utilisés cumulativement.

Les critères de définition et de délimitation des zones humides sont fixés dans l'arrêté du 24 juin 2008 (17). Un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- sa végétation, si elle existe, est caractérisée :
  - ✓ soit par des espèces indicatrices de zones humides (listées à l'annexe 2. 1) ;
  - ✓ soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides (listés à l'annexe 2. 2).
- ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux listés à l'annexe 1. 1 de l'arrêté cité précédemment (Classes d'hydromorphie du GEPPA - Figure 7-3).

[36] L'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017 imposait la réunion des deux critères pour qu'une zone humide puisse être reconnue. Cette jurisprudence est désormais obsolète, la définition légale des zones humides de l'article L. 211-1 ayant été modifiée depuis, précisant désormais que ces critères sont alternatifs.

La circulaire du 18 janvier 2010, relative à la délimitation des zones humides, précise les classes d'hydromorphie à prendre en compte dans la définition des sols de zones humides. Un sol est humide s'il présente l'un des caractères suivants :

- horizon histique (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface et d'une épaisseur d'au moins 50 cm (on parle alors d'histosols) ;
- traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface (réductisols) ;
  - ✓ traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (redoxisols);
  - ✓ traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur + traits réductiques apparaissant entre 80 cm et 120 cm de profondeur (rédoxisols).

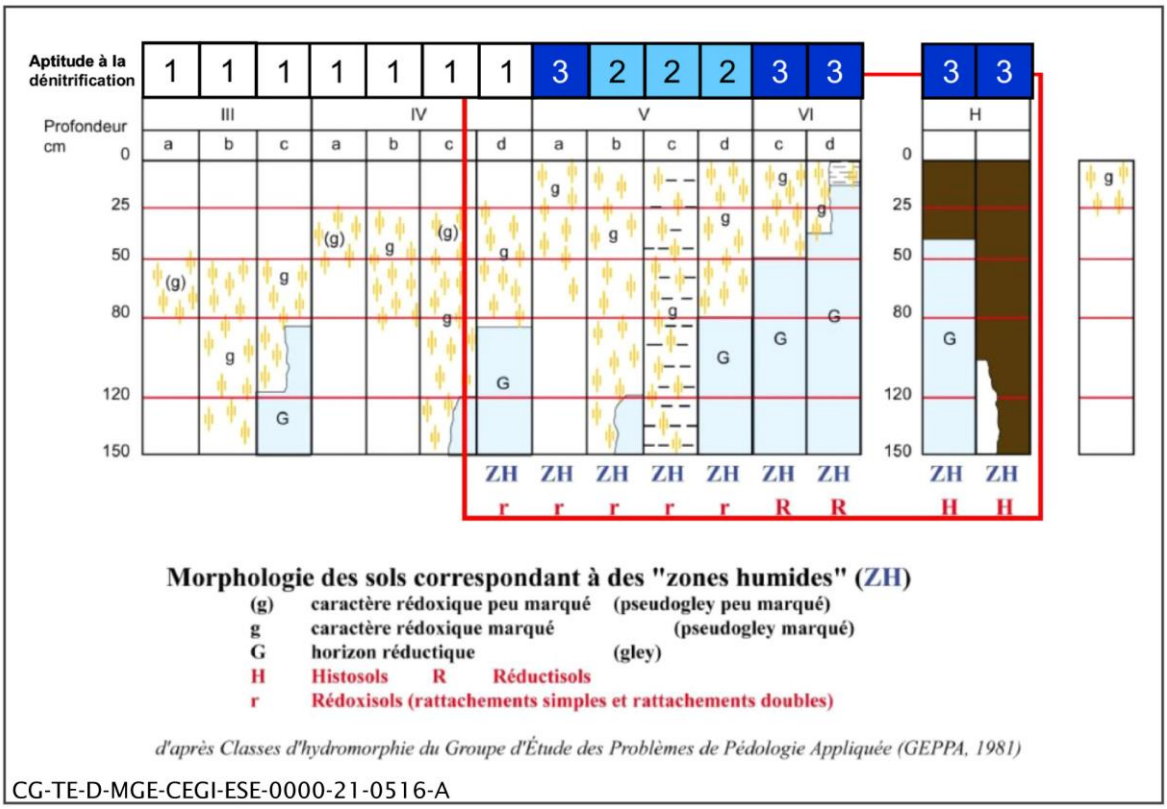


Figure 7-3 Classes d'hydromorphie du GEPPA

7.3.2 Zones humides identifiées dans la bibliographie

Une analyse des sources bibliographiques a été réalisée afin de rassembler toutes les données concernant les zones humides disponibles sur l'aire d'étude immédiate. Les données consultées sont les suivantes :

- la localisation des milieux potentiellement humides de France métropolitaine réalisée par l'INRA d'Orléans et l'Agrocampus de Rennes[37] : l'aire d'étude immédiate est concernée à l'est par une zone à « probabilité très forte » liée au cours d'eau des Noues d'Amance ; une zone située au nord-ouest est également concernée par une probabilité « assez forte » à « forte » ;
- l'inventaire des zones humides de la DREAL Grand-Est (18) (données Agence de l'eau Seine Normandie) a également été consultée le 21 octobre 2021 : il en ressort les mêmes informations que l'inventaire de l'INRA ;

[37] Milieux potentiellement humides de France (agrocampus-ouest.fr)

- la carte des zones sensibles aux remontées de nappes (19): une grande partie de l'aire d'étude est concernée par les zones sensibles aux remontées de nappe. La partie nord, centrale et sud-ouest de l'aire d'étude est concernée par des zones potentiellement sensibles aux débordements de nappes. Ces zones sont entourées par des secteurs potentiellement sujet aux inondations de caves. D'autre part, l'aire d'étude repose en grande partie sur des matériaux affleurant imperméables (cf. Figure 6-16).

7.3.3 Caractérisation des zones humides dans l'aire d'étude immédiate

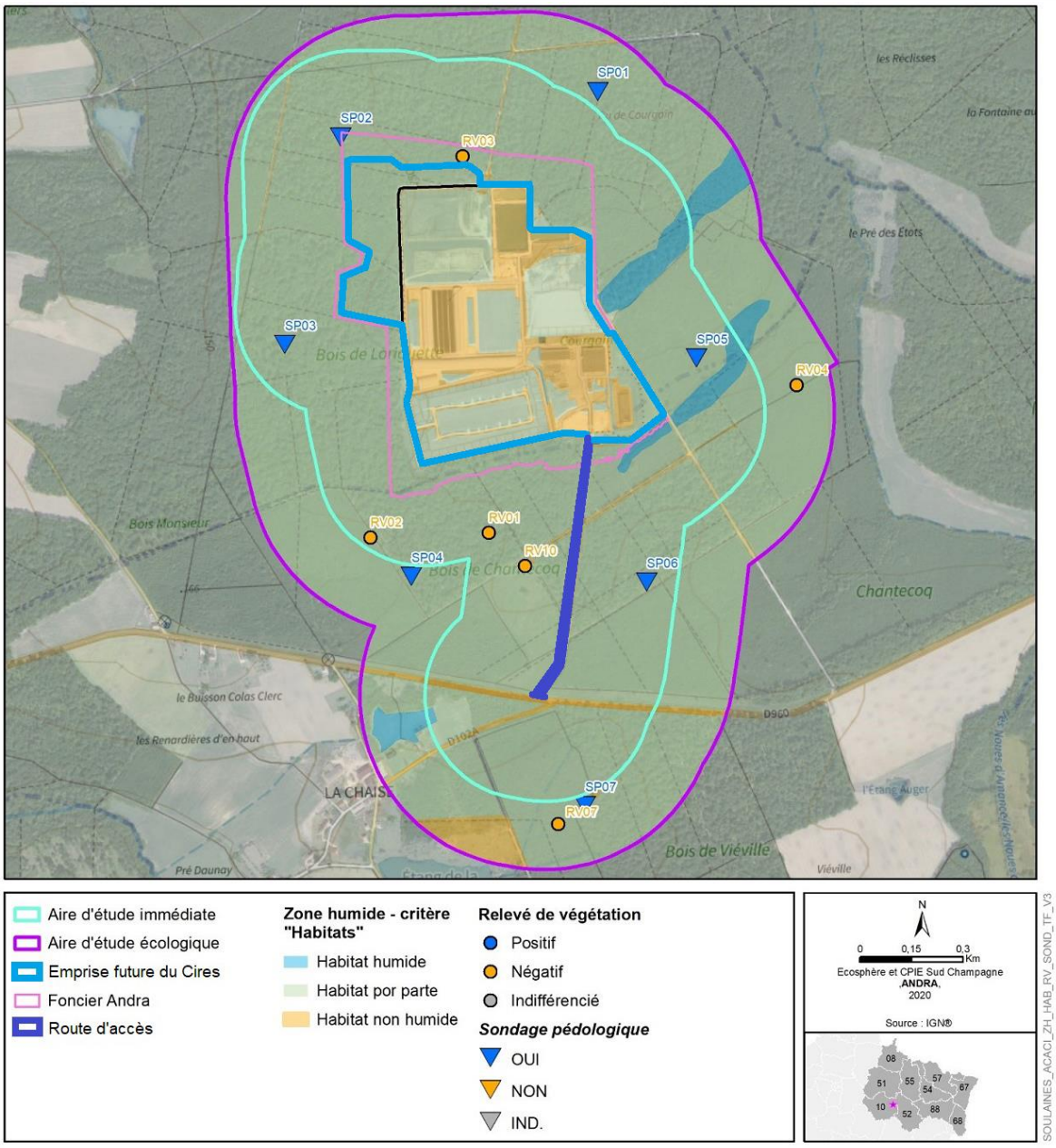
En 2021 le bureau d'étude Écosphère a été missionné par l'Andra pour rechercher la présence de zones humides au sein de l'aire d'étude immédiate en procédant d'abord aux observations des habitats, puis de la végétation et des sols. Les éléments observés permettent de classer l'ensemble de l'aire d'étude immédiate en zone humide (hors emprise actuelle du Cires). Le rapport d'Écosphère est disponible en annexe 5 du dossier des annexes.

L'analyse des habitats lors de l'étude a mis en effet en évidence :

Sur les 20 habitats différents identifiés sur l'aire d'étude :

- 4 habitats humides ;
- 4 habitats non humides ;
- 12 habitats « pro parte » (potentiellement humide).

Les habitats potentiellement humides nécessitent d'être caractérisés par la mise en œuvre de relevés de végétation ou de sondages pédologiques (cf. Figure 7-4).



ACACI.FIG.AMSI.23.0014.A

Figure 7-4 Localisation des relevés de végétation et sondages pédologiques

Les habitats potentiellement humides ont donné lieu dans un premier temps à des relevés de végétation (hors grandes cultures).

Sur les 6 relevés réalisés, tous se sont révélés négatifs vis-à-vis des caractéristiques de zone humide.

Dans un second temps, des sondages pédologiques ont donc été réalisés.

Le contexte pédologique locale (cf. section 4.6.2 et 4.6.3 du présent document) identifie la présence de sols soumis à un excès d'eau. Parmi les sols identifiés, trois sont considérés *pro parte* » par l'arrêté et nécessitent la réalisation de sondages pédologiques pour statuer sur leur appartenance ou non à des sols de zone humide : les Fluviosols, les Rédoxisols et les Luvisols.

Sur les 7 sondages de sols effectués, la totalité met en évidence des traces d'hydromorphie en surface ou à faible profondeur, caractéristiques des sols des zones humides. La présence de sols argileux favorise en effet une infiltration lente des eaux de ruissellement et donc l'apparition de traces d'hydromorphie.

Au vu des résultats de la délimitation des zones humides, 275 hectares de zone humide ont été identifiés sur l'aire d'étude écologique, selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (cf. Figure 7-7). Des exemples d'habitats rencontré au sein des zones humides identifiées sont illustrés en figure 7-5 et figure 7-6.



Figure 7-5 Aulnaie marécageuse à l'est du Cires



Figure 7-6 Chênaie charmaie au nord-ouest du Cires

Au regard de l'absence d'habitats caractéristiques de zone humide au sein de l'emprise du Cires et de la perturbation des sols liée à l'activité du Cires, aucune zone humide n'est présente dans l'emprise du Cires.

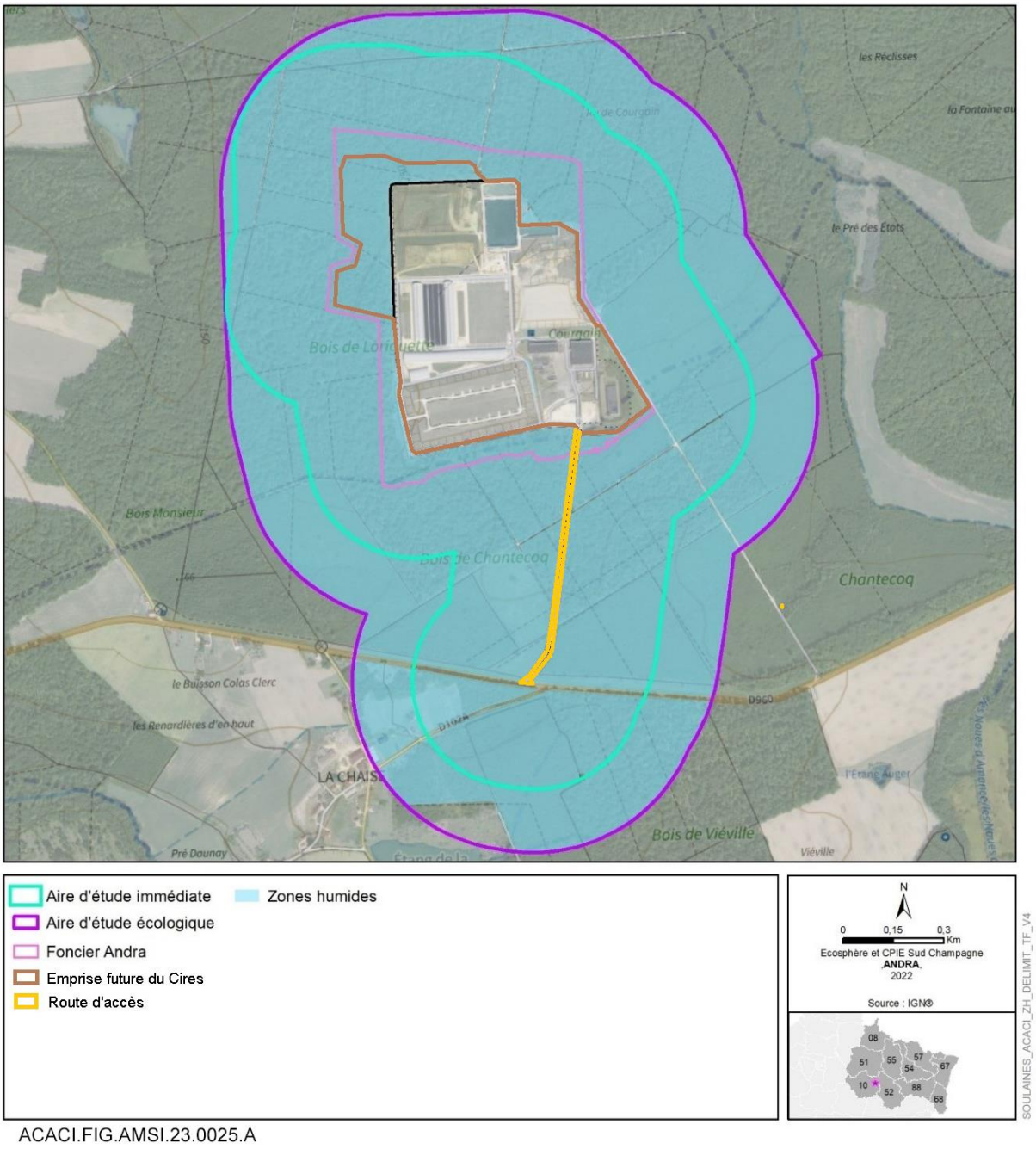


Figure 7-7 Délimitation des zones humides dans l'aire immédiate

7.4 Continuités écologiques

7.4.1 Continuités écologiques régionales

Le réseau des trames vertes et bleues est destiné à stopper la perte de biodiversité en reconstituant ou préservant un réseau écologique fonctionnel. La trame verte et bleue est constituée de réservoirs de biodiversité reliés entre eux par des corridors.

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE), désormais intégré dans le SRADDET Grand-Est, est la déclinaison régionale de la trame verte et bleue (TVB). Il identifie les continuités et réservoirs de biodiversité à l'échelle régionale et a pour principal objectif d'enrayer la perte de la biodiversité en participant à la préservation, la gestion et la remise en état des milieux nécessaires aux continuités écologiques. C'est un outil d'aménagement destiné à orienter les stratégies, les documents d'urbanisme et les projets. En Champagne-Ardenne, il a été arrêté le 8 décembre 2015.

7.4.2 Continuités écologiques au niveau de l'aire d'étude éloignée

7.4.2.1 Trame verte et bleue

Les continuités écologiques présentes dans l'aire d'étude éloignée sont représentées en figure 7-8 :

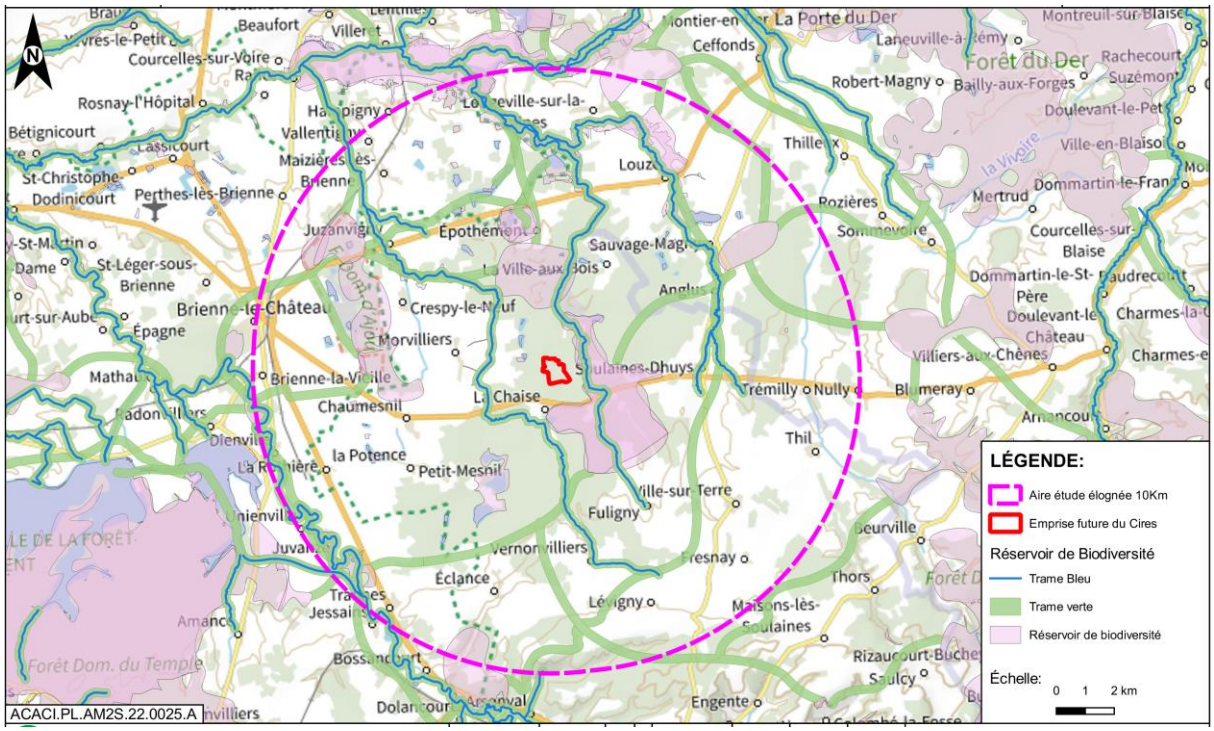


Figure 7-8 Continuités écologiques au sein de l'aire éloignée (source : SRCE - DREAL grand-est)

Un réservoir de biodiversité des milieux boisés et des milieux humides se situe à proximité du Cires à l'est. Celui-ci correspond aux zones boisées et humides situées entre les communes de Soulaines-Dhuys, Fuligny et La Chaise. Le Cires se situe en dehors de ce réservoir. Deux corridors écologiques des milieux boisés sont identifiés :

- au sud du Cires, reliant le réservoir de biodiversité cité précédemment au vaste réservoir de biodiversité des milieux humides et boisées de la forêt d'Orient ;
- à l'est du Cires, reliant le réservoir de biodiversité au non moins vaste réservoir de biodiversité des milieux boisées de la forêt du Der.

Plus globalement, la vaste forêt de Soulaines-Dhuys, au sein de laquelle se trouve le Cires, constitue une zone boisée majeure située entre les forêts et lacs du Der (ZSC, ZPS et ZNIEFF de type I et II) et d'Orient (PNR, RNR, ZPS, ZCS et ZNIEFF de type I et II) permettant ainsi une continuité et une connectivité importante entre ces deux réservoirs de biodiversité d'importances nationale et internationale. On notera cependant que l'aire d'étude immédiate ne représente qu'une très faible part du vaste massif forestier qui l'abrite.

Le Cires est également encadrée par deux corridors écologiques du milieu aquatique : le ruisseau de la Brévonne à l'ouest et Les Noues d'Amance à l'est. Les deux cours d'eau sont des affluents de la Voire. Le corridor écologique des milieux ouverts le plus proche est situé à environ 3 km à l'est du Cires.

Concernant les éléments fragmentant, la RD 960, longeant le Cires au sud et traversant l'aire d'étude éloignée d'est en ouest, constitue un obstacle limitant les déplacements nord/sud.

En conclusion, l'aire d'étude éloignée est localisée dans un contexte environnemental sensible, avec la présence d'un réservoir de biodiversité des milieux boisés et des milieux humides, ainsi que de corridors de ces mêmes milieux assurant une continuité entre les importants complexes lacustres et boisés du Der et de la forêt d'Orient.

7.4.2.2 Trame noire

Selon l'Office Français de Biodiversité (OFB)[38] : *si la Trame verte et bleue (TVB) concerne toutes les continuités écologiques, sur le terrain elle a souvent été envisagée essentiellement pour les espèces diurnes. Afin de mettre l'accent sur les spécificités de la fragmentation des habitats par les éclairages artificiels durant la nuit, l'Office français de la biodiversité porte la démarche de Trame noire qui a pour objectif de lutter contre ce phénomène. […]. Si la pollution lumineuse et ses effets sont encore peu connus et intégrés dans les politiques publiques en faveur de la biodiversité, elle cause de nombreuses perturbations à la faune et à la flore nocturne notamment par la fragmentation des habitats naturels.*

Par exemple, les oiseaux et les insectes nocturnes se repèrent et s'orientent en fonction des étoiles ou de la lune. Ils sont attirés par ces sources lumineuses artificielles et perdent leurs repères. Au contraire, d'autres espèces comme les chauves-souris fuient la lumière, et ces installations constituent pour elles des barrières quasiment infranchissables qui fragmentent leur habitat. La présence de lumière artificielle perturbe également le cycle de vie des êtres vivants et a notamment un effet sur la saisonnalité des végétaux ».

Une appréciation des continuités écologiques de la trame noire peut être déterminée à partir de la carte des pollutions lumineuses (cf. Figure 16-4). Les sources de pollution lumineuse sur l'aire éloignée sont principalement représentées par les bourgs, et se répartissent de manière clairsemée sur le territoire, propre à la faible densité de population en milieu rural. La pollution lumineuse ne forme pas de continuum : elle est ponctuelle, circonscrite au niveau des bourgs et des structures industrielles telles que le Cires et le CSA. Chaque source de pollution lumineuse est séparée d'une autre de quelques kilomètres. L'intensité lumineuse est par ailleurs relativement faible, sauf sur Brienne le Château.

Des corridors écologiques de la trame noire sont ainsi fonctionnels sur l'aire éloignée.

[38] Trame noire (ofb.gouv.fr)

7.5 Synthèse et enjeux

Le Cires est implanté dans la région naturelle de la Champagne humide, dont la biodiversité est riche. Différents zonages de protection du patrimoine naturel existent sur le territoire de l'aire éloignée, dont certains traduisent des exigences élevées en termes de règlementation (Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), Réserve Naturelle, Natura 2000). Le Cires n'est pas situé dans une de ces zones de protection. Il est inclus dans la zone Ramsar Champagne humide », comme une grande partie du territoire (label qui désigne des zones humides d'importance internationale) et à 500 m de la ZNIEFF de type I : « Bois, prairies et étangs entre la Ville-aux-Bois, Soulaines-Dhuys, Fuligny et la Chaise » (210020146).

Les zones humides sont des espaces particuliers car à la fois riches en biodiversité et fragiles. L'étude du réseau hydrographique local, du sol et des écosystèmes présents permet de classer l'ensemble de l'aire immédiate (hors emprise du Cires) en zone humide.

Des réservoirs et corridors écologiques d'importance nationale (pour les oiseaux) et régionale sont présents au sein de l'aire éloignée. Les corridors sont par ailleurs fonctionnels grâce au faible nombre de coupures (faible concentration en activités humaines, réseaux routiers, etc.).

L'enjeu global pour les espaces naturels protégés et remarquables est ainsi très fort.

Écosystèmes terrestres

8.1 Étude habitats, faune et flore réalisée en 2021 268
8.2 Habitats naturels 270
8.3 Flore 276
8.4 Faune 282
8.5 Analyse fonctionnelle sur l'aire d'étude immédiate 330
8.6 Synthèse de l'état initial des écosystèmes terrestres 331
8.7 État de référence et évolutions 333
8.8 Radioécologie terrestre 340
8.9 Synthèse et enjeux 347

8.1 Étude habitats, faune et flore réalisée en 2021

Rappel : L'étude spécifique des enjeux et incidences sur les sites du réseau Natura 2000 fait l'objet du volume 6 dédié dans la présente étude d'impact.

8.1.1 Organisation de l'étude

L'Andra a missionné au cours de l'année 2021 le bureau d'étude Écosphère pour la réalisation d'inventaires habitats, faune et flore complets aux alentours du Cires. Le rapport d'Écosphère est disponible en annexe 5 du dossier des annexes.

Les prospections ont eu lieu dans un rayon de 500 m autour des limites actuelles du Cires (clôture) et de sa route d'accès (notée aire d'étude écologique), englobant ainsi l'aire d'étude immédiate (300m autour de l'emprise future du Cires). Les limites sont présentées sur la figure 8-1.

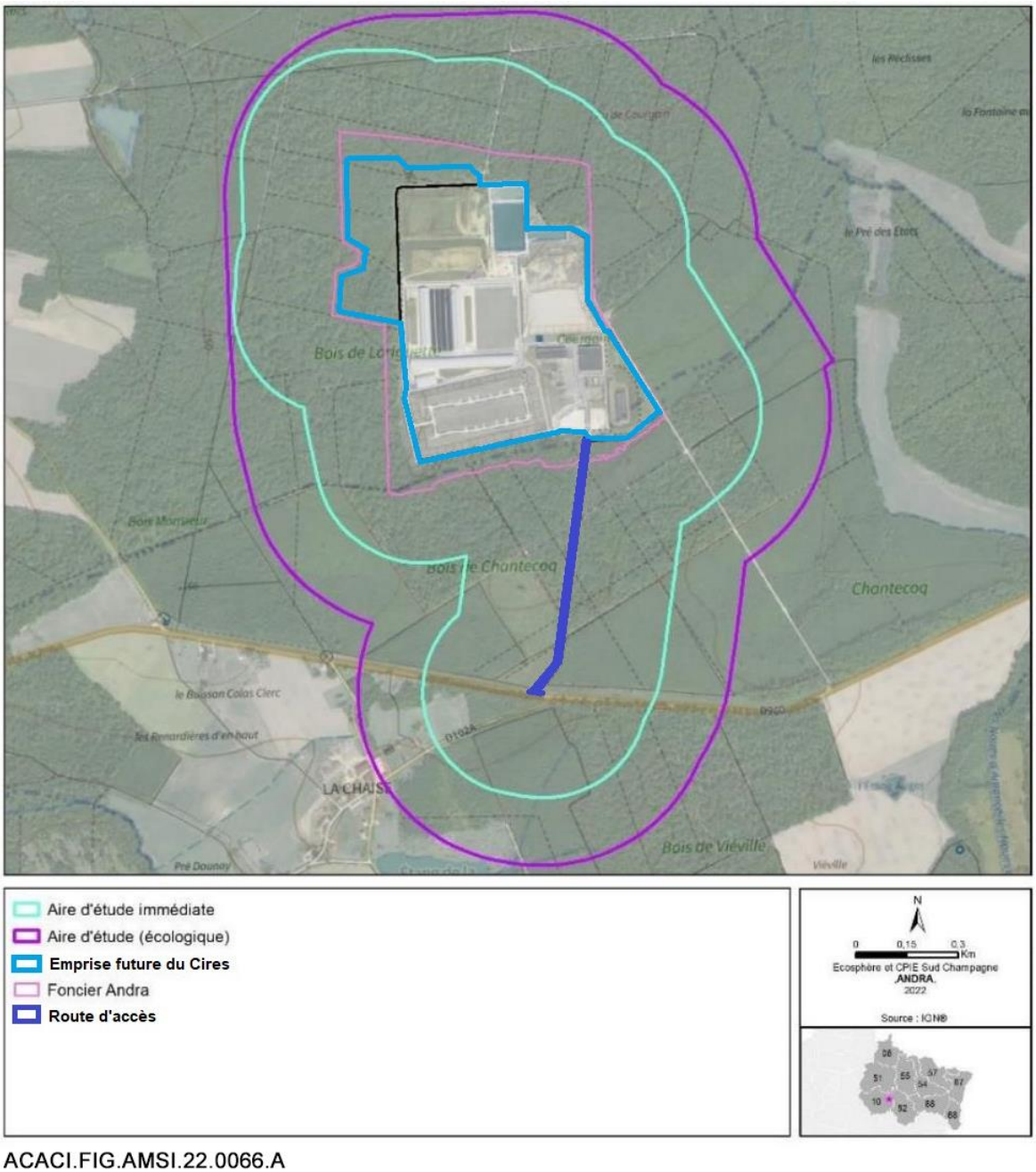


Figure 8-1 Aires d'étude de la biodiversité

La liste exhaustive de l'ensemble des espèces recensées sur l'aire d'étude écologique est présentée en Annexe 2 du présent volume.

8.1.2 Évaluation des niveaux d'enjeu

Un niveau d'enjeu stationnel est attribué à chaque habitat et espèce recensé, selon cinq niveaux : Très faible, Faible, Modéré, Fort ou Très fort. Les éléments pris en compte pour l'évaluation de l'enjeu stationnel sont résumés dans le cadre ci-dessous et détaillés dans le volume 8 – chapitre 9.1.9.

NOTE IMPORTANTE

L'évaluation du niveau d'enjeu stationnel tient compte :

- dans un premier temps, du niveau d'enjeu spécifique à l'habitat ou l'espèce considéré. Ce niveau d'enjeu spécifique est établi en prenant en compte le niveau de menace et de rareté régional (le niveau de protection ne rentre pas dans le calcul de l'enjeu spécifique) ;
- dans un second temps sont considérés :
  - ✓ pour les habitats : l'état de conservation, la typicité et l'ancienneté ;
  - ✓ pour les espèces floristiques et faunistiques : la rareté infrarégionale, l'endémisme, la dynamique de la population considérée et l'état de conservation sur le site.

Ces éléments sont pris en compte pour ajuster si nécessaire le niveau d'enjeu spécifique préalablement établi, pour obtenir le niveau d'enjeu stationnel final.

Pour chaque groupe faunistique est également déterminé le niveau d'enjeu des **habitats d'espèces**, qui font le lien entre les habitats et leur utilisation par les différentes espèces présentes.

- le niveau d'enjeu de l'habitat d'espèce est le même que celui de l'enjeu stationnel défini pour l'espèce considérée si l'habitat est favorable à l'espèce de façon homogène.
- Si l'habitat n'est favorable à l'espèce que de manière partielle, alors le niveau d'enjeu stationnel ne s'applique qu'à une partie de l'habitat d'espèce ou à la station.

À des fins de lisibilité, les espèces faunistiques et floristiques ayant un niveau d'enjeu stationnel faible » et très faible » ne sont pas mentionnées dans les tableaux de synthèse présentés ci-après. La liste détaillée des espèces présentes ayant un faible niveau d'enjeu est cependant disponible dans le rapport d'étude du rapport Écosphère, fourni en annexe de la présente étude d'impact.

Sont ainsi considérés comme **patrimoniaux** les habitats et les espèces présentant un enjeu stationnel a minima modéré ».

8.1.3 Bibliographie consultée

La bibliographie consultée par le bureau d'étude écosphère est présentée dans le tableau 8-1. Seules les données géolocalisées de moins de 5 ans ont été prises en compte pour compléter les inventaires menés par le bureau d'étude en 2021.

Tableau 8-1 Bibliographie consultée dans le cadre de l'étude habitats, faune, flore de 2021

Structures consultées	Informations collectées
CBNBP : Base Flora	Aucune donnée sur l'aire d'étude et aux abords immédiats concernant des espèces remarquables
LPO Champagne-Ardenne	• Consultation de la base de données Faune-Champagne-Ardenne » ; • Récolte de données au près du CPIE Sud Champagne ; • Consultation des trois études de l'état initial de la faune et de la flore dont le Cires a fait l'objet (2000, 2010 et 2013)
Etudes menées par l'Andra dans le secteur du Cires/CSA	• État de référence de la faune et de la flore du dossier de demande d'autorisation d'exploiter du Cires ; • Écosystèmes, 2010. Étude d'incidence sur la zone Natura 2000 du Bois d'Humegnil à Epothémont - Projet de bâtiment d'entreposage et regroupement du Cires ; • Écosystèmes, 2010. Étude d'impact de la faune et de la flore - Projet de bâtiment d'entreposage et regroupement du Cires ; • CPIE du Pays de Soulaines, 2013. Mise à jour de l'état de référence faunistique et floristique du CIRES
CPIE Sud Champagne	Données bibliographiques pour les trois communes concernées par l'aire d'étude ainsi que pour les continuités boisées immédiates sur les communes de Soulaines-Dhuys et Chaumesnil. Pour l'ensemble des groupes faunistiques étudiés, près de 3 500 données géolocalisées de plus de 210 espèces ont ainsi été récoltées. Ces éléments sont détaillés par groupe taxonomique dans les paragraphes ci-dessous.

8.2 Habitats naturels

8.2.1 Habitats naturels présents dans l'aire d'étude immédiate

L'inventaire de 2021 a révélé 20 habitats naturels ou semi-naturels différents présents dans un rayon de 500 m autour du Cires, représentés sur la figure 8-2.

La liste des habitats et la correspondance avec les codifications Corine Biotopes et EUNIS est présentée dans le tableau 8-2.

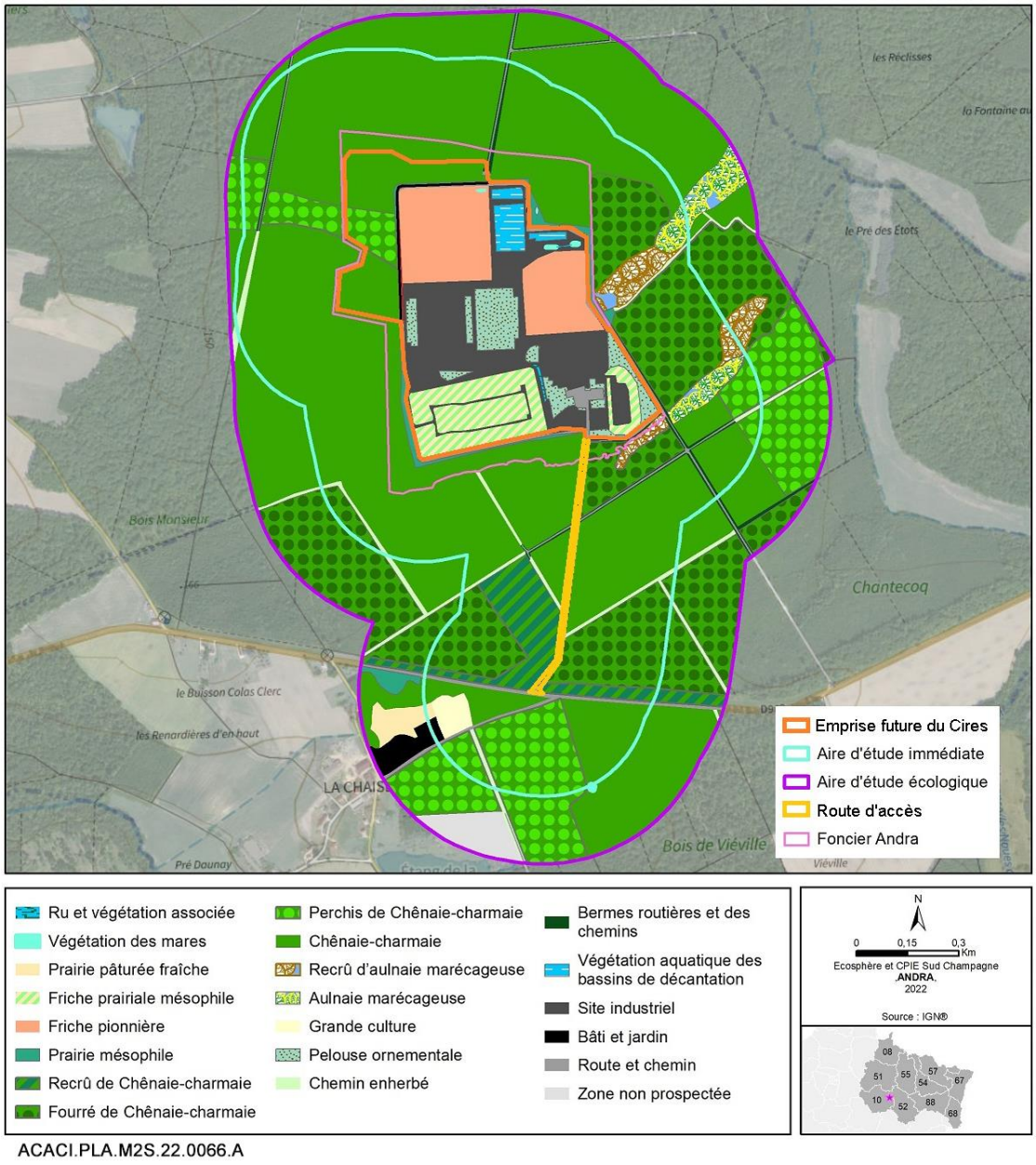


Figure 8-2 Habitats naturels recensés dans l'aire d'étude immédiate

8.2.2 Enjeux stationnels des habitats

Les habitats recensés sont classés par niveau d'enjeu et en proportion dans le tableau 8-2. Ils sont identifiés suivant les typologies CORINE Biotopes et Eunis. Le niveau d'enjeu est défini selon la rareté régionale des habitats présents et l'état de conservation à l'échelle locale.

Tableau 8-2 Niveau d'enjeu des habitats recensés dans un rayon de 500 m autour du Cires

Habitat	Proportion		Identification		Enjeu	
	Surface (ha) et pourcentage (%)	% Total	Corine Biotopes	Code EUNIS	Commentaire	Niveau d'enjeu
Aulnaie marécageuse	4,27 (1,31)	1,31 %	44.91 - Bois marécageux d'Aulnes	G1.41 - Aulnaies marécageuses ne se trouvant pas sur tourbe acide	Cet habitat est rattachable à l'alliance phytosociologique de l'*Alnion glutinosae* (Malcuit, 1929) : Aulnaies marécageuses mésotrophiles à eutrophiles. Sur l'aire d'étude, ce boisement humide est bien conservé et présente une flore typique.	Fort
Chênaie-Charmaie	154,97 (47,49)	47,49 %	41.2 - Chênaies-charmaies	G1.A1 - Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à *Quercus*, *Fraxinus* et *Carpinus betulus*	Cette formation boisée rattachable à l'unité phytosociologique du Quercenion robori-petraeae (Rivas Mart. 1975). Au vu de la maturité de ce boisement, un enjeu de niveau moyen » lui est attribué.	Modéré
Ru et végétation associée	0,07 (0,02)	38,92 %	37.71 - Voiles des cours d'eau	E5.41 - Écrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces	Habitats soit bien représentés en Champagne-Ardenne, soit trop dégradés. Par conséquent, ils ne présentent aucun enjeu de conservation sur le site.	Faible
Végétation des mares	0,12 (0,04)		22.1 – Eaux douces	C1 – Eaux dormantes de surface		
Prairie pâturée fraiche	1,41 (0,43)		37.2 - Prairies humides eutrophes	E3.4 - Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses		
Friche prairiale mésophile	7,76 (2,38)		87.1 - Terrains en friche	I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces		
Prairie mésoxérophile	3,30 (1,01)		38 - Prairies mésophiles	E2 - Prairies mésiques		

Habitat	Proportion		Identification		Enjeu	
	Surface (ha) et pourcentage (%)	% Total	Corine Biotopes	Code EUNIS	Commentaire	Niveau d'enjeu
Recrû de Chênaie-charmaie	8,15 (2,5)		31.87 - Clairières forestières	G5.8 - Coupes forestières récentes		
Fourré de Chênaie-charmaie	57,21 (17,53)		31.8 - Fourrés	G5.6 - Stades initiaux et régénérations des forêts naturelles et semi-naturelles		
Perchis de Chênaie-charmaie	32,46 (9,95)		31.8D - Recrûs forestiers caducifoliés	G5.61 - Prébois caducifoliés		
Recrû d'aulnaie marécageuse	3,99 (1,22)		31.8D - Recrûs forestiers caducifoliés	G5.61 - Prébois caducifoliés		
Grande culture	1,08 (0,33)		82.11 - Grandes cultures	I1.1 - Monocultures intensives		
Chemin enherbé	4,51 (1,38)		34.42 - Lisières mésophiles	E5.22 - Ourlets mésophiles		
Bermes routières et des chemins	2,73 (0,84)		-	-		
Bâti et jardin	1,57 (0,48)		-	-		
Végétation aquatique des bassins d'orage et de décantation	1,73 (0,53)	12,28 %	89.23 - Lagunes industrielles et bassins ornementaux	J5.31 - Étangs et lacs à substrat entièrement artificiel	(Emprise du Cires) Habitats soit bien représentés en Champagne-Ardenne, soit trop dégradés. Par conséquent, ils ne présentent aucun enjeu de conservation sur le site.	Faible
Site industriel	15,76 (4,83)		86.3 - Sites industriels en activité	J1.4 - Sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques		
Pelouse ornementale	4,91 (1,51)		85.12 – Pelouses des parcs	E2.64 – Pelouses des parcs		

Habitat	Proportion		Identification		Enjeu	
	Surface (ha) et pourcentage (%)	% Total	Corine Biotopes	Code EUNIS	Commentaire	Niveau d'enjeu
Friche pionnière	11,54 (3,54)		87 - Terrains en friche et terrains vagues	I1.5 - Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées		
Route et chemin	6,12 (1,87)		-	-		

Seul un habitat d'intérêt communautaire prioritaire est présent sur l'aire d'étude : l'Aulnaie marécageuse (91E0).

Dans un rayon de 500 m autour du Cires, on observe la présence majoritaire d'habitats forestiers de différents âges puis des milieux ouverts variés. L'Aulnaie marécageuse représente un enjeu fort mais n'est présente que sur deux stations ponctuelles observées à l'est du Cires (cf. Figure 8-3). La chênaie-charmaie, bien que fréquente en Champagne humide, représente un enjeu tout de même modéré du fait de sa maturité, et couvre une part très importante du territoire autour du Cires.

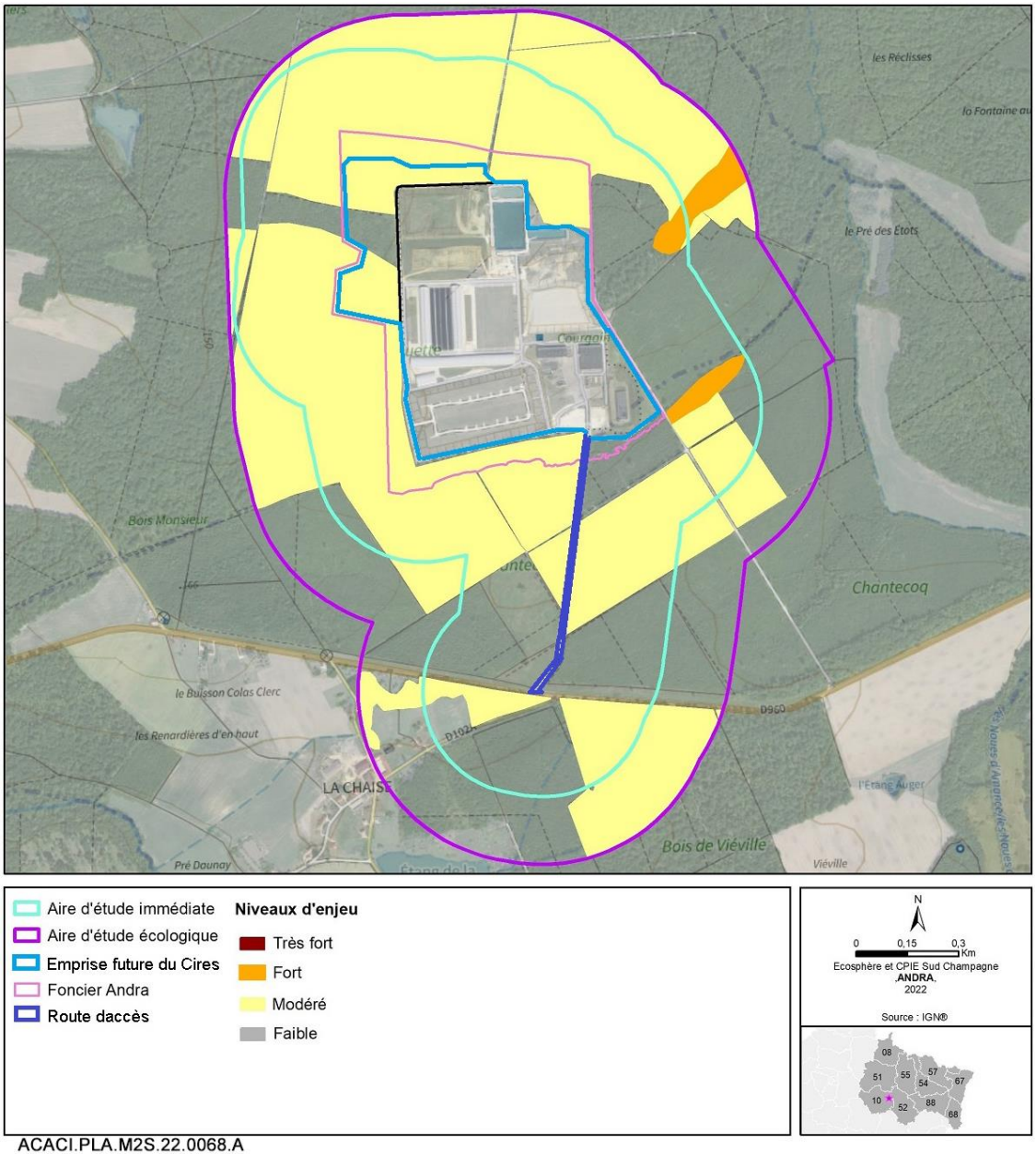


Figure 8-3 Niveaux d'enjeux des habitats recensés autour du Cires

8.3 Flore

Les données floristiques sont issues des inventaires de terrain effectués les 27-28-29 avril 2021, 03-04 juin 2021, 29-30 juillet 2021 et 23-24 septembre 2021.

8.3.1 Flore au sein de l'aire immédiate

Les inventaires réalisés sur l'aire d'étude en 2021 ont permis d'identifier 323 espèces végétales.

- **Espèces réglementées**

  Aucune espèce protégée n'a été identifiée lors des inventaires, que ce soit au niveau national (Arrêté du 20 janvier 1982 modifié (20) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national) ou régional (Arrêté du 8 février 1988 (21) relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Champagne-Ardenne complétant la liste nationale).

  ✓ **Niveau de menace**

  Parmi les espèces identifiées, **2 espèces sont considérées comme menacées** selon la liste rouge régionale (22) : la Montie à graines cartilagineuses (*Montia arvensis*), classée En danger critique » et la Canche caryophyllée (*Aira caryophyllea*), classée En danger ».

  ✓ **Niveau de rareté**

  L'inventaire fait état de 16,7 % d'espèces rares (au moins avec le statut assez rare ») dans un rayon de 500m autour du Cires dont :

  - **5 espèces considérées Rarissime »** : Canche caryophillée (*Aira caryophyllea*), Montie à graines cartilagineuses (*Montia arvensis*), Pâturin bulbeux, variété vivipare (*Poa bulbosa var. vivipara*), Ronce feuillée (*Rubus foliosus*) et Vulpie faux-brome (*Vulpia bromoides*) ;
  - 10 espèces considérées Très rare » : Agrostide géant (*Agrostis gigantea*), Crépide fétide (*Crepis foetida*), Orchis tacheté (*Dactylorhiza maculata*), Scirpe sétacé (*Isolepis setacea*), Laitue vireuse (*Lactuca virosa*), Gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*), Pourpier d'eau (*Lythrum portula*), Minuartie hybride (*Minuartia hybrida*), Potamot noueux (*Potamogeton nodosus*), Fragon (*Ruscus aculeatus*) ;
  - 14 espèces considérées Rare » : Plantain d'eau à feuilles lancéolées (*Alisma lanceolatum*), Laîche écartée (*Carex divulsa*), Pâturin rigide (*Catapodium rigidum*), Œillet velu (*Dianthus armeria*), Vergerette acre (*Erigeron acris*), Fraisier vert (*Fragaria viridis*), Millepertuis couché (*Hypericum humifusum*), Gesse des bois (*Lathyrus sylvestris*), Ophrys abeille (*Ophrys apifera*), Polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*), Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*), Potamot de Suisse (*Stuckenia pectinata*), Véronique à écusson (*Veronica scutellata*), Clinopode des champs (*Ziziphora acinos*) ;
  - 25 espèces considérées Assez rare » : Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), Alchémille des champs (*Aphanes arvensis*), Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*), Callitriche des marais (*Callitriche stagnalis*), Cardamine flexueuse (*Cardamine flexuosa*), Laîche pâle (*Carex pallescens*), Laîche à pilules (*Carex pilulifera*), Crépide hérissée (*Crepis setosa*), Drave de printemps (*Draba verna*), Scirpe des marais (*Eleocharis palustris*), Gnaphale des marais (*Gnaphalium uliginosum*), Epervière en ombelle (*Hieracium umbellatum*), Houlque molle (*Holcus mollis*), Millepertuis élégant (*Hypericum pulchrum*), Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*), Luzule des bois (*Luzula sylvatica*), Menthe à feuilles rondes (*Mentha suaveolens*), Moehringie à trois nervures (*Moehringia trinerva*), Potentille tormentille (*Potentilla erecta*), Renoncule flammette (*Ranunculus flammula*), Osier pourpre (*Salix purpurea*), Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), Rubanier dressé (*Sparganium erectum*), Torilis des champs (*Torilis arvensis*) et Vulpie queue-de-rat (*Vulpia myuros*).

  Parmi les espèces communes qui peuplent les boisements aux alentours du Cires, on retrouve le charme (*Carpinus betulus*), accompagné par le noisetier (*Corylus avellana*), le bouleau (*Betula pendula*) ainsi que des chênes (*Quercus petraea*). Ces essences sont présentes à un stade juvénile ou arbustif. Le tilleul est bien représenté (*Tilia cordata*).

8.3.2 Évaluation du niveau d'enjeu stationnel

Les niveaux de menace, de rareté et de représentation des espèces dans l'aire d'étude écologique permettent d'identifier trois espèces floristiques ayant un niveau d'enjeu stationnel modéré à très fort, présentées dans le tableau 8-3.

Tableau 8-3 Espèces floristiques présentant un enjeu stationnel dans l'aire d'étude

Nom français (Nom scientifique)	Protection	Liste Rouge Régionale	Rareté régionale	Commentaire	Niveau d'enjeu
Montie à graines cartilagineuses (*Montia arvensis*)	-	Danger critique	Rarissime	Cette espèce est connue sur huit stations dans le département de l'Aube. La plus proche observation date de 2014 et se trouve sur la commune de Loge-aux-Chèvres, à environ 30 km au sud-ouest de l'aire d'étude. Sur l'aire d'étude, elle a été observée au niveau des ornières présentes sur un chemin enherbé au sud-ouest du Cires. Deux stations ont été contactées, la première s'étend sur environ 3 mètres carrés et la seconde compte une quinzaine de pieds. Les populations sont en bon état de conservation.	Très fort
Canche caryophillée (*Aira caryophyllea*)	-	En danger	Rarissime	Cette espèce est connue sur cinq stations dans le département de l'Aube. Elle a été observée sur la commune de Mathaux, à proximité de l'aire d'étude en 2007. Espèce annuelle des lieux sableux, deux stations ont été observées sur le Cires. La première se situe au sud-est du Cires, au niveau de la clôture, deux pieds ont été comptabilisés. La seconde occupe environ 2 mètres carrés sur le bas d'un merlon situé au nord-est du Cires.	Fort
Fraisier vert (*Fragaria viridis*)	-	Quasi menacé	Rare	Cette espèce à tendance est connue à l'ouest et au sud-est du département de l'Aube. Espèce vivace des ourlets calcicoles, deux stations ont été identifiées sur l'aire d'étude. Elle a été observée au niveau de la prairie mésoxérophile au sud-ouest de l'aire d'étude, ainsi qu'à proximité d'un chemin stabilisé au sud-ouest du Cires. Plusieurs mètres carrés ont pu être cartographiés.	Modéré



Figure 8-4 Montie à graines cartilagineuses



Figure 8-5 Canche caryophyllée



Figure 8-6 Fraisier vert

Les espèces à enjeu stationnel modéré à très fort ont été repérées au sud et à l'est du Cires et sont localisées sur la figure 8-7.

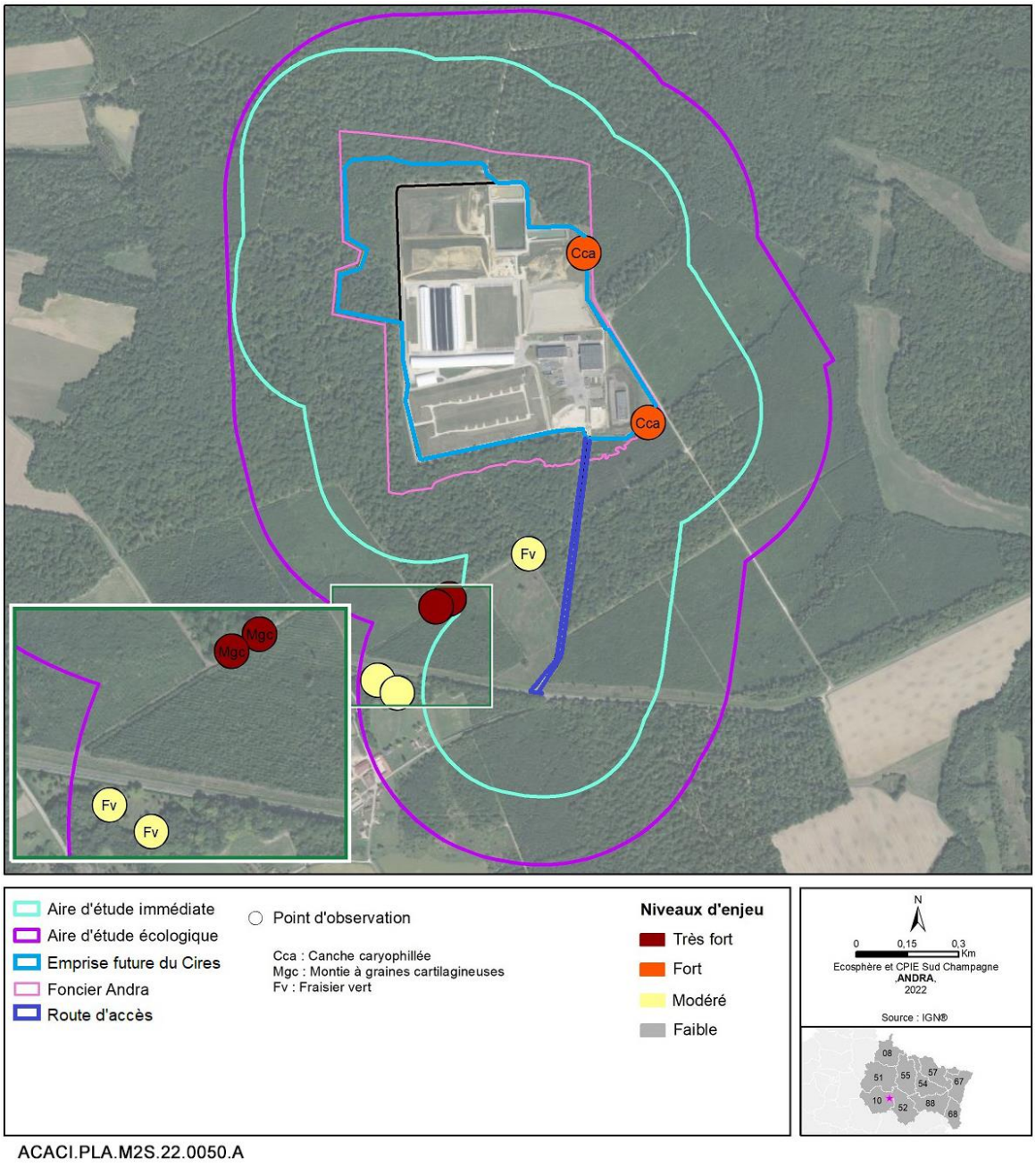


Figure 8-7 *Points d'observation des espèces floristiques à enjeu stationnel important autour du Cires*

8.3.3 Espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes ne constituent pas un enjeu écologique. En revanche, leur présence induit un risque de dissémination dans des habitats ou des populations d'espèces d'intérêt patrimonial.

La région Grand-Est possède une liste hiérarchisée des espèces (23) pouvant impacter les écosystèmes, elle a été produite en mars 2020 par le Conservatoire Botanique d'Alsace, Pôle lorrain du futur Conservatoire Botanique Nord Est et le Conservatoire Botanique National du Bassin parisien.

Quatre espèces ont été observées sur l'aire d'étude écologique (cf. Figure 8-8), dont trois sont prises en compte car classées dans les catégories plante exotique envahissante émergente (EEE) et plante exotique envahissante implantée (EEI) :

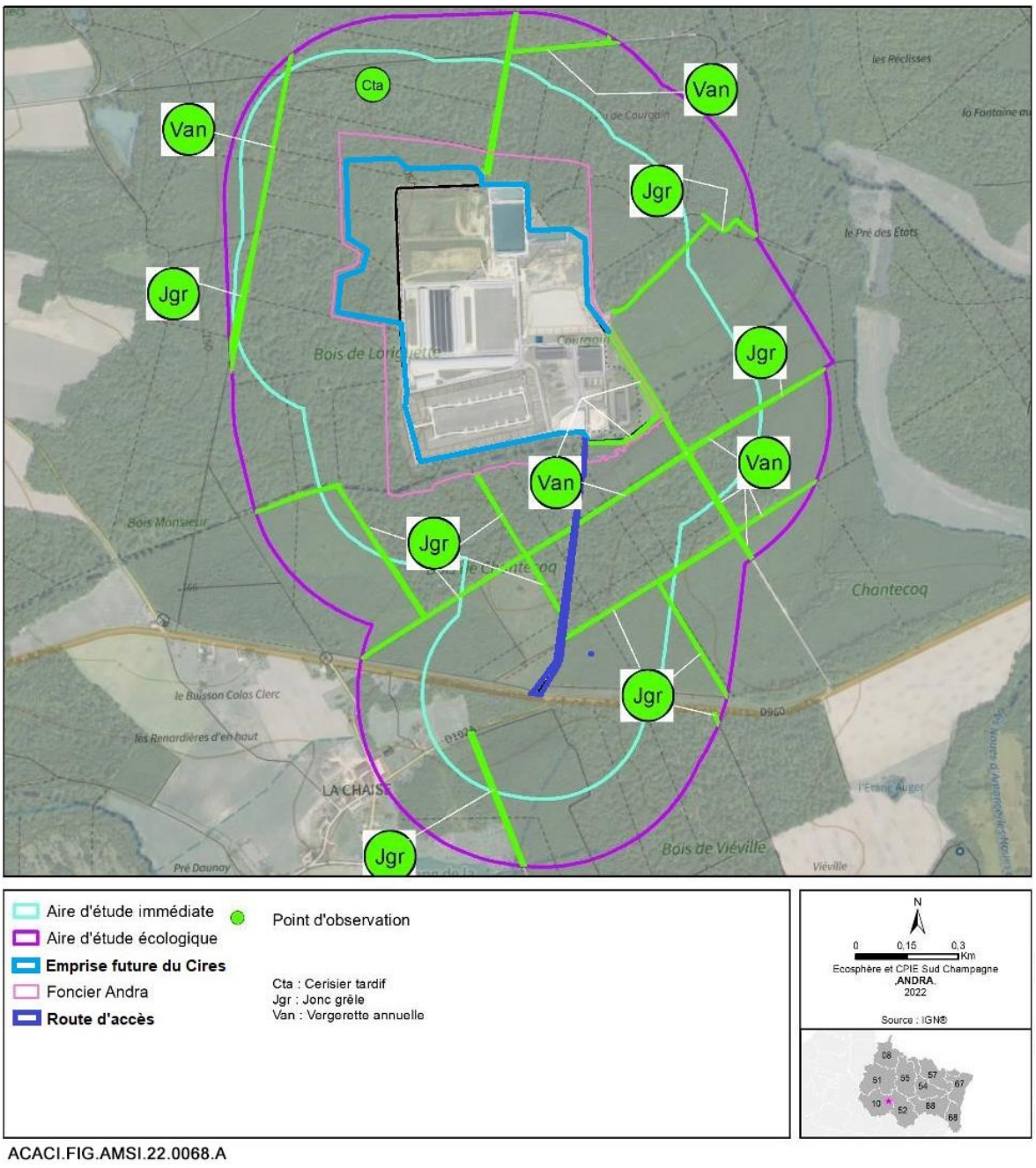


Figure 8-8 Localisation des espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude écologique

Le Cerisier tardif (EEE) : Un seul individu a été observé dans la chênaie-charmaie au nord du Cires. Dans l'aire d'étude immédiate, cette espèce ne présente pas de menace pour la flore locale.

La Vergerette annuelle (EEI) : Cette espèce se développe sur l'ensemble des bermes herbacées proches des voies de circulation (route et chemin stabilisé). Elle est présente de manière diffuse sur l'aire d'étude immédiate, en dehors du Cires. Sur l'aire d'étude, cette espèce ne semble pas porter d'atteinte particulière à la flore locale.

Le Jonc grêle (EEI) : Ce jonc a été contacté sur l'ensemble des chemins forestiers présents sur l'aire d'étude. Il est présent de manière diffuse sur l'aire d'étude mais en dehors du Cires. Sur l'aire d'étude immédiate, cette espèce ne semble pas porter d'atteinte particulière à la flore locale.

8.4 Faune

8.4.1 Les oiseaux

Les espèces nicheuses ont été inventoriées entre le 22 avril et le 25 juin 2021 en assurant de multiples points d'écoute et transects échantillons dans l'ensemble des habitats de l'aire d'étude. Les espèces migratrices ont été inventoriées à l'occasion des passages de mars, avril, septembre et octobre 2021 et les espèces hivernantes lors d'un passage en janvier 2021.

8.4.1.1 Description des cortèges

Ont été recensées dans un rayon de 500 m autour du Cires les espèces suivantes[39] :

- 67 espèces nicheuses au sein de l'aire d'étude ;
- 14 espèces nicheuses aux abords de l'aire d'étude ;
- 38 espèces hivernantes (dont 8 espèces non nicheuses) ;
- 13 espèces supplémentaires observées uniquement en migration.

La liste complète des oiseaux observés est présentée en annexe 2.

Oiseaux nicheurs

Lors des inventaires, 67 espèces nicheuses ont été identifiées.

Les espèces nicheuses peuvent se distinguer en plusieurs groupes avifaunistiques suivant leurs préférences de nidification. Le tableau 8-4 présente les groupes identifiés sur l'aire d'étude. Notons que les espèces sont amenées à fréquenter d'autres formations en dehors du site de nidification, notamment dans le cadre de leur quête alimentaire.

[39] Une espèce peut appartenir à plusieurs catégories (oiseau nicheur et hivernant par exemple).

Tableau 8-4 Espèces d'oiseaux nicheurs observées autour du Cires et leurs habitats de prédilection

Habitats d'espèces		Espèces
41 espèces liées aux milieux boisés et aux lisières :	Ubiquistes des formations boisées	Buse variable, Corneille noire, Coucou gris, Epervier d'Europe, Geai des chênes, Grimpereau des jardins, Grive draine, Grive musicienne, Pie bavarde, Pigeon ramier, Pinson des arbres, Roitelet triple-bandeau
	Formations boisés matures	Bouvreuil pivoine, Chouette hulotte, Gros-bec casse-noyaux, Mésanges bleue, boréale, charbonnière et nonnette, Pic épeiche, mar et noir, Pouillot siffleur, Sittelle torchepot
	Sous-bois	Accenteur mouchet, Fauvette à tête noire et des jardins, Merle noire, Pouillot véloce, Rougegorge familier, Rossignol philomèle, Troglodyte mignon
	Lisières	Étourneau sansonnet, Faucon crécerelle et hobereau, Loriot d'Europe, Mésange à longue queue, Pic vert, Pipit des arbres, Rougequeue à front blanc, Verdier d'Europe
13 espèces liées aux formations arbustives :	Fourrés, fruticées, haies	Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette grisette, Fauvette babillarde, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Locustelle tachetée, Pie-grièche écorcheur, Pouillot fitis, Tarier pâtre, Torcol fourmilier, Tourterelle des bois
3 espèces liées aux milieux ouverts :	Végétations prairiales	Alouette des champs, Bruant proyer, Pipit farlouse
8 espèces liées aux milieux artificialisés :	Bâtis, infrastructures…	Bergeronnette grise, Effraie des clochers, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Moineau domestique, Pigeon biset féral », Rougequeue noir, Tourterelle turque
2 espèces liées aux milieux humides :	Plans d'eau	Canard colvert, Fuligule milouin

La majorité des espèces se reproduisent au niveau des boisements et de leurs lisières représentant 61,2 % de l'avifaune recensée. Le restant des espèces est essentiellement lié aux milieux semi-ouverts et ouverts (23,9 %) ou aux habitats anthropisés (11,9 %). Enfin, deux espèces sont liées au milieu aquatique.

En complément, 14 espèces nicheuses ont été observées à proximité de l'aire d'étude. Parmi celles-ci, 8 se reproduisent dans un rayon de quelques dizaines à centaines de mètres et fréquentent l'aire d'étude de manière régulière, notamment dans leur quête alimentaire : Bondrée apivore, Gobemouche gris, Pic épeichette, Bergeronnette printanière, Cygne tuberculé, Foulque macroule, Fuligule morillon, Gallinule poule-d'eau, Grèbe huppée et castagneux, Milan noir, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte et turdoïde.

Oiseaux hivernant

Un inventaire des oiseaux hivernant a été réalisé au mois de janvier 2021. Au total 38 espèces ont été observées en hivernage dans l'aire d'étude dont :

- 24 sont liées aux milieux forestiers ou arborés : Bouvreuil pivoine, Buse variable, Corneille noire, Épervier d'Europe, Étourneau sansonnet, Geai des chênes, Grimpereau des jardins, Grive mauvis, Grive musicienne, Gros-bec casse-noyaux, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Merle noir, Pic épeiche, Pic mar, Pigeon ramier, Pinson des arbres, Roitelet huppé, Roitelet triple-bandeau, Rougegorge familier, Sittelle torchepot, Tarin des aulnes et Troglodyte mignon ;
- 6 sont liées aux milieux arbustifs et aux lisières : Accenteur mouchet, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Pic vert et Verdier d'Europe ;
- 4 sont liées aux milieux aquatiques : Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Héron cendré et Martin-pêcheur d'Europe ;
- 3 sont liées aux milieux anthropisés : Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Héron cendré et Martin-pêcheur d'Europe ;
- 1 observée en survol de l'aire d'étude sans l'exploiter : la Grue cendrée utilisant les cultures alentours.

Aucun regroupement ni stationnement notable n'a été observé sur l'aire d'étude. De plus, aucun élément du paysage n'est particulièrement attractif pour l'accueil de regroupements.

Oiseaux migrateurs

Des prospections spécifiques ont été réalisées en période de migration pré et postnuptiale. Celles-ci ont permis d'observer 13 espèces supplémentaires en migration active ou en stationnement au sein du périmètre de 500m autour du Cires : Bécassine des marais, Chevalier culblanc, Chevalier guignette, Choucas des tours*, Grand Cormoran*, Grand Gravelot, Grive litorne, Hirondelle de rivage, Martinet noir*, Milan royal*, Petit Gravelot, Pinson du nord, Vanneau huppé.

Les espèces observées uniquement en migration active sont notées d'une *.

S'y ajoutent 2 espèces non observées lors des inventaires de 2021 mais mentionnées dans la base de données du CPIE ou de Faune Champagne-Ardenne entre 2011 et 2020 : la Huppe fasciée (avril 2013 et mai 2014) et le Tarier des prés (avril 2012).

Aucun regroupement ni stationnement notable n'a été observé. De plus, aucun élément du paysage n'est particulièrement susceptible d'attirer de tels regroupements.

8.4.1.2 Enjeux spécifiques stationnels

Les enjeux spécifiques stationnels mis en évidence sont liés à l'avifaune nicheuse. En effet, aucun enjeu lié à l'avifaune hivernante ou migratrice n'a été démontré du fait de l'absence de regroupement notable ou d'espèce à enjeu de conservation à ces saisons.

Soixante-sept espèces d'oiseaux nicheurs ont été recensées et parmi elles, cinquante-trois sont protégées (24). Ce peuplement avifaunistique se compose en majorité d'espèces fréquentes (communes à très communes) dans l'Aube. Toutefois, 16 espèces présentent un enjeu de conservation. Le statut et l'enjeu de ces espèces sont présentés dans le tableau 8-5.

Tableau 8-5 Niveaux d'enjeu stationnel des espèces d'oiseaux recensées dans l'aire d'étude du Cires

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Fuligule milouin (*Aythya ferina*)	VU	-	VU	VU	R	R	Nicheur rare à très rare en Champagne-Ardenne, l'espèce niche essentiellement en Champagne humide et en Argonne. Elle fréquente les pièces d'eau avec de hauts fonds et une végétation hélophytique bien développée. L'effectif régional, considéré comme stable, est estimé entre 100 et 200 couples. **Observé :** Un couple produisant 2 poussins sur le bassin d'orage du Cires.	Fort
Torcol fourmilier *(Jynx torquilla)*	LC	**PN**	LC	VU	R	R	Nicheur peu commun (Haute-Marne) à très rare (Ardennes) en Champagne-Ardenne, il occupe principalement le sud de la région (Haute-Marne et Champagne humide). L'espèce recherche les milieux ouverts et semi-ouverts herbacés avec présence d'arbres à cavités : abords de prairies, ripisylves, vergers, parcs arborés mais aussi clairières forestières et parcelles en régénération. Après un important déclin dans les années 1970, les effectifs de l'espèce semblent se reconstituer peu à peu depuis les années 2000. **Observé** : Deux mâles chanteurs contactés, 1 dans la parcelle en régénération immédiatement à l'est du site du Cires et 1 dans la parcelle en régénération au sud du Cires (lieu-dit Bois de Chantecoq »). Il a également été contacté en 2013 par le CPIE, immédiatement à l'est du Cires.	Fort
Alouette lulu *(Lullula arborea)*	LC (Ann. 1)	**PN**	LC	VU	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, l'espèce fréquente les milieux ouverts herbacés avec quelques buissons ou bosquets, les coupes forestières ou les vignobles peuvent également lui convenir. L'espèce est principalement localisée sur les plateaux et coteaux calcaires de la Haute Marne et de l'Aube ainsi que les derniers savarts de Champagne crayeuse. Après avoir subi un fort déclin dû à l'intensification de l'agriculture, l'espèce se maintien sur ce qu'il reste d'habitat favorable. **Observé :** 1 territoire occupé, dans la parcelle en régénération immédiatement à l'est du Cires.	Fort

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Faucon hobereau ***(Falco subbuteo)***	LC	**PN**	LC	VU	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, l'espèce fréquente les habitats où alternent milieux ouverts, semi-ouverts (cultures, prairies, bocages et landes boisées) et fermés (massifs forestiers). Les vallées alluviales et les régions d'étangs sont de préférence recherchées. L'espèce est répandue dans toute la région mais n'est jamais abondante. Après une forte baisse à l'échelle nationale dans les années 1960, les effectifs se sont en partie reconstitués depuis la fin du siècle dernier. L'espèce semble stable, voire en légère augmentation aujourd'hui en Champagne-Ardenne. **Observé :** 1 couple, dans la parcelle en régénération au sud du Cires (lieu-dit Bois de Chantecoq »).	Fort
Pie grièche écorcheur ***(Lanius collurio)***	LC (Ann. 1)	**PN**	NT	VU	C	PC	Nicheur commun en Champagne-Ardenne, l'espèce choisit les milieux buissonnants denses avec de la végétation descendant jusqu'au sol et de préférence épineuse (grosses haies, vergers, parcs et jardins, coteaux calcaires…). Insectivore, des espaces dégagés en herbes riches en insectes lui sont nécessaires pour s'alimenter. Elle fréquente la quasi-totalité de la région avec des différences de densités (moindre en zone d'agriculture plus intensive). Après avoir subi un fort déclin dû à l'intensification de l'agriculture, la situation semble se stabiliser depuis les années 2000. **Observé** : Un couple dans la parcelle en régénération immédiatement à l'est du Cires. Il utilise aussi largement le grillage et les zones ouvertes de l'est du Cires pour sa recherche alimentaire. Cette espèce a également été contactée en 2013 lors des inventaires réalisés par le CPIE.	Fort
Pipit farlouse ***(Anthus pratensis)***	NT	**PN**	VU	VU	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, l'espèce est caractéristique des milieux ouverts. En région, elle est étroitement liée aux prairies de fauches et pâturages humides. Ainsi, les grandes vallées alluviales, l'arc de Champagne humide et le département des Ardennes constituent les principaux bastions de l'espèce en Champagne-Ardenne. En fort déclin à l'échelle nationale du fait de la disparition progressive de ses habitats, ses effectifs semblent stables en région depuis les années 2000. **Observés :** Au moins 3 couples dans les prairies à l'intérieur du Cires. La mise en place de milieux herbacés ouverts via l'activité du Cires a permis à cette espèce de s'implanter sur le site.	Fort

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Pouillot siffleur ***(Phylloscopus sibilatrix)***	LC	**PN**	NT	VU	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, l'espèce est typique des grandes futaies matures à sous-bois aéré de Chêne, Charme ou Hêtre. Il est ainsi présent dans les principales zones forestières de la région et absent de la Champagne crayeuse. Après une forte baisse à l'échelle nationale, les effectifs en région sont considérés comme stables. **Observés** : Trois mâles chanteurs contactés, 1 à l'ouest du bois de Loriguette, 1 autre dans ce même bois, au sein du périmètre de la future zone de dépôt des terres au nord-ouest du Cires et enfin 1 au sud de l'aire d'étude dans le bois de Viéville.	Fort
Bouvreuil pivoine ***(Pyrrhula)***	LC	**PN**	VU	-	C	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne. Espèce d'affinité forestière recherchant le mélange de strates arborées, arbustives et buissonnantes. Ces habitats de nidification sont variés (forêt feuillue ou mixte, parcelles en régénération forestière à vieux semenciers, friches arbustives touffues, secteurs de haies, parcs, vergers). Espèce granivore utilisant une palette végétale très large. Présente dans la majorité des massifs forestiers, elle est répartie sur l'ensemble de la région mais n'est jamais abondante, ne présente jamais de fortes densités. L'espèce accuse une nette baisse de ses effectifs nicheurs en 10 ans (60 %) au niveau national qui semble de même ampleur au niveau régional. Les changements climatiques affectent la disponibilité en bourgeon au printemps pour l'espèce. La diversification des strates de végétation et des essences doit être recherchée pour favoriser l'espèce. **Observé :** Un couple contacté en bordure du village de La Chaise qui niche probablement également en faible densité dans les autres boisements de l'aire d'étude (la discrétion des couples rend leur détection délicate).	Modéré

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Fauvette babillarde ***(Curruca curruca)***	LC	**PN**	LC	AS	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, l'espèce affectionne les grosses haies arbustives denses composées en majorité d'épineux (prunelier, aubépine) mais également les pelouses et pâtures parsemées de gros buissons d'épineux. Elle se rencontre dans toute la région mais est d'avantage représentée dans l'est et le nord de celle-ci. L'espèce semble stable en Champagne-Ardenne malgré la destruction des haies qui continue. **Observé** : 1 mâle chanteur dans les buissons en bordure du village de La Chaise (derrière la tour à hirondelles).	Modéré
Locustelle tachetée ***(Locustella naevia)***	LC	**PN**	NT	-	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, elle est largement répandue en région mais sans y être abondante. Elle affectionne les zones humides des vallées alluviales mais aussi les prairies riches en végétation arbustive et les coupes forestières en régénération. L'espèce semble en déclin modéré à l'échelle nationale et régionale. **Observé** : Au moins 4 mâles chanteurs : 3 dans les parcelles en régénérations au sud du Cires (lieu-dit Bois de Chantecoq ») et 1 à l'extrême sud de l'aire d'étude, au sein de la zone semi-ouverte proche de l'étang de la Pièce au Lard. La Locustelle tachetée a été contactée lors des inventaires de 2013, immédiatement à l'est du Cires.	Modéré
Mésange boréale ***(Poecile montanus)***	LC	**PN**	VU	-	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, elle présente une distribution relativement bien répartie mais clairsemée en région. D'affinité plus septentrionale, elle est la plus présente dans les Ardennes. L'espèce recherche les boisements à sous-bois dense souvent en bordure d'eau (ripisylve, bords de lacs et étangs) mais peut également s'installer en milieux plus secs comme des parcelles forestières en régénération ou des peuplements de résineux présentant une strate buissonnante développée. En déclin à l'échelle nationale, elle semble encore stable en région. **Observé** : Un territoire recensé dans le « Bois de Chantecoq » juste au sud du Cires. Cette espèce a été contactée lors des inventaires réalisés en 2013 par le CPIE, immédiatement à l'ouest et au sud du Cires, ainsi qu'à l'est des bassins d'orage et de décantation.	Modéré

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Pic mar *(Dendrocopos medius)*	LC (Ann. 1)	**PN**	LC	AS	PC	PC	Nicheur réparti de manière non homogène en Champagne-Ardenne, il occupe presque toutes les forêts de feuillus de la région alors qu'il est absent de la vaste Champagne crayeuse. L'espèce occupe les boisements de feuillus avec de vieux arbres, principalement de vieilles chênaies mais on le retrouve également en parc arboré et boisements humides. L'espèce se porte bien, toutefois l'abaissement de l'âge de l'exploitabilité des boisements n'est pas favorable à l'espèce qui s'installe dans les boisements matures. **Aire d'étude** : Au moins une dizaine de mâles chanteurs répartis sur l'ensemble des différents boisements de l'aire d'étude, dont 3 dans le bois de Loriguette au sein du périmètre de la future zone de dépôt des terres au nord-ouest du Cires. Cette espèce n'avait pas été contactée en 2013 lors des inventaires menés par le CPIE.	Modéré
Pouillot fitis *(Phylloscopus trochilus)*	LC	**PN**	NT	-	C	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, il est typique des fruticées et autres milieux buissonnants ouverts, souvent frais voir humide mais aussi secs (pelouses). L'espèce fréquente également les chênaies claires avec recrus forestiers, landes, jeunes plantations, parcelles en régénérations ... Il est réparti de manière assez homogène sur l'ensemble de la région. Après une forte régression de l'espèce à l'échelle nationale (perte de la moitié des effectifs nicheurs nationaux entre 1989 et 2009), les effectifs en région sont jugés stables depuis les années 2000. **Observé :** Au moins 2 mâles chanteurs contactés (probablement plus en réalité) dans la parcelle en régénération immédiatement à l'est du Cires et 1 mâle chanteur dans la parcelle en régénération au sud du Cires (lieu-dit Bois de Chantecoq »). Cette espèce a également été contactée lors des inventaires réalisés par le CPIE en 2013, immédiatement à l'est du Cires ainsi qu'au sud-ouest.	Modéré

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Rougequeue à front blanc *(Phoenicurus)*	LC	**PN**	LC	AS	PC	PC	Nicheur peu commun en Champagne-Ardenne, il est réparti sur l'ensemble du territoire régional avec quelques vides, en particulier au nord de la Champagne crayeuse. L'espèce affectionne les vergers, villages, jardins et parc arborés mais également les vieilles futaies claires et autres lisières de boisements matures. Après un fort déclin au siècle dernier, ses populations sont en hausse depuis les années 2000. **Observé** : Deux mâles chanteurs contactés, 1 dans le parc du château de La Chaise et 1 dans le bois de Loriguette au sein du périmètre de la future zone de dépôt des terres au nord-ouest du Cires. Cette espèce a également été contactée lors des inventaires réalisés en 2013 par le CPIE, au nord-ouest du Cires.	Modéré
Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur)*	VU	-	VU	AS	C	C	L'espèce est typique des milieux agricoles variés, comprenant bosquets, haies et alternances de cultures. Migrateur tardif, elle niche dans les buissons ou arbustes. Les populations de Tourterelle des bois diminuent depuis les années 1970 et 1980. Au niveau régional, les effectifs ont régressé de 64 % depuis 2001, et de 39 % au niveau national (programme STOC-EPS). Ce déclin se retrouve à l'échelle européenne. Les changements climatiques sur les sites d'hivernage et la raréfaction des sites de nidification liée à l'intensification agricole sont quelques-uns des facteurs expliquant ce déclin. **Observé :** l'espèce a été contactée au sud au niveau du lieu-dit du Bois de Chantecoq », et à l'est du Cires. Elle a également été contactée en 2013 lors des inventaires réalisés par le CPIE, au nord-est du Cires.	Modéré

Nom français (Nom scientifique)	L. rouge Europe	Protection nationale	L. rouge nationale	L. rouge Régionale	Rareté régionale	Rareté Aube	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Tarier pâtre *(Saxicola rubicola)*	LC	**PN**	NT	AS	C	C	L'espèce recherche les espaces ouverts et semi-ouverts pour nicher. Elle cherche une strate arbustive et buissonnante jouxtant des habitats herbacés hauts et bas. On la trouve ainsi dans les friches, landes, jachères, parcelles en régénération ou espaces agricoles avec des haies. Au niveau national, le déclin de l'espèce est de 28 % depuis 2001, à l'image du déclin observé pour les espèces partageant les mêmes habitats de nidification (CORIF, 2017) (uniformisation des habitats, usage des produits phytosanitaires). L'espèce est présente sur l'ensemble de la région, notamment dans les Ardennes, en Champagne humide et en Haute-Marne méridionale. **Observé** : un individu a été contacté à l'est du Cires. Il a également été contacté lors des inventaires réalisés par le CPIE en 2013, à l'est des bassins d'orage et de décantation.	Modéré

PN : Protection Nationale ; Ann.1 : Annexe 1 de la Directive Habitats (Europe)

Statut de menace : LC = Préoccupation mineur ; NT = Quasi menacé ; VU = Vulnérable, AS = A surveiller

Statut de rareté : C = Commun, PC = Peu commun, R = Rare



Figure 8-9 Fuligule Milouin (Écosphère)



Figure 8-10 Torcol Fourmilier (Écosphère)

Les oiseaux à enjeux ont été globalement observés tout autour du Cires (cf. Figure 8-11), avec une légère concentration accrue au sud et à l'est. Certains oiseaux ont été observés au sein même du Cires : le Fuligule milouin (au niveau du bassin d'orage) et le Pipit farlouse (au niveau des zones enherbées).

8.4.1.3 Synthèse des enjeux avifaune

Les enjeux avifaunistiques sur l'aire d'étude sont principalement localisés au sein des formations arbustives semi-ouvertes et des boisements matures. Les espèces et/ou habitats d'espèces identifiés sont localisés et représentés sur la carte des enjeux avifaunistiques (cf. Figure 8-11).

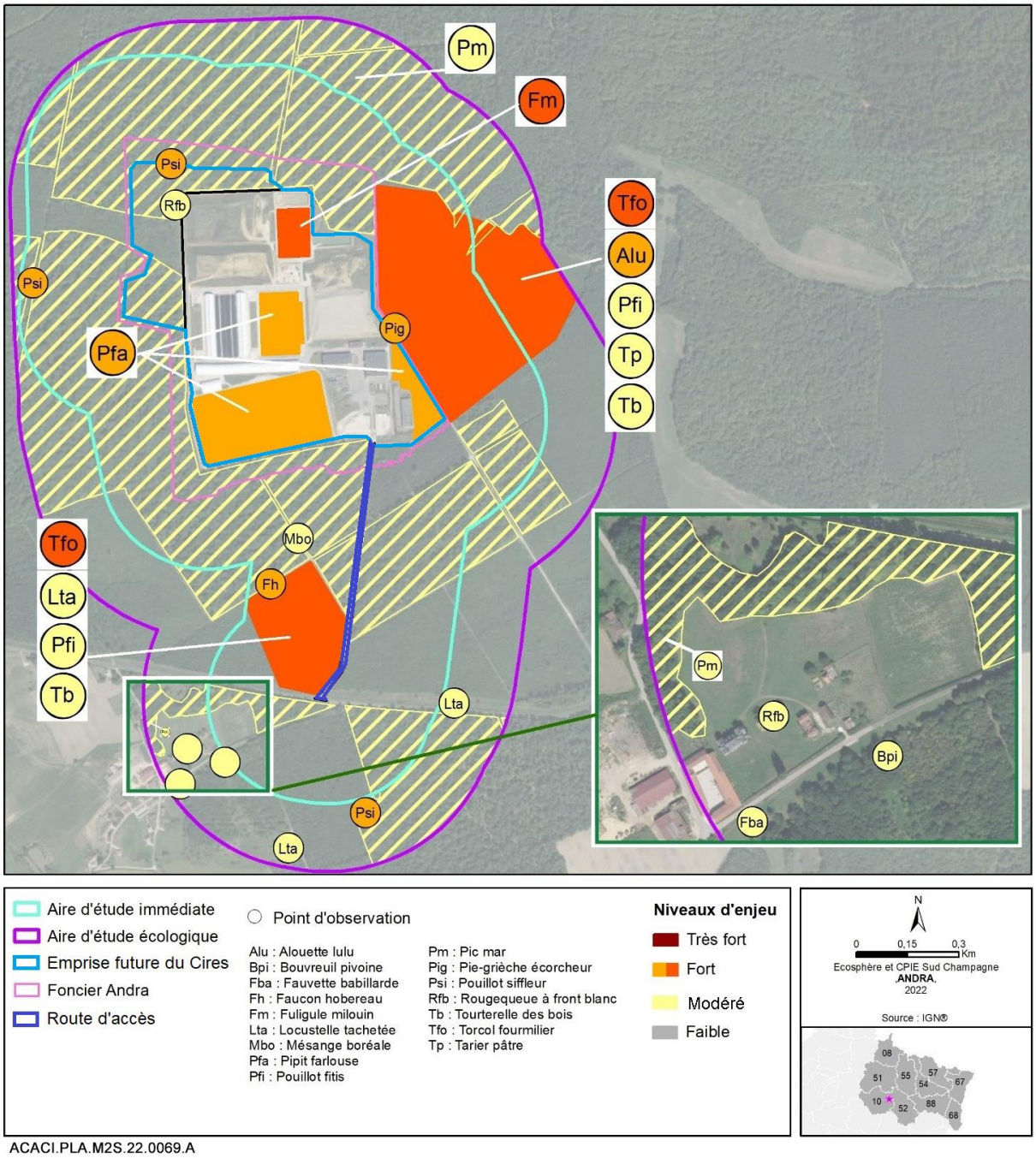


Figure 8-11 Enjeux avifaune autour sur l'aire d'étude écologique[40]

[40] Sur certaines figures, les enjeux forts correspondent à 2 couleurs. Ceci est lié à la correspondance des cotations entre la méthode utilisée par Ecosphère et celle retenue par l'Andra (cf. volume 8 de la présente étude d'impact)

8.4.2 Les mammifères terrestres et semi-aquatiques

Les mammifères terrestres et semi-aquatiques ont été inventoriés lors de 14 passages répartis de février à octobre 2021.

La détection des mammifères terrestres et semi-aquatiques a été effectuée par la pose de pièges photographiques (2 à 3 pièges suivant les prospections). La recherche du Muscardin s'est effectuée par la pose de 20 nichoirs spécifiques sur deux secteurs de l'aire d'étude. Enfin, les mammifères contactés ainsi que les indices de présence (fèces, empreintes, terriers…) ont été relevés lors de l'ensemble des autres inventaires.

Il est à noter que des travaux forestiers à l'ouest du Cires, au sein des boisements ont été effectués sur la période de prospection.

8.4.2.1 Description des cortèges

Dix espèces de mammifères terrestres ont été recensées dans un rayon de 500m autour du Cires. Parmi celle-ci, **deux sont protégées (25) : le Chat forestier et l'Ecureuil roux** .

Plusieurs groupes peuvent être distingués suivant leurs habitats de reproduction préférés (voir Tableau 8-6).

Tableau 8-6 Mammifères recensés dans l'aire d'étude et leur habitat de prédilection

Habitats d'espèces	Espèces
9 espèces liées aux boisements et lisières	Blaireau européen, Cerf élaphe, Chat forestier, Chevreuil, Écureuil roux, Marte des pins, Putois d'Europe, Renard roux, Sanglier
1 espèce liée aux milieux ouverts (prairies, friches)	Lièvre commun

La majorité des espèces de mammifères terrestres inventoriées sont associées aux milieux forestiers et leurs lisières.

Le Hérisson d'Europe, espèce protégée et ciblée lors de l'étude, n'a pas été détecté. Cette absence d'observation ne permet pas de conclure à l'absence de l'espèce autour du Cires.

La Crossope aquatique n'a pas été détectée par le piège photographique dédié à cette espèce. L'espèce a été recherchée car citée dans la bibliographie (état initial 2000).

La présence dans l'enceinte du Cires d'une blaireautière occupée et l'observation directe de renardeaux témoignent de la reproduction du Blaireau européen et du Renard roux au sein du Cires.

Aucun Muscardin n'a été détecté par observation directe ni aucune présence détectée dans les nichoirs spécifiques. L'espèce a été recherchée car citée dans la bibliographie (état initial 2000). L'entretien du secteur forestier présentant un habitat potentiel pour l'espèce ne permet pas son maintien. Aucun des nichoirs installés pour la détection du Muscardin n'a été utilisé par une autre espèce de micromammifère terrestre (Mulot sp, etc.).

8.4.2.2 Enjeux stationnels

Les 10 espèces de mammifères terrestres contactées sur l'aire d'étude représentent 19,6 % des espèces présentes en Champagne-Ardenne. Il s'agit majoritairement d'espèces fréquentes (communes à très communes) en Champagne-Ardenne. Toutefois, deux espèces, le Chat forestier et le Putois d'Europe, présentent un enjeu de conservation dans la région (cf. tableau 8-7).

Tableau 8-7 Niveau d'enjeu stationnel des espèces de mammifères recensés autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Protection	Directive Habitat »	Liste rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Chat forestier (***Felis silvestris***)	PN	An. IV	Vulnérable	Fort	En Champagne-Ardenne, le Chat forestier est présent partout, en dehors des très grandes agglomérations (LEGER, 2008 in LPO CA, 2012). Inféodé aux grands massifs forestiers ; il est bien représenté dans tout l'arc humide en Champagne où les populations présentent des densités maximales (10-15 individus/ 1000 ha) (LPO CA, 2012) **Observé** : 1 femelle avec un jeune détectés au piège photographique en lisière nord-ouest des boisements du Cires le 26/06/2021 au lieudit « Courgain » dans une allée forestière. La présence du chat forestier autour du Cires est également détectée au piège photographique le 16/06, 27/06, 01/07 et 15/07 (individu seul). Le Chat forestier étant une espèce qui possède un grand territoire, l'observation d'une preuve de reproduction certaine dans un massif forestier éloigné des villages présente un enjeu majeur.	Fort
Écureuil roux (***Sciurus vulgaris***)	PN	-	A surveiller	Faible	L'écureuil roux est présent dans toute la Champagne-Ardenne. Il est assez commun dans les zones urbanisées mais est assez rare en milieu forestier, comme au sein du massif de Soulaines. **Observé** : 1 individu observé dans les boisements à l'ouest de du Cires	Modéré
Putois d'Europe ***(Mustela putorius)***		-	Vulnérable	Fort	L'espèce subit un déclin général en Europe, son statut en France est indéterminé. En Champagne-Ardenne, il est répandu de manière très hétérogène et cette répartition résulte de données de piégeage. La Champagne humide est un milieu très favorable à cette espèce à l'échelle régionale. Cependant, comme un peu partout ailleurs, il y est également en déclin, la mosaïque d'habitats nécessaire à son maintien se réduisant en Champagne humide également. **Aire d'étude** : 1 individu observé sur un chemin forestier enherbé à l'ouest du Cires	Fort



Figure 8-12 Chat forestier



Figure 8-13 Putois d'Europe

Les espèces ont été contactées tout autour du Cires au sein des massifs forestiers ou en lisière. Le Chat forestier a été observé proche de l'emprise du Cires, au nord (cf. Figure 8-14).

8.4.2.3 Synthèse des enjeux liés aux mammifères terrestres et semi-aquatiques

Les enjeux liés aux mammifères terrestres sur l'aire d'étude sont principalement localisés au sein des boisements. Ils sont précisés dans le tableau 8-8.

Tableau 8-8 Synthèse des enjeux liés aux mammifères terrestres et semi-aquatiques

Habitat	Espèce à enjeu stationnel	Localisation	Enjeu habitat d'espèce
Chênaie-charmaie	1 espèce à enjeu Fort : Chat forestier 1espèce à enjeu Modéré : Ecureuil roux	Nord et ouest du Cires	Fort
Mosaïque d'habitats incluant différents stades de boisement ainsi que des milieux humides	1 espèce à enjeu Fort : Putois d'Europe	Ouest du Cires	Fort

Les espèces et/ou habitats d'espèces identifiés sont localisés et représentés sur la carte des enjeux liés aux mammifères terrestres et semi-aquatiques (cf. Figure 8-14).

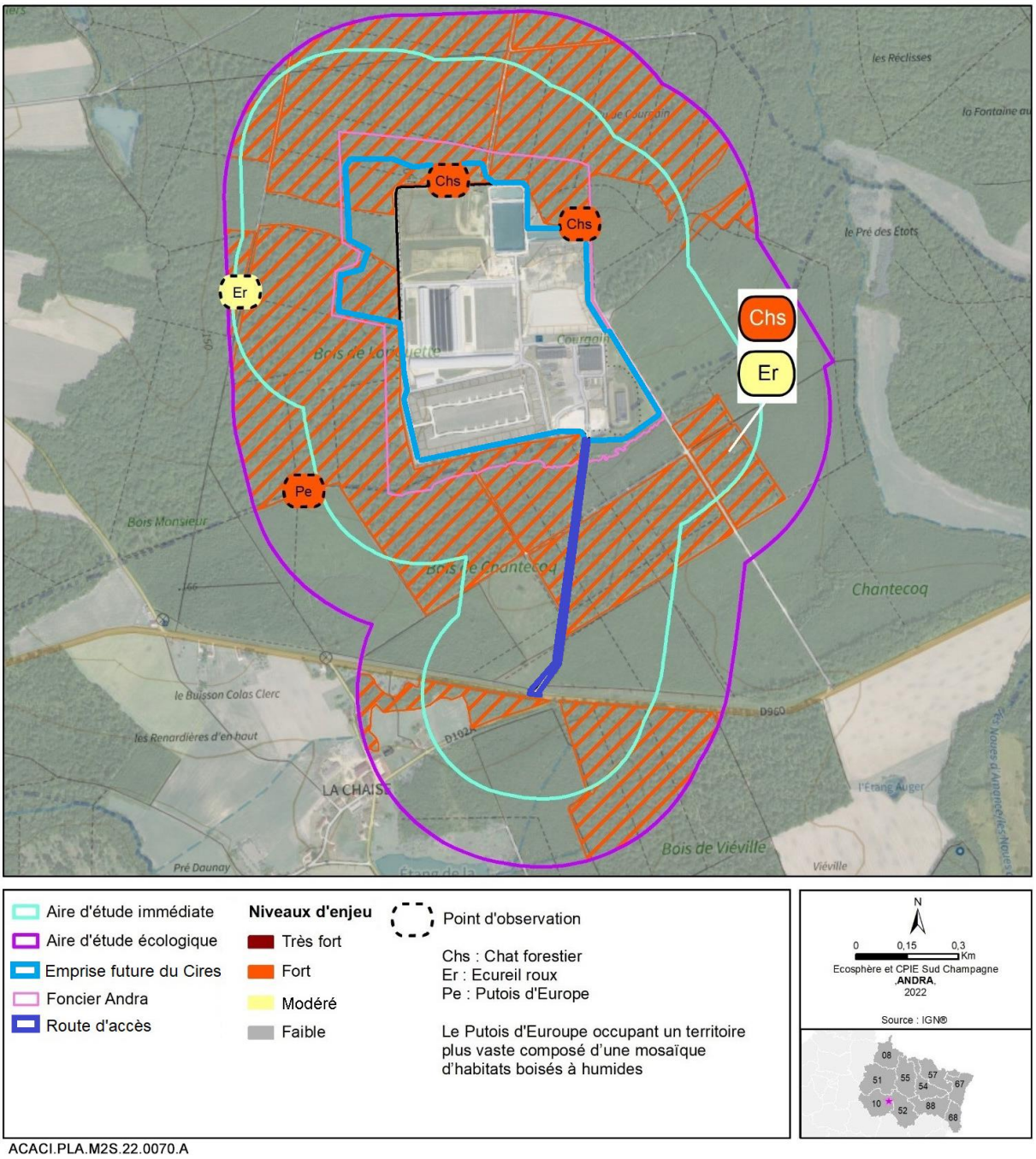


Figure 8-14 Lieux d'observation des espèces de mammifères à enjeu sur l'aire d'étude

8.4.3 Les chiroptères

La période de recherche des espèces en période de mise-bas s'étend classiquement de mi-mai à mi-juillet correspondant à la présence des femelles sur leurs secteurs de reproduction (gestation, mise bas et allaitement). L'autre période d'inventaire, en août, permet de couvrir une autre période importante d'envol des juvéniles.

Les trois passages réalisés les 20 mai, 21 juillet et 25 août 2021 et les deux sessions de Batcorders (enregistreurs acoustiques) correspondent donc bien aux périodes recommandées pour l'étude des chiroptères. Les enregistrements de Batcorders ont eu lieu durant 57 nuits d'enregistrement réparties sur 6 points d'écoute.

En complément, une recherche d'arbres gîtes potentiels a été réalisée les 15 et 16 février 2022. Ce repérage se déroule préférentiellement en hiver, l'absence de végétation permettant une meilleure identification des gîtes.

Concernant l'aire d'étude, elle peut être utilisée par les chauves-souris en tant que :

- Gîte (gîtes de reproduction, d'hibernation ou de transit) au niveau des boisements bordant l'emprise potentielle ;
- Territoires de chasse : les points d'eau, les boisements, les pâtures et lisières peuvent être exploités par les chauves-souris dans le cadre de leur recherche alimentaire ;
- Axes de déplacement : les lisières sont généralement des supports de déplacement pour de nombreuses espèces.

8.4.3.1 Description des cortèges

Au cours de cette étude, **10 espèces** ont été contactées et identifiées avec certitude sur l'aire d'étude immédiate (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Sérotine commune, Grand Rhinolophe, Murin d'Alcathoé, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Barbastelle d'Europe et Murin de Daubenton). **Toutes ces espèces sont protégées** (25).

Les prospections en écoute active et passive sont complémentaires et certaines espèces ont été contactées sur une seule méthodologie.

Notons également la présence de deux groupes d'espèces dont l'identification n'a pu être faite à l'espèce en raison d'un fort taux de recouvrement. Il s'agit du groupe des Sérotules qui regroupe les Sérotines et Noctules dont la signature acoustique se chevauche avec les Noctules et certaines séquences de Murin dont seules les sonogrammes les plus caractéristiques ont été déterminés.

Parmi les 10 espèces identifiées, on recense :

- 3 espèces à caractère anthropophile (qui gîtent fréquemment dans le bâti) : Pipistrelle commune, Grand Rhinolophe, Sérotine commune
- 7 espèces inféodées aux boisements (arboricoles) : Noctule de Leisler, Noctule commune Barbastelle d'Europe, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Murin d'Alcathoé et Pipistrelle de Nathusius

Il s'agit là d'une diversité notable toutefois attendue compte tenu du contexte et des milieux en présence. En effet, le contexte dans lequel s'inscrit l'aire d'étude offre de très nombreuses capacités de gîtes, de territoires de chasse et de déplacements. Les milieux y sont riches et diversifiés. Par conséquent, les chauves-souris peuvent exploiter de nombreux espaces sans difficultés.

Résultats des prospections au sol

Sur les trois soirées de prospection actives faites en mai, juillet et août, 6 espèces et 2 groupes d'espèces ont été détectés. Il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Barbastelle d'Europe, du Grand Rhinolophe et de la Sérotine commune, ainsi que du groupe des Murin sp et des Sérotules.

L'espèce la plus contactée est la Pipistrelle commune (62 %). Viennent ensuite le groupe des Sérotules et la Noctule commune (soit 13 % et 9 % des identifications).

Résultats des écoutes passives (Batcorder)

Au cours des deux campagnes de suivi acoustique par enregistreurs, au moins dix espèces ont été enregistrées : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, ·Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Noctule de Leisler, Murin d'Alcathoé, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Grand Rhinolophe et Sérotine commune.

L'espèce la plus fréquemment détectée ici est la Noctule commune (28 %). Le groupe des Nyctaloid (Noctule commune, Grande Noctule, Sérotine commune, Sérotine de Nilsson, Sérotine bicolore et Noctule de Leisler) est le second le plus représenté avec 25 % de l'activité totale. Viennent ensuite la Pipistrelle commune (22 %) et le groupe Nycmi (Sérotine commune, Sérotine de Nilsson, Sérotine bicolore et Noctule de Leisler) avec 19 % de l'activité.

Les pourcentages de Noctule commune, Noctule de Leisler et Sérotine commune sont probablement sous-estimés car ces espèces sont également retrouvées dans les groupes Nyctaloid et Nycmi lorsque leur identification certaine n'est pas possible.

Le point d'écoute comptant le plus de séquences (81 %) est celui situé à proximité des bassins du Cires (bassin d'orage et bassins de décantation), en bordure de boisements. Ce type de milieu est très attractif pour un grand nombre d'espèces venant boire et chasser au-dessus de l'eau.

8.4.3.2 Etude des gîtes

Il n'est pas possible de réaliser un inventaire exhaustif des gîtes dans l'aire d'étude. Toutefois, grâce aux données acoustiques collectées et à la connaissance du territoire, il est possible d'estimer le potentiel d'accueil du boisement.

En France, certaines espèces de chauves-souris sont arboricoles, c'est-à-dire qu'elles effectuent une partie ou la totalité de leur cycle biologique dans les arbres. Les arbres favorables peuvent abriter des chauves-souris tout au long de l'année.

Les points d'écoute active et passive sont localisés dans le boisement ou en lisière. La présence d'individus avant le coucher du soleil ou en début de soirée peut indiquer la présence de colonies dans le boisement à proximité immédiate des enregistreurs.

Les données acoustiques issues des enregistreurs (Batcorders) et l'activité horaire, montrent que de nombreuses séquences, notamment des Noctules et Pipistrelles, ont été enregistrées avant le coucher du soleil. La Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius sont des espèces dites forestières. Elles gitent dans des arbres morts, cavités, branches cassées, fissures… La Pipistrelle commune est plus opportuniste dans ses gîtes et peut s'installer dans des arbres ou dans des gîtes bâtis. On peut donc penser que des colonies sont présentes dans le boisement autour du Cires.

Une expertise complémentaire des arbres favorables au gîte des chiroptères a été réalisée par l'ONF au niveau de la zone boisée incluse dans l'emprise future du Cires. La méthodologie est décrite dans le volume VIII.

73 arbres potentiels ont été identifiés, dont 40 sont considérés comme « très favorables » pour le gîte des chiroptères (présence de trous de pics ou de fissures étroites) (cf. Figure 8-15). Il s'agit d'arbres pour lesquels les potentialités de gîtes sont les plus fortes. Les 33 autres arbres présentent de plus faibles potentialités d'accueil de gîtes, notamment en période de mise bas (écorces décollées, trous de branche et trous de pourriture).

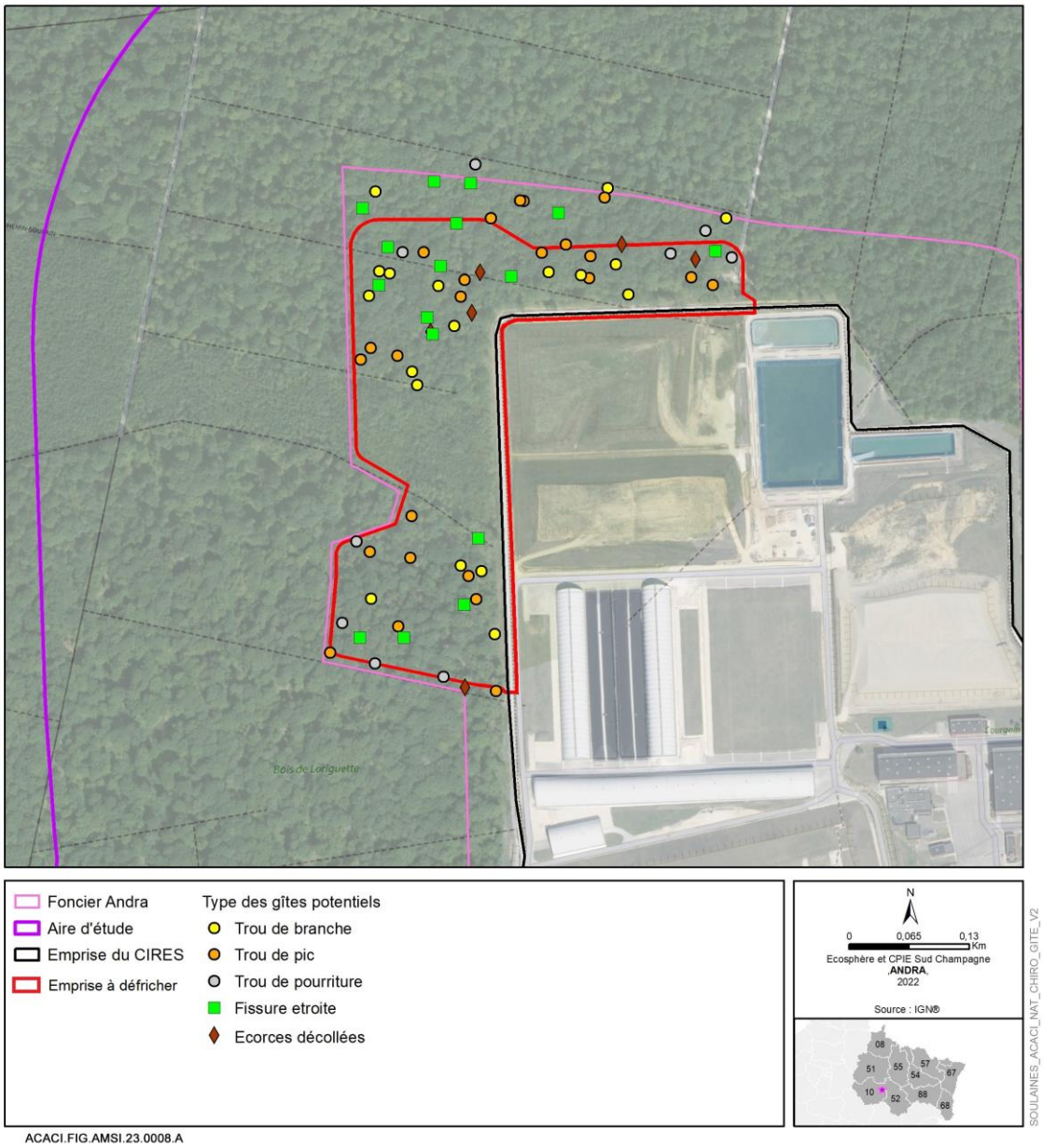


Figure 8-15 Localisation des arbres gîtes potentiels dans la zone boisée au nord-ouest du Cires

8.4.3.3 Enjeux stationnels

La richesse chiroptérologique est élevée avec au moins 10 espèces, soit quasiment la moitié des espèces connues dans l'Aube (22 espèces).

Les enjeux spécifiques sont attribués en fonction de la patrimonialité de l'espèce et de sa représentation dans l'aire d'étude (cf. Tableau 8-9). Cinq espèces à enjeu fort ont été rencontrées dans un rayon de 500 m autour du Cires.

Tableau 8-9 Niveau d'enjeu stationnel des espèces de chiroptères recensées autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive Habitat	Protection Nationale	L. Rouge régionale	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu
Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)	Ann. II et IV	PN2	VU	Espèce fréquentant habituellement les milieux forestiers divers assez ouverts, les bocages et les paysages dégradés dans de rares cas. L'été, elle gîte sous les décollements d'écorce ou dans des bâtiments agricoles anciens (contre du bois, comme entre 2 poutres disjointes). Elle passe généralement l'hiver en cavité hypogée (naturelle et artificielle). **Aire d'étude** : Contactée sur la plupart des points d'écoute passive aux 2 périodes inventoriées, il semble vraisemblable que l'espèce gîte sur l'aire immédiate.	Fort
Noctule commune (*Nyctalus noctula*)	Ann. IV	PN2	VU	Espèce forestière, elle s'est adaptée à la vie urbaine mais sa présence reste liée à l'eau. Elle exploite une grande diversité de territoire tels les massifs forestiers, prairies, étangs, alignements d'arbres.... Elle quitte son gîte à la tombée de la nuit, voire lorsqu'il fait encore jour. **Aire d'étude** : Contactée sur la plupart des points d'écoute passive aux 2 périodes inventoriées, il semble vraisemblable que l'espèce gîte sur l'aire immédiate.	Fort
Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)	Ann. II et IV	PN2	EN	Espèce sédentaire, elle fréquente les milieux structurés mixtes et semi ouverts. En été, les femelles de Grand Rhinolophe s'installent dans les gîtes anthropiques. En hiver, on la retrouve dans des gîtes souterrains. Pour la chasse, elle privilégie les pâtures entourées de haies, les zones d'eau, les lisières de massifs de feuillus et chasse à proximité du gîte. **Aire d'étude** : Contactée au nord près des bassins et aux points d'écoute le long de la route d'accès	Fort
Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	Ann. IV	PN2	VU	La Noctule de Leisler est une espèce forestière, elle gîte et chasse en forêt avec une préférence pour les massifs à essences caduques et à proximité des milieux humides. Les femelles chassent principalement à moins de 10km de leur colonie et sortent dès le coucher du soleil. **Aire d'étude** : Contactée en petit nombre aux 2 périodes suivies, ce résultat est dû au fait que l'espèce fait partie des groupes Nycmi et Nyctaloid.	Fort
Murin d'Alcathoé (*Myotis alcathoe*)	Ann. IV	PN2	AP	Cette espèce est associée aux milieux forestiers à proximité de zones humides. Elle part en chasse juste après le coucher du soleil dans la végétation dense et diversifiée. Ses sites de mise-bas et d'hibernation sont arboricoles. **Aire d'étude** : Elle a été contactée sur la quasi-totalité des points d'écoute passive.	Modéré

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive Habitat	Protection Nationale	L. Rouge régionale	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu
Murin de Natterer (***Myotis nattereri***)	Ann. IV	PN2	AS	Espèce adaptable, elle est présente aussi bien dans les massifs forestiers, les milieux agricoles extensifs ou l'habitat humain. Elle part en chasse entre une demi—heure et une heure après le coucher du soleil, à proximité de son gîte. Elle chasse dans les massifs anciens de feuillus, le long des allées et des lisières. En hiver, elle est plutôt solitaire et est retrouvé dans les sites souterrains. En été, on peut l'observer dans des gîtes arboricoles. **Aire d'étude** : Trois contacts de l'espèce ont été faits.	Modéré
Murin de Daubenton (***Myotis daubentonii***)	Ann. IV	PN2	AS	Les colonies de reproduction gîtent dans les arbres creux, les ponts et les combles. En hiver, on trouve des individus isolés enfouis dans les fissures des galeries, des grottes et des caves. L'espèce chasse dans les bois, les parcs et au-dessus des zones humides. Les 15 séquences identifiées avec certitude ont été faites.	Modéré
Pipistrelle commune (***Pipistrellus pipistrellus***)	Ann. IV	PN2	AS	Cette espèce fréquente tous les types de milieux mais chasse préférentiellement autour des zones humides, des jardins, des milieux forestiers et agricoles. Elle s'active dans le premier quart d'heure qui suit le coucher du soleil. En période de mise-bas, on la retrouve dans des gites anthropiques. **Aire d'étude** : C'est l'espèce la plus contactée lors de cette étude. Elle est présente sur la quasi-totalité des points d'écoute passive et active.	Modéré
Pipistrelle de Nathusius (***Pipistrellus nathusii***)	Ann. IV	PN2	R	Espèce typiquement sylvestre, ses colonies préfèrent les arbres creux ou fissurés. Elle se rencontre dans les forêts de feuillus et de résineux. **Aire d'étude** : De nombreuses séquences ont été enregistrées sur un point d'écoute passive.	Fort
Sérotine commune (***Eptesicus serotinus***)	Ann. IV	PN2	AS	Espèce de plaine, elle préfère les milieux mixtes. Elle se met en chasse en petits groupes ou en solitaire 15 minutes après le coucher du soleil. En été comme en hiver, ses gîtes sont plutôt anthropophiles. **Aire d'étude** : On la retrouve principalement sur deux points d'écoute. Cependant, cette espèce fait partie des groupes Nycmi et Nyctaloid, son activité est donc sous-estimée.	Modéré

EN : En danger ; VU : vulnérable ; R : rare ; AS : à surveiller : AP : à préciser



Figure 8-16 Barbastelle d'Europe



Figure 8-17 Grand Rhinolophe



Figure 8-18 Noctule commune



Figure 8-19 Noctule de Leisler



Figure 8-20 Pipistrelle de Nathusius

8.4.3.4 Synthèse des enjeux chiroptères

Les principaux enjeux chiroptérologiques sont associés aux gîtes au sein de l'aire d'étude. Un enjeu fort est associé à l'habitat chênaie-charmaie » pour lequel la présence de gîtes est quasi certaine en lien avec les observations. Dans une approche prudente, un enjeu de niveau « Fort » a également été attribué aux habitats comportant des « gîtes possibles » (recrû d'aulnaie marécageuse et aulnaie marécageuse) (Tableau 8-10).

Tableau 8-10 Synthèse des enjeux chiroptères (gîtes)

Habitat	Espèce à enjeu stationnel	Utilisation de l'habitat	Enjeu habitat d'espèce
Chênaie-charmaie	5 espèces à enjeu « Fort » Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Grand Rhinolophe 5 espèces à enjeu « Modéré » Murin d'Alcathoé, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Sérotine commune	Gîte quasi certain. Les espèces de Murins, la Noctule commune et la Noctule de Leisler contactées sont des espèces forestières. Sur le point 2, de l'activité de Pipistrelles communes et de Murins est enregistrée avant le coucher du soleil et après. Sur les points 3, 4, 5, activité maximale 1h après le coucher du soleil. Les passages ont été faits en juillet et août, on peut donc considérer que des colonies sont présente dans l'aire d'étude.	Fort
Recrû d'aulnaie marécageuse		Gîte possible. Les espèces de Murins, la Noctule commune et la Noctule de Leisler contactées sont des espèces forestières. Il n'y a pas eu de point d'écoute dans les secteurs avec ce type de milieu mais le Murin de Daubenton, par exemple, s'installe dans la ripisylve ou à proximité de l'eau. Ce milieu peut servir de gîte d'étape dans la migration des individus ou au cours de leur nuit de chasse.	Fort
Aulnaie marécageuse		Gîte possible. Les espèces de Murins, la Noctule commune et la Noctule de Leisler contactées sont des espèces forestières. Il n'y a pas eu de point d'écoute dans le secteur avec ce type de milieu mais le Murin de Daubenton, par exemple, s'installe dans la ripisylve ou à proximité de l'eau. Ce milieu peut servir de gîte d'étape dans la migration des individus ou au cours de leur nuit de chasse.	Fort
Milieux aquatiques	5 espèces à enjeu « Fort » : Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Grand Rhinolophe 5 espèces à enjeu « Moyen » : Murin d'Alcathoé, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Sérotine commune	Pas de possibilité de gîte (intérêt uniquement pour la chasse de toutes les espèces contactées)	Faible
Prairies, friches			Faible
Grande culture, pelouse ornementale		Pas de possibilité de gîte.	Faible

Les habitats d'espèces à enjeu fort pour les chiroptères sont repérés sur la figure 8-21.

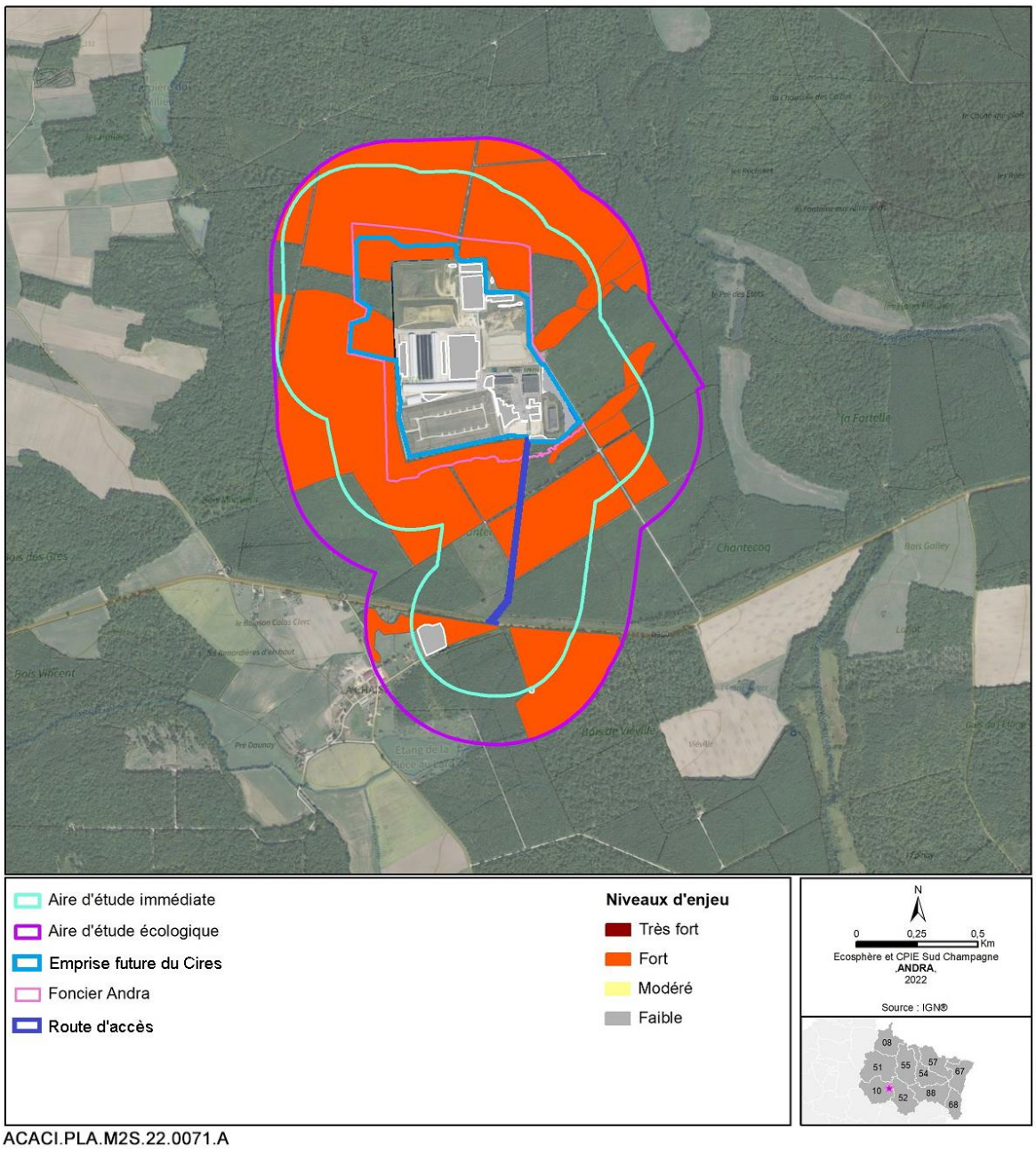


Figure 8-21 Enjeux chiroptères sur l'aire d'étude écologique

8.4.4 Les amphibiens

L'aire d'étude dispose de plusieurs entités en eau ou humides (dépressions, ru…) pouvant potentiellement accueillir des amphibiens. Ces entités ont donc été ciblées pour la recherche d'individus ou de pontes ; des points d'écoute nocturnes ont été réalisés.

Les amphibiens ont été recherchés au cours de plusieurs campagnes, de février à juillet 2021, permettant de couvrir les périodes de migration (février-mars) et de reproduction.

8.4.4.1 Description des cortèges

Huit (8) espèces d'amphibiens ont été détectées sur l'aire d'étude ; elles sont présentées dans le tableau ci-dessous suivant leur habitat de reproduction.

Toutes sont protégées (26), à titre individuel ou également de leurs habitats de reproduction et de repos (Triton crêté).

Tableau 8-11 Espèces d'amphibiens recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection

Espèces et habitat	Espèces recensées
1 espèce ubiquiste	Grenouille verte
3 espèces ubiquistes des boisements	Crapaud commun, Grenouille rousse, Salamandre tachetée
4 espèces des mares de milieux semi-ouvert à forestier	Triton alpestre, Triton crêté, Triton palmé, Triton ponctué.

Les espèces les plus représentées sont le Crapaud commun, le complexe des Grenouilles vertes et la Salamandre tachetée, avec plusieurs centaines d'individus observés (respectivement 223, 122 et 218).

Les tritons présentent des effectifs plus modestes et sont majoritairement représentés par les Tritons palmé (93 observations) et alpestre (68 observations). A noter que des cas de pédomorphie (conservation de caractéristiques du stade larvaire à l'état adulte, ici conservation de branchies) à une fréquence inhabituelle ont été relevés chez le Triton palmé et le Triton ponctué (respectivement 2 individus sur 5 et 6 individus sur 9) au sein du bassin d'orage et d'un bassin de pré-décantation relié à celui-ci. Selon un spécialiste belge du sujet, la pédomorphose peut être liée au pH (phénomène davantage rencontré dans des eaux basiques). Les mesures de pH effectuées dans le bassin d'orage (cf. section 5.2.2 du volume 5 de la présente étude d'impact) montrent en effet que celui-ci est fréquemment basique (entre 8 et 9).

Des inventaires spécifiques ont visé la détection du Sonneur à ventre jaune, car une population de Sonneur est présente avec des effectifs élevés à proximité de la zone d'étude, sur la commune de Fuligny. De nombreux points d'eau favorables ont été recensés mais n'ont pas révélé la présence de l'espèce. En Champagne Humide, les populations de Sonneur à ventre jaune suivent une continuité écologique en grande partie associée aux affleurements géologiques du Barrémien inférieur et supérieur (marnes). Ces affleurements s'arrêtent au sud de la zone d'étude, celle-ci reposant principalement sur des affleurements de l'Aptien inférieur et supérieur (sables siliceux et argiles) (cf. section 4.2 du présent document). Cette nature géologique pourrait expliquer l'absence du Sonneur à ventre jaune sur l'aire d'étude, malgré la présence d'habitats de reproduction apparemment favorables.

8.4.4.2 Enjeux stationnels

Parmi les espèces observées, 4 espèces ont un niveau d'enjeu modéré à fort (cf. Tableau 8-12).

Tableau 8-12 Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'amphibiens recensées autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive Habitat	Protection nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Grenouille rousse (*Rana temporaria*)	Ann. V	PN4	QM	Modéré	Espèce à large distribution sur une bonne partie de l'Europe occidentale et orientale. On la rencontre dans les zones humides montagneuses, les tourbières, les friches et les forêts de moyenne montagne, jusque 2500 m d'altitude. Assez ubiquiste, ses habitats de reproduction vont des grandes surfaces en eau (lac, étang) à de plus petits points d'eau (mares, trous d'eau, fossés peu profonds). (INPN : Massary, 2016). Tendance à la régression du taux d'observation. Constat de forte baisse des effectifs (pontes, individus) sur les sites suivis régulièrement depuis ces 5 dernières années. Constat identique en Wallonie, avec plus de recul. Régression majeure et récente, mais non uniforme sur la Région. (LR Grand Est, 2021). **Aire d'étude** : 1 adulte observé en transit sur la route d'accès au Cires	Modéré
Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)	-	PN3	PM	Faible	Cette espèce privilégie les forêts de feuillus ou mixte. On peut la rencontrer jusqu'à 2300 m d'altitude dans les Pyrénées et 1800 m ailleurs. Encore largement distribuée sur l'ensemble du territoire métropolitain, la Salamandre tachetée souffre de la destruction de ses habitats aquatiques de reproduction et pâtit grandement de la circulation routière lors des migrations de reproduction. (INPN : Massary, 2016). Pas de constat de régression partagé par les experts, mais espèce à surveiller. (LR Grand Est, 2021). Cependant, le massif forestier autour du Cires, et plus globalement des communes alentours, abrite une importante population de Salamandre à l'échelle de l'ex région Champagne-Ardenne qui doit être préservée. **Aire d'étude** : Total de 218 individus inventoriés, concernant des adultes observés de nuit sur les sentiers forestiers et les routes ainsi que des larves observées de jour dans les points d'eau forestiers.	Modéré

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive Habitat	Protection nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Triton crêté (*Triturus cristatus*)	Ann. II et IV	PN2	QM	Modéré	Cette espèce se rencontre surtout en Europe, de la Grande-Bretagne à l'Oural, et au-delà jusqu'en Sibérie occidentale. Il est absent du sud-ouest de la France et de la péninsule Ibérique. L'espèce est présente dans une grande diversité d'habitats aquatiques (zones de marais, mares et étangs), mais affectionne particulièrement les mares assez grandes et profondes, ensoleillées et avec beaucoup de végétation. (INPN : Massary, 2016). Cette espèce a une aire de répartition très vaste et est encore localement commune, mais elle a connu une très forte régression et est devenue plus ou moins rare dans la majorité des régions de son aire. À dire d'expert, régression des habitats et notamment des mares favorables en région Grand Est. (LR Grand Est, 2021). Régression des habitats favorables aux amphibiens en Champagne-Ardenne avec la transformation des prairies en cultures. Même constat en Champagne humide avec en plus la dégradation des mares favorables au Triton crêté. **Aire d'étude** : Total de 19 individus inventoriés, concernant des adultes observés en transit entre les bois et les points d'eau ainsi que dans les points d'eau au nord du Cires.	Fort

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive Habitat	Protection nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*)	-	PN3	QM	Modéré	Le Triton ponctué a une vaste aire de répartition en Europe. Il est cependant absent du sud-ouest de l'Europe. En France on le trouve surtout dans la moitié nord. Durant sa phase aquatique, on le rencontre dans des points d'eau de toutes sortes, plutôt stagnants et ensoleillés, souvent de petite dimension comme des mares. Il s'adapte aux points d'eau aménagés par l'homme comme des mares de jardins, des bassins de récupération d'eau pluviale, des carrières. Il peut être présent dans des eaux temporaires comme des prairies et champs inondés. Mais il a une préférence pour les eaux évoluées riches en végétation aquatique. Les mares-abreuvoirs des prairies sont un des habitats les plus favorables. (INPN : Massary, 2016). Tendances à la baisse. Peu commun par rapport au L. *helveticus* et I. *alpestris*. À surveiller (tendance nationale à la baisse). (LR Grand Est, 2021). **Aire d'étude** : Total de 14 individus inventoriés, concernant des adultes observés en transit entre les bois et les points d'eau ainsi que dans les points d'eau au nord de l'aire d'étude.	Modéré

QM : quasi menacé ; PM : Préoccupation mineure

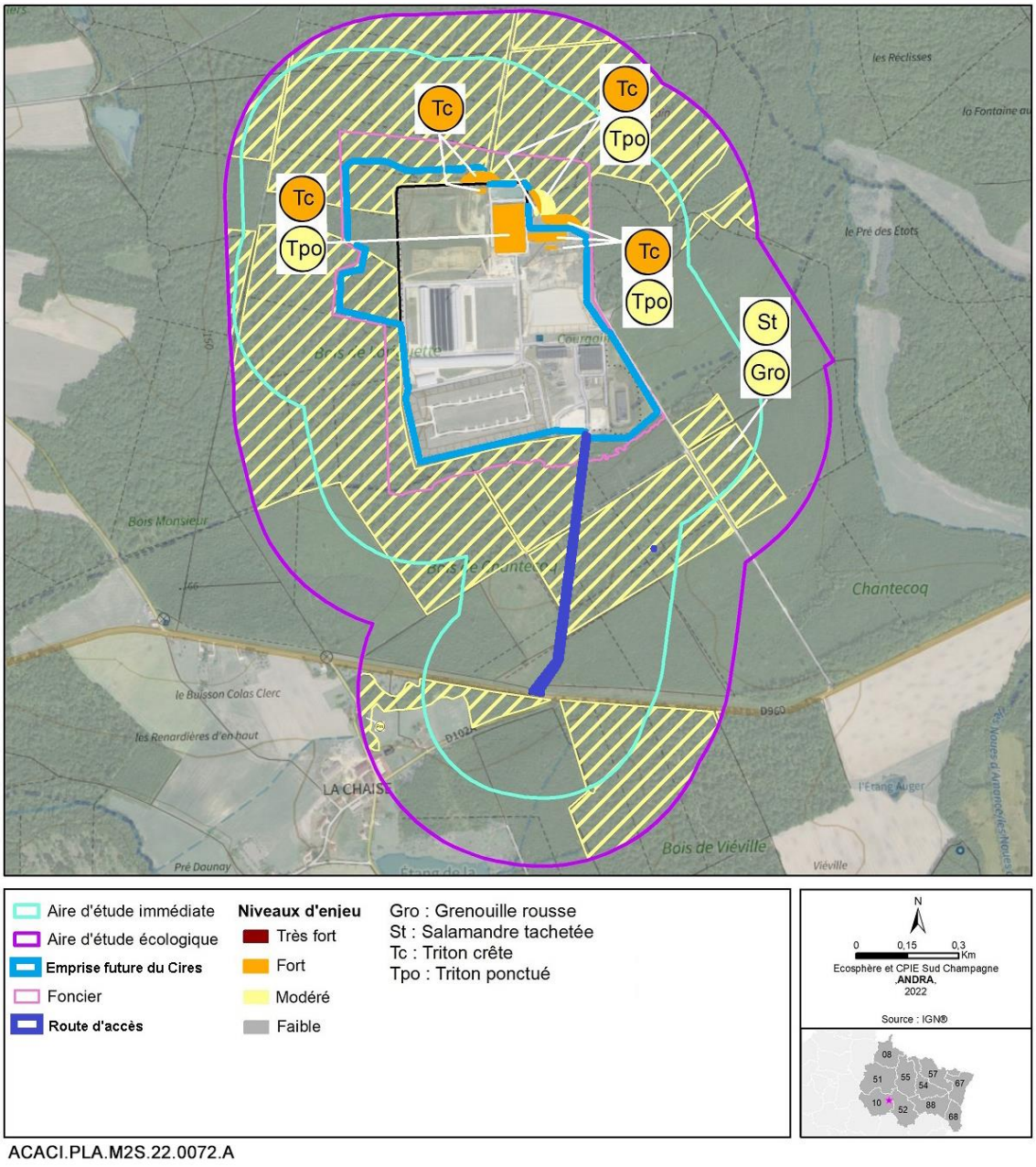
8.4.4.3 Synthèse des enjeux amphibiens

Les enjeux amphibiens sur l'aire d'étude sont principalement localisés au niveau des bassins et des boisements au nord et à l'ouest. En période de migration, des individus ont été observés en transit entre les bois et les points d'eau, en particulier pour les tritons (triton palmé, Triton ponctué). Le boisement est un habitat à enjeu pour ces espèces en période d'hivernage.

Tableau 8-13 Synthèse des enjeux amphibiens

Habitat	Espèce à enjeu stationnel	Localisation	Enjeu habitat d'espèce
Végétation des mares	1 espèce à enjeu « Fort » Triton crêté 2 espèces à enjeu « Modéré » Salamandre tachetée, Triton ponctué	Bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) au nord du Cires	Fort
Végétation aquatique des bassins de décantation	1 espèce à enjeu « Fort » Triton crêté 1 espèce à enjeu « Modéré » Triton ponctué	Bassins d'orage et de décantation du Cires	Fort
Chênaie-charmaie	2 espèces à enjeu « Modéré » Salamandre tachetée, Grenouille rousse 1 espèce à enjeu « Fort » (uniquement en période d'hivernage) Triton crêté 1 espèce à enjeu « Modéré » (uniquement en période d'hivernage) Triton ponctué	Ensemble de l'habitat	Localement Fort à Modéré

Les espèces et/ou habitats d'espèces identifiés sont localisés et représentés sur la carte des enjeux faunistiques liés aux amphibiens (cf. Figure 8-22).



ACACI.PLA.M2S.22.0072.A

Figure 8-22 Enjeux amphibiens sur l'aire d'étude.

8.4.5 Les reptiles

Les reptiles ont fait l'objet d'inventaires dits « actifs » (prospections à vue) et « passifs » (mise en place d'abris artificiels) au sein d'habitats favorables. Les recensements ont été effectués durant la période d'activité des reptiles, soit d'avril à septembre 2021.

Quatre espèces de reptiles ont été observées autour du Cires, présentées sur le tableau 8-14 selon leur habitat de prédilection. **Toutes sont protégées** (26), à titre individuel (Orvet fragile et Lézard vivipare) ou également pour leurs habitats de reproduction et de repos (Couleuvre helvétique et Lézard des murailles).

Tableau 8-14 Espèces de reptiles recensées autour du Cires selon leur habitat de prédilection.

Habitats	Espèces
1 espèce ubiquiste des milieux ouverts thermophiles	Lézard des murailles
2 espèces des milieux humides et des lisières	Lézard vivipare, Couleuvre helvétique
1 espèce de lisières et de milieux ouverts	Orvet fragile

L'espèce la plus représentée est le Lézard des murailles avec plus de 180 observations, suivi de l'Orvet fragile (plus de 50 observations), de la Couleuvre helvétique (une quinzaine d'observations) et du Lézard vivipare (4 individus observés).

Quatre espèces ont ainsi été inventoriées lors des inventaires, ce qui représente près de 36,4 % des espèces répertoriées en Champagne-Ardenne (11 espèces). **Aucune de ces espèces ne présentent d'enjeu de conservation. L'enjeu lié à la préservation des reptiles autour du Cires est donc faible.**

8.4.6 Les insectes

Les inventaires des insectes ont donné lieu à quatre passages entre mai et septembre 2021, afin de couvrir la période favorable à l'ensemble des groupes. Ont été recherchés les lépidoptères diurnes (papillons), les orthoptères (criquets, sauterelles), les odonates (libellules) et les coléoptères saproxyliques, compte tenu de la diversité des habitats en présence sur l'aire d'étude.

Les méthodes d'inventaire utilisées sont adaptées à chaque groupe et permettent de cibler la détection des espèces patrimoniales au sein des habitats favorables.

S'agissant du temps alloué à l'inventaire de l'entomofaune, les quatre jours mentionnés ne font état que des passages spécifiques réalisés en 2021. L'entomofaune a été également recensée à chacun des passages des naturalistes sur le site. Il est à noter qu'en l'absence de pluie, vent et température maximale diurne inférieure à 10°C, les conditions météorologiques sont considérées comme favorables pour la détection de l'entomofaune sur la saison optimale d'émergence des insectes, soit de mars à septembre. Certaines conditions météorologiques pouvant être jugées non optimales s'avèrent, par ailleurs, favorables à l'observation de certains taxons. Les conditions météorologiques rencontrées lors des inventaires globaux et plus spécifiquement sur les insectes sont précisées pour chaque journée dans le tableau 9-1 du volume 8 de l'étude d'impact. Finalement, les observations naturalistes diurnes ont été réalisées à l'occasion de 27 sorties de terrain par conditions favorables[41]. Enfin, les données bibliographiques fournies par le CPIE Sud Champagne ont été exploitées, comme précisé dans le tableau 8-1 du présent volume. La multiplication des passages de terrain couplée à l'intégration des données bibliographiques permet d'assurer la complétude des inventaires (cf. « Fiche 10 – Réaliser un état initial » du Commissariat général du développement durable (CGDD), 2013 sur la séquence éviter-réduire-compenser (27)) .

S'agissant de la recherche des espèces indicatrices des forêts anciennes, il est important de préciser que, bien qu'anciennes, les parcelles forestières visées par le projet Acaci ne sont a priori pas propices à avoir laissé s'exprimer pleinement le potentiel de diversité biologique de forêt ancienne et à abriter potentiellement les espèces et cortèges écologiques rares typiques des forêts anciennes.

En effet, la biodiversité des forêts anciennes y est d'autant plus remarquable que ces dernières évoluent naturellement sans exploitation alors que les parcelles forestières visées par le projet Acaci sont soumises aux pratiques sylvicoles de longue date.

[41] Nombre de passage entre mars et septembre 2021 : mars : 4 passages ; avril : 4 passages ; mai : 4 passages ; juin : 6 passages ; juillet : 4 passages ; août : 2 passages ; septembre : 3 passages

Par ailleurs, comme précisé par Benoît RENAUX & Anne VILLEMEY (28) : « Toutes les espèces forestières ne sont pas liées à l'ancienneté et aux caractéristiques, notamment pédologiques, qui en résultent. Davantage de groupes taxonomiques semblent dépendre d'éléments liés à la maturité, comme la présence de vieux arbres, souvent porteurs de microhabitats, et de divers types de bois mort, debout ou au sol, dont des arbres de fort diamètre ».

Dans ce contexte, les inventaires ont porté davantage sur des espèces indicatrices des forêts matures que sur des espèces indicatrices des forêts anciennes.

Pour l'entomofaune, les coléoptères saproxyliques constituent un groupe taxonomique pertinent pour éclairer l'état de la maturité de la forêt. Ils dépendent directement, à un ou plusieurs stades de leur vie de bois mort ou mourant. Ils sont d'une importance majeure tant par le nombre d'espèces que par le nombre d'individus dans le recyclage par décomposition du bois. Il est à noter que ces insectes sont également utilisés comme bio-indicateurs dans les démarches d'identification des forêts anciennes.

Les résultats des inventaires pour les différents groupes d'insectes sont présentés ci-après.

8.4.6.1 Papillons diurnes

Les inventaires ont visé à obtenir une liste la plus exhaustive possible des espèces se reproduisant dans un rayon de 500 m autour du Cires. L'accent a été mis sur la recherche des espèces à enjeu écologique et/ou réglementaire. Les investigations ont été réalisées principalement à vue des adultes.

Description des cortèges

Trente-deux espèces de papillons diurnes (lépidoptères) fréquentent les milieux ouverts et les lisières autour du Cires. **Aucune espèce protégée** n'a été identifiée (29).

Les espèces se répartissent en plusieurs groupes suivant leur habitat de reproduction (cf. Tableau 8-15).

Tableau 8-15 Espèces de papillons diurnes recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection.

Habitats		Espèces recensées
Nb d'espèce et leur habitat	**Habitat spécifique**	
13 espèces des milieux arbustifs plus ou moins ensoleillés et ourlets herbacés, dont certains sont liées :	Polyphages	Belle Dame, Citron, Grande Tortue, Robert-le-Diable
	aux Chênes	Thecla de l'Yeuse, Thecla du chêne
	aux orties	Paon du jour, Vulcain, Petite tortue
	aux Chèvrefeuille	Petit Sylvain
	aux Crucifères	Petit Mars changeant
	aux Poacées (Graminées)	Mégère, Tircis
19 espèces des milieux ouverts herbacés plus ou moins secs dont certaines sont liées à :	Diverses Fabacées (lotiers, luzernes, genets…)	Argus bleu, Argus frêle, Azuré du trèfle, Souci
	Diverses Graminées (dactyles, fétuques, brachypodes…)	Amaryllis, Fadet commun, Hespérie du dactyle, Sylvaine, Myrtil,
	Diverses Brassicacées (colza, moutardes…)	Aurore, Piéride du chou, Piéride du navet, Piéride de la rave, Piéride de la moutarde

Habitats		Espèces recensées
Nb d'espèce et leur habitat	Habitat spécifique	
	Diverses Rosacées	Nacré de la Ronce
	Diverses Ombellifères	Machaon
	Diverses Géraniacées	Collier-de-corail
	Diverses Plantaginacées	Mélitée du mélamphyre, Mélitée du plantain

Trente-deux espèces de papillons de jour ont été recensées à l'occasion des inventaires 2021 sur l'aire d'étude, représentant 25 % des espèces régulières de Champagne-Ardenne (128 espèces). Il s'agit d'une richesse spécifique relativement importante qui s'explique notamment par la diversité des habitats ouverts et semi-ouverts ainsi que par la surface importante du territoire étudié. La majorité de ces espèces sont fréquentes dans l'Aube. Toutefois, 9 espèces présentent un enjeu de conservation à l'échelle régionale (pas de protection au titre de la Directive Habitats).

Enjeux stationnels pour les papillons de jour

Les niveaux d'enjeu stationnel des neuf espèces à enjeu sont présentés dans le tableau 8-16.

Tableau 8-16 Niveau d'enjeu stationnel des espèces de papillons diurnes recensées autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Thécla de l'Yeuse (***Satyrium ilicis***)	-	-	LC	-	Très fort	Espèce occupant les forêts de chêne en situation ensoleillée mais également les landes et les clairières. Elle est répartie de manière très ponctuelle dans les massifs forestiers de la région. Elle est considérée comme **Très rare » en Champagne-Ardenne**. L'espèce n'est menacée ni en Bourgogne ni en Franche-Comté mais elle est quasi-menacée en Île-de-France. **Aire d'étude** : Une petite population découverte en lisière de boisement, au sud-est du Cires. Espèce discrète, probablement sous-détectée et peu menacée dans les régions voisines. Habitat non menacé.	Fort
Thécla du Chêne (***Quercusia quercus***)	-	-	LC	-	Fort	Espèce inféodée aux boisements de chênes. Les adultes évoluent à la cime des arbres où ils se nourrissent du miellat des pucerons sur les feuilles des arbres. Elle se retrouve principalement dans les boisements au nord de la Haute-Marne et au sud et à l'est de l'Aube. Elle est considérée comme Rare » en Champagne-Ardenne. Elle n'est pas menacée dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Île-de-France, Picardie et Alsace). **Aire d'étude** : Un individu contacté dans le bois de Loriguette, au sein du périmètre de la future zone de dépôt des terres au nord-ouest du Cires. Espèce discrète, probablement sous-détectée et non menacée dans les régions voisines. Habitat non menacé.	Fort

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Mélitée du Mélampyre (***Melitaea athalia***)	-	-	LC	-	Fort	Espèce des pelouses, bois clairs, trouées forestières fraîches et prairies sylvatiques plutôt humides. Les femelles déposent leurs œufs en petits groupes sous les feuilles de diverses plantes. Elle est considérée comme Assez rare » en Champagne-Ardenne. Elle n'est pas menacée dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine et Île-de-France). **Aire d'étude** : Une petite population découverte en lisière de parcelles en régénération, au sud-est du Cires. Espèce non menacée dans les régions voisines. Habitat non menacé.	Modéré
Mélitée du plantain (***Melitaea cinxia***)	-	-	LC	X	Fort	Espèce inféodée aux biotopes ouverts et secs : pelouses, landes sablon., friches à genêts, Vipérines. La chenille vit sur les rosettes du Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*). Elle est considérée comme Assez rare » et inscrite sur la liste rouge des Lépidoptères de Champagne-Ardenne. Toutefois, l'espèce n'est pas menacée dans les régions voisines (LC en Ile-de-France, Bourgogne et Franche-Comté). **Aire d'étude** : Un imago contacté en lisière de parcelles en régénération, au sud-est du Cires. Espèce non menacée dans les régions voisines. Habitat non menacé.	Modéré
Argus frêle (***Cupido minimus***)	-	-	LC	-	Modéré	Espèce occupant les coteaux, friches et prairies calcicoles thermophiles. Elle est considérée comme Peu commune » en Champagne-Ardenne. Elle n'est pas menacée en Bourgogne et Franche-Comté mais est quasi-menacée en Alsace, Île-de-France et Picardie. **Aire d'étude** : Un imago observé en bordure du chemin de ronde, au nord du Cires.	Modéré

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Azuré du Trèfle (*Cupido argiades*)	-	-	LC	X	Modéré	Espèce qui occupe les milieux humides, prairies, friches... Principalement localisée dans le sud de la région (Haute Marne et Aube). Elle est considérée comme Peu commune » et inscrite sur la liste rouge des Lépidoptères de Champagne-Ardenne. Cette espèce semble toutefois en progression vers le Nord. **Aire d'étude** : Une petite population est présente au sein du Cires, sur les alvéoles sous couverture définitive qui ne sont plus exploitées et donc renaturées (tranche 1).	Modéré
Hespérie du Dactyle (*Thymelicus lineola*)	-	-	LC	-	Modéré	Espèce qui occupe des milieux herbeux avec graminées comme les prairies maigres, les lisières forestières ou les bords de route. Elle est assez bien répartie en région. Espèce Peu commune » en Champagne-Ardenne. Elle n'est pas menacée dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). **Aire d'étude** : Commun sur les bords de chemins enherbés, ainsi qu'au sein du Cires.	Modéré



Figure 8-23 Thécla de l'Yeuse



Figure 8-24 Thécla du Chêne

Les enjeux au niveau des papillons diurnes sur l'aire d'étude sont principalement localisés au sein des fourrés arbustifs et leurs lisières, ainsi que sur les milieux ouverts (cf. section 8.4.6.3 - Figure 8-26).

8.4.6.2 Orthoptères et assimilés

L'objectif des inventaires a été de dresser la liste la plus exhaustive possible des espèces d'orthoptères (grillons, criquets et sauterelles) se reproduisant au sein de l'aire d'étude. Les orthoptères ont été recherchés à vue et à l'ouïe (directe à l'oreille ou bien via un détecteur d'ultrasons) au sein des formations herbacées et arbustives de l'aire d'étude.

Description des cortèges

Dix-huit (18) espèces de sauterelles, criquets et grillons ont été répertoriées, présentés dans le tableau 8-17 selon leur habitat de prédilection. **Aucune de ces espèces n'est protégée** (29).

Tableau 8-17 Espèces d'orthoptères et assimilés recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection

Habitats d'espèces		Espèces
2 espèces des milieux forestiers et leurs lisières		Grillon des bois, Decticelle cendrée
3 espèces des milieux arbustifs à herbacés		Conocéphale gracieux, Grande sauterelle verte, Gomphocère roux
13 espèces des milieux herbacés plus ou moins clairsemés, dont certaines sont liées préférentiellement aux :	**Végétations hygrophiles**	Criquet ensanglanté
	Végétations mésophiles (friches, prairies, bordure de chemins) à mésoxérophiles (friches, milieux calcicoles thermophiles)	Conocéphale bigarré, Criquet verte-échine, Criquet des pâtures, Criquet mélodieux, Decticelle bariolée, Grillon champêtre, Phanéroptère commun
	Végétations xérothermophiles à végétation clairsemée (pelouses, affleurements)	Œdipode turquoise, Caloptène italien, Decticelle bicolore, Criquet duettiste, Tétrix des clairières

Enjeux stationnels pour les orthoptères

Dix-huit (18) espèces ont été recensées au sein de l'aire d'étude. Cette richesse spécifique représente 28,6 % des espèces régulières de Champagne-Ardenne (63 espèces). Il s'agit d'une richesse notable qui s'explique par la diversité des milieux en présence. Ce groupe taxonomique reste mal connu au niveau de la Champagne-Ardenne, par conséquent, les enjeux croisent plusieurs facteurs liés à la répartition des espèces, mais également à leur biologie et dynamique dans les régions voisines où la connaissance est meilleure. Les trois espèces présentant un enjeu à l'échelle régionale sont présentées dans le tableau 8-18 ci-dessous.

Tableau 8-18 Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'Orthoptères et assimilés recensées autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu stationnel
Caloptène italien *(Calliptamus italicus)*	-	-	4	-	Fort	Espèce des milieux chauds et secs. Elle est considérée comme Assez rare » à l'échelle régionale. Elle n'est pas menacée dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Picardie et Île-de-France). Espèce en progression sur tout habitats pionniers, à forte capacité de dispersion et non menacée dans les régions voisines **Aire d'étude** : Espèce abondante sur l'ensemble des prairies pionnières au sein du Cires ainsi que sur chemin de ronde.	Modéré
Criquet ensanglanté *(Stethophyma grossum)*	-	-	4	X	Moyen	Espèce des milieux humides exclusivement (prairies hygrophiles, bords de rivières, marécages ...). Elle est considérée comme Peu Commune » à l'échelle régionale et inscrite sur la liste rouge des Orthoptères de Champagne-Ardenne. Elle n'est pas menacée en Bourgogne, Lorraine et Franche-Comté mais est quasi-menacée en Ile-de-France, Picardie et Alsace. **Aire d'étude** : Quelques individus observés sur un chemin à végétation hygrophile dense bordant l'aulnaie marécageuse au nord-est du Cires.	Modéré
Decticelle bicolore *(Bicolorana bicolor)*	-	-	4	-	Moyen	Espèce des pelouses et prairies sèches à végétation herbacée haute. Elle est considérée comme Peu Commune » à l'échelle régionale. Elle n'est pas menacée en Bourgogne, Franche-Comté, Alsace et Lorraine mais est quasi-menacée en Ile-de-France et Picardie. **Aire d'étude** : Quelques individus observés dans les différentes prairies au sein du Cires.	Modéré

La répartition des orthoptères dont les niveaux d'enjeux sont les plus élevés (modéré) est présentée sur la figure 8-26 (cf. section 8.4.6.3 du présent document).

8.4.6.3 Odonates

Les prospections concernant les odonates (libellules et demoiselles) ciblaient les entités d'eau à la recherche d'indices de reproduction. Les habitats favorables à la reproduction des libellules sont réduits aux bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) et fossés en eau au sein du Cires.

Description des cortèges

Quinze (15) espèces d'odonates ont été observées toutes liées aux eaux stagnantes (mares et dépressions humides diverses) : Aeschne bleue, Aeschne isocèle, Aeschne mixte, Libellule déprimée, Agrion jouvencelle, Agrion porte-coupe, Agrion élégant, Anax empereur, Cordulie bronzée, Leste brun, Leste vert, Libellule écarlate, Orthétrum réticulé, Sympétrum sanguin, Sympétrum strié.

Aucune de ces espèces n'est protégée (29).

Enjeux stationnels pour les odonates

Les 15 espèces inventoriées représentent 21,7 % des espèces Champagne-Ardenne (69 espèces). La majorité d'entre elles est fréquente en Champagne-Ardenne. Cependant, 6 espèces présentent un enjeu à l'échelle régionale (cf. Tableau 8-19), dont l'Aesche isocèle avec un enjeu fort (cf. Figure 8-25).



Figure 8-25 Aesche isocèle (Écosphère)

Tableau 8-19 Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'Odonates recensée autour du Cires

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu
Aeschne isocèle (*Aeshna isoceles*)	-	-	LC	X	Fort	Cette espèce se reproduit dans les eaux stagnantes (étangs, tourbières, bras morts) ou faiblement courantes. Elle privilégie la présence de roselières et de massettes. La femelle pond les œufs seule en les insérant dans les plantes aquatiques et les végétaux en décomposition. Elle est considérée comme Assez Rare » à l'échelle régionale et est inscrite sur la liste rouge des Odonates de Champagne-Ardenne (CSRPN, 2007). Elle se rencontre principalement en champagne humide. L'espèce n'apparait pas menacée à l'échelle nationale, ni en Lorraine. Elle est quasi-menacée en Bourgogne, vulnérable en Ile-de-France, Franche-Comté et Alsace et en danger en Picardie. **Aire d'étude :** Plusieurs mâles territoriaux notés sur les bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) au sein du Cires.	Fort
Aeschne mixte (*Aeshna mixta*)	-	-	LC	-	Modéré	Espèce présente dans les eaux stagnantes. Elle privilégie la présence de ceintures de végétation comme les roselières. Elle est considérée comme Peu Commune » en Champagne-Ardenne où elle évite principalement la Champagne crayeuse et les ¾ sud de la Haute-Marne. Elle n'apparait pas menacée à l'échelle nationale, ni dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). Elle est répandue localement. **Aire d'étude :** Un mâle territorial observé sur les bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) au sein du Cires.	Faible

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu
Leste brun (***Sympecma fusca***)	-	-	LC	-	Modéré	L'espèce se trouve dans les eaux stagnantes d'eau douce ou saumâtre. Pour se reproduire elle privilégie la présence de roselières et de zones d'eau peu profondes avec des débris végétaux. Les adultes de cette espèce se distinguent par leur capacité à survivre en hiver et à hiberner. Elle est considérée comme Peu Commune » en Champagne-Ardenne où elle est assez bien répartie. Elle n'apparait pas menacée à l'échelle nationale ni dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). Elle est répandue localement. Aire d'étude : Quelques individus observés au sein du Cires.	Faible
Leste vert (***Chalcolestes viridis***)	-	-	LC	-	Modéré	Cette espèce occupe divers types d'eaux stagnantes à faiblement courantes. Les femelles insèrent leurs œufs jusqu'à trois mètres de haut, dans l'écorce des branches d'arbustes à bois tendre (surtout saules et aulnes) situés sur les rives. Elle est considérée comme Peu Commune » en Champagne-Ardenne où elle est relativement bien répartie. Elle n'apparait pas menacée à l'échelle nationale ni dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). Elle est répandue localement. **Aire d'étude :** Petite population dans les bassins de prédécantation (assimilables à des mares) du Cires.	Faible
Libellule écarlate (***Crocothemis erythraea***)	-	-	LC	-	Modéré	Cette espèce occupe une vaste gamme d'habitats d'eaux stagnantes et faiblement courantes. Elle tolère les eaux saumâtres et fortement eutrophisées. Très mobile, elle colonise rapidement de nouveaux habitats. Elle est considérée comme Peu Commune » en Champagne-Ardenne. Elle semble en expansion à l'échelle nationale et n'est donc pas menacée. Elle n'est pas menacée dans les régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). Espèce en progression sur tout type d'eau stagnante. **Aire d'étude** : Plusieurs imagos observés au sein du Cires.	Faible

Nom français (*Nom scientifique*)	Directive habitats	Protect. nationale	L. rouge nationale	L. rouge régionale	Enjeu spécifique régional	Répartition et état de conservation	Niveau d'enjeu
Sympétrum strié (*Sympetrum striolatum*)	-	-	LC	-	Modéré	Cette espèce se reproduit dans les eaux stagnantes et parfois faiblement courantes. Elle apprécie la présence de végétation aquatique Elle occupe également des milieux saumâtres ou anthropisés. Elle est considérée comme Peu Commune » en Champagne-Ardenne où elle est assez bien répartie. Elle n'apparait pas menacée à l'échelle nationale, ni dans régions voisines (Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, Lorraine, Picardie et Île-de-France). Elle est répandue localement. Aire d'étude : Plusieurs imagos observés sur les bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) au sein du Cires.	Faible

8.4.6.4 Coléoptères saproxyliques

Les coléoptères saproxyliques ont fait l'objet de prospections ciblées. Compte tenu de la surface importante de l'aire d'étude à parcourir (325 ha), l'effort de prospection a été mis sur les espèces bioindicatrices présentant un enjeu réglementaire ou patrimonial. Dans le secteur d'étude, les deux espèces cibles sont le Grand capricorne qui affectionne particulièrement les vieux chênes, rendant sa présence plausible sur l'emprise projetée, et le Lucane cerf-volant, mentionné dans le bois d'Humegnil - Epothémont au nord du Cires (Site Natura 2000 FR2100310). Les prospections visant ces taxons ont été menées à travers la recherche d'indice de présence d'adultes en vol ou d'individus au stade larvaire. Il en résulte qu'aucun individu ou indice de présence n'a été observé dans l'aire d'étude lors des inventaires. De même, au droit de la zone boisée impactée par le projet, aucune cavité favorable n'a été identifiée.

8.4.6.5 Synthèse des enjeux associés aux insectes

Les enjeux lépidoptérologiques sur l'aire d'étude sont principalement localisés au sein des fourrés arbustifs et leurs lisières ainsi que sur les milieux ouverts.

Les enjeux orthoptérologiques sur l'aire d'étude sont principalement localisés au niveau des milieux ouverts et pionniers.

Les enjeux odonatologiques sont principalement localisés dans les bassins de pré-décantation (assimilables à des mares) au sein du Cires.

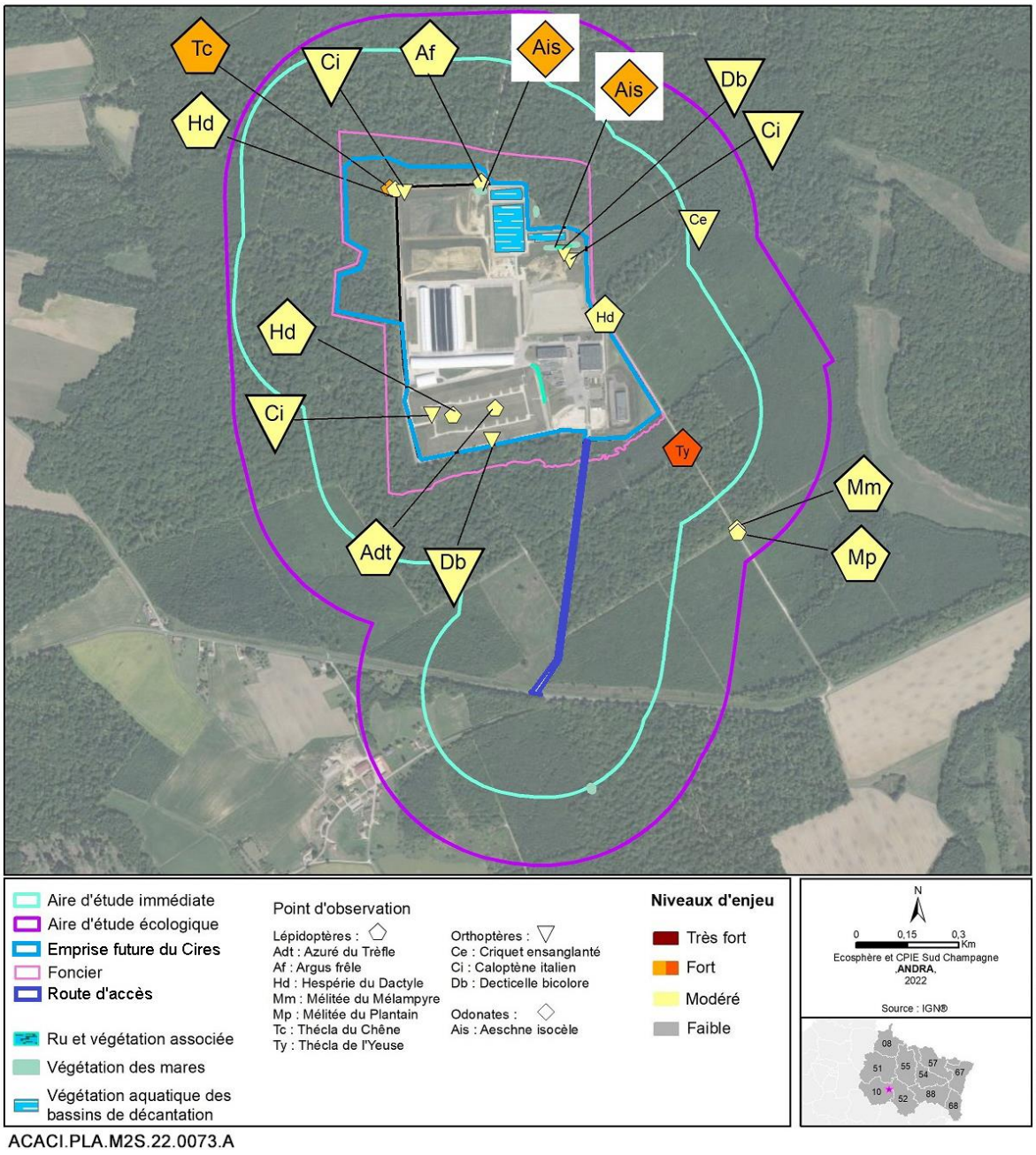
Enfin, aucun enjeu n'a été identifié vis-à-vis des coléoptères saproxyliques, en particulier dans les milieux forestiers.

Tableau 8-20 Synthèse des enjeux insectes

Habitat	Espèce à enjeu stationnel	Localisation	Enjeu habitat d'espèce
Fourré de Chênaie-charmaie	1 espèce à enjeu Fort » : **Thécla de l'Yeuse** 2 espèces à enjeu Modéré » : **Mélitée du Plantain, Mélitée du Mélampyre**	Lisière de boisements, au sud-est du Cires, lieu-dit Chantecoq »	Localement fort à modéré
Chênaie-charmaie	1 espèce à enjeu Fort » : **Thécla du Chêne**	Bois de Loriguette, au sein du foncier de l'Andra	Localement fort
Prairie mésoxérophile	2 espèces à enjeu Modéré » : **Argus frêle, Hespérie du Dactyle**	Prairies bordant le chemin de ronde du Cires	Modéré
Friche prairiale mésophile	2 espèces à enjeu Modéré » : **Azuré du Trèfle, Hespérie du Dactyle**	Friche se développant sur les alvéoles sous couverture définitive, qui ne sont plus exploitées et donc renaturées (tranche 1)	Modéré
Route et chemin	1 espèce à enjeu « Modéré » **Caloptène italien**	Chemin de ronde longeant le Cires	Localement Modéré
Friche pionnière	2 espèces à enjeu « Modéré » : **Caloptène italien, Decticelle bicolore**	Ensemble de l'habitat	Modéré

Habitat	Espèce à enjeu stationnel	Localisation	Enjeu habitat d'espèce
Friche prairiale mésophile	1 espèce à enjeu « Modéré » : **Decticelle bicolore**	Friche se développant sur les alvéoles sous couverture définitive, qui ne sont plus exploitées et donc renaturées (tranche 1)	Modéré
Chemin enherbé	1 espèce à enjeu « Modéré » : **Criquet ensanglanté**	Chemin à végétation hygrophile dense bordant l'aulnaie marécageuse au nord-est du Cires.	Localement Modéré
Végétation des mares	1 espèce à enjeu « Fort » : **Aeschne isocèle**	Bassins de prédécantation (assimilables à des mares) au sein du Cires	Fort

Le Cires offre ainsi des milieux ouverts (lisières, pelouses, bassins), propices aux insectes (cf. Figure 8-26).



ACACI.PLA.M2S.22.0073.A

Figure 8-26 Synthèse des enjeux liés aux insectes sur l'aire d'étude

8.5 Analyse fonctionnelle sur l'aire d'étude immédiate

8.5.1 Interprétation du SRCE à l'échelle de l'aire d'étude immédiate

Pour rappel, à l'échelle d'interprétation du SRCE de Champagne-Ardenne, il a été identifié au niveau de l'aire d'étude (cf. section 7.4 du présent document) :

- deux composantes fonctionnelles de la trame aquatique et constituant des corridors écologiques des milieux humides que sont les Noues d'Amance, à quelques centaines de mètres à l'est de l'aire d'étude et le ruisseau de la Brévonne à 1,5 km à l'Ouest ;
- deux corridors écologiques des milieux boisés au Sud et à l'Est de l'aire d'étude ;
- un réservoir de biodiversité des milieux boisés et humides bordant au sud et à l'est de l'aire d'étude.

Par conséquent, l'aire d'étude immédiate est localisée dans un contexte environnemental d'intérêt reconnu et fonctionnel. L'enjeu de l'aire d'étude immédiate couvre l'ensemble des composantes présentées à travers les continuités offertes par les ensembles boisés et leurs lisières ; les ensembles de milieux humides et les cours d'eau des Noues d'Amances et de la Brévonne. Localement, les observations de terrain permettent de confirmer le rôle fonctionnel de ces habitats.

8.5.2 Analyse des fonctionnalités par grand type de milieu

L'analyse des fonctionnalités est présentée au travers des quatre grands types de formations végétales présentes sur l'aire d'étude :

- les formations boisées ;
- les milieux prairiaux ;
- les milieux humides et aquatiques ;
- autres milieux.

L'analyse des enjeux fonctionnels repose principalement sur la prise en compte de la capacité d'accueil du milieu, de son rôle en termes de continuité écologique et de sa capacité de résilience. Cette approche se fonde essentiellement sur la prise en compte de la nature dite « ordinaire ».

Le tableau 8-21 synthétise les enjeux fonctionnels identifiés sur l'aire d'étude. Les fonctionnalités (alimentation, reproduction, repos, corridor…) et les groupes concernés sont précisés.

Tableau 8-21 Synthèse des enjeux fonctionnels (capacité d'accueil et/ou continuité écologique) sur l'aire d'étude immédiate

Grands types d'habitats	Ensemble d'habitats ou d'éléments paysagers	Enjeu fonctionnel	Commentaire
Milieux humides et aquatiques	Ru et végétation associée	Fort	Intérêt axé sur la présence de populations d'amphibiens (espèces à faible capacité de dispersion nécessitant la préservation d'une mosaïque d'habitats). Ces habitats constituent également des zones d'alimentations privilégiées pour de nombreuses autres espèces (chauves-souris en particulier).
	Végétation des mares		
	Végétation aquatique des bassins de décantation		
Milieux prairiaux	Prairie pâturée fraîche	Fort	Ilot de milieux ouverts au sein d'une matrice d'habitats boisés, permettant l'installation d'un cortège d'espèces associées et constituant des zones d'alimentations privilégiées pour de nombreuses autres espèces (chauves-souris en particulier). Cependant, capacité d'accueil limitée due à la modeste surface de ces habitats.
	Friche prairiale mésophile		
	Friche pionnière		
	Prairie mésoxérophile		
	Chemin enherbé	Modéré	
	Bermes routières et des chemins		
Formations boisées	Recrû de Chênaie-charmaie	Fort	Forte capacité d'accueil des milieux (diversité spécifique) et s'inscrit dans un continuum boisé identifié au SRCE Champagne-Ardenne.
	Fourré de Chênaie-charmaie		
	Perchis de Chênaie-charmaie		
	Chênaie-charmaie		
	Recrû d'aulnaie marécageuse		
	Aulnaie marécageuse		
Autres milieux	Grande culture	Faible	Pas d'enjeu particulier tant sur la capacité d'accueil des milieux que dans leur rôle de continuité écologique.
	Pelouse ornementale		
	Site industriel		
	Bâti et jardin		
	Route et chemin		

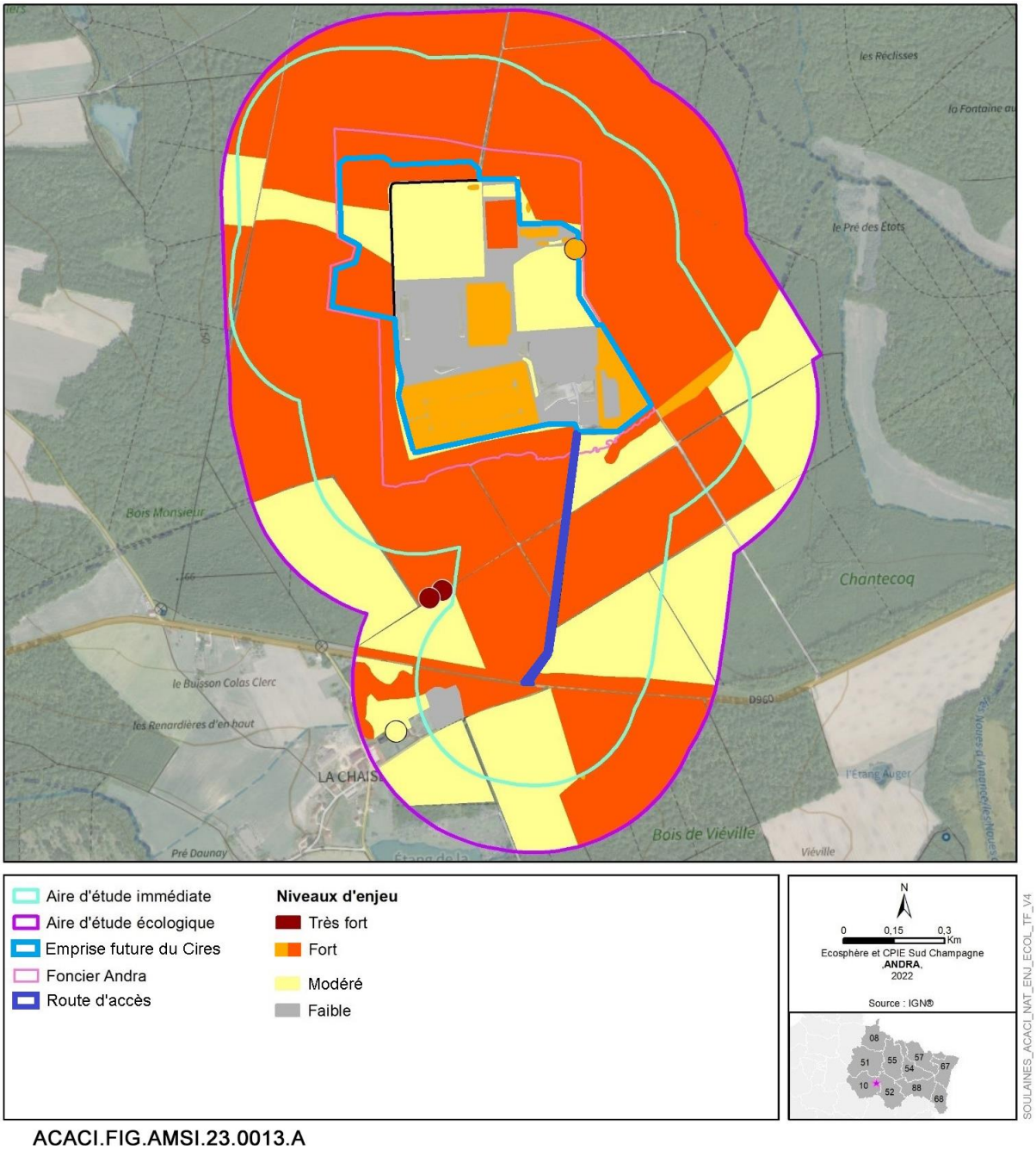
8.6 Synthèse de l'état initial des écosystèmes terrestres

Les niveaux d'enjeux écologiques ont été appréciés à partir des connaissances bibliographiques et des inventaires réalisés sur le terrain. L'analyse qui en a été menée prend en compte, d'une part, les enjeux spécifiques aux espèces considérées, établis en tenant compte du niveau de menace et de rareté et, d'autre part, les enjeux fonctionnels, par la prise en compte de la dynamique des milieux, leur capacité d'accueil au regard de l'alimentation, la reproduction, le repos et leur rôle de continuité écologique. Cela permet de considérer les perturbations liées aux fonctionnalités.

Ces enjeux spécifiques et fonctionnels ont été appréhendés à l'échelle des habitats et permettent ainsi une approche globale liée au domaine de vie. Cette analyse intègre donc plus largement la nature dite ordinaire. Une synthèse de ces enjeux permet ainsi d'attribuer un niveau d'enjeu écologique global pour chaque unité de végétation et de le spatialiser sur le territoire d'étude.

Pour chaque habitat, le niveau d'enjeu écologique global (tous groupes d'espèces confondus) est présenté sur la figure 8-27. Il retient l'enjeu stationnel maximal et tient compte également de l'analyse fonctionnelle des habitats. La méthodologie est détaillée dans le volume 8, chapitre 10.1.9.

Des habitats abritant des espèces à enjeux stationnels forts se trouvent sur la majeure partie de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit notamment de la chênaie charmaie mature. Les espaces de pelouses et le bassin d'orage, au sein de l'emprise actuelle du Cires, constituent également des habitats à enjeu écologique fort. Le Cires accueille et côtoie ainsi directement des espèces faunistiques à enjeux importants.



ACACI.FIG.AMSI.23.0013.A

Figure 8-27 Synthèse des enjeux écologiques sur l'aire d'étude

8.7 État de référence et évolutions

8.7.1 État de référence de 2000

En 2000, la campagne d'inventaire des habitats, de la faune et de la flore en lieu et place de l'actuel Cires a été réalisée sur une zone boisée non défrichée dans laquelle les êtres vivants se développaient dans un contexte entièrement forestier. Les peuplements floristiques et faunistiques étaient des espèces caractéristiques et la forêt évoluait au gré de l'exploitation sylvicole.

Les études réalisées au cours des campagnes de terrain de fin juillet à août 2000 montraient des habitats, une flore et une faune caractéristiques des forêts dont une partie se révélait être d'intérêt patrimonial.

La zone d'étude, d'une surface d'environ 40 hectares, présentait tous ordres confondus :

- 73 espèces protégées au niveau national ;
- 29 espèces inscrites à la Directive Habitat faune-flore » (Annexes II, IV et V) ;
- 39 espèces inscrites à la Convention de Berne (annexes II et III) ;
- 30 espèces inscrites sur la Liste Rouge des espèces menacées en France ;
- 10 espèces inscrites à la Directive Oiseaux (Annexes I, II et III).

Et pour la végétation, quatre principaux types de stations forestières ;

- la chênaie mixte hêtraie-charmaie acidicline sur sol hydromorphe ;
- la chênaie sessiliflore-hêtraie-charmaie acidicline sur sol sableux ;
- la Chênaie sessiliflore-hêtraie-charmaie neutroacidicline sur sol sableux ;
- l'aulnaie-frênaie sur réductisol.

Enfin, une mare intra-forestière existait en partie centrale du massif forestier de la zone d'étude.

L'étude avait révélé un intérêt écologique pour deux types d'habitats :

- un écosystème forestier riche en mammifères (chauves-souris, Chat sauvage, Martre, Muscardin…) ;
- un milieu aquatique constitué d'une mare et de fossés colonisés par de nombreux amphibiens dont la Salamandre tachetée, la Grenouille agile, le Triton alpestre…

L'inventaire floristique n'a révélé la présence d'aucune espèce protégée (au niveau national ou régional).

L'étude a montré qu'il existait quatre types d'habitats accueillant la faune :

- le taillis sous futaie de la chênaie-charmaie ;
- les coupes forestières présentant un aspect de friches ;
- les zones herbacées le long des chemins ;
- les milieux aquatiques : mare intra forestière, fossés de drainage.

Ces quatre types d'habitats assuraient le développement de la faune suivante (Tableau 8-22) :

- les insectes : seuls 7 espèces inventoriées, aucune ne présentait de statut de protection particulier (mais l'effort de prospection n'avait pas été important) ;
- les batraciens : 9 batraciens dont 7 sont protégés au niveau national (Grenouille agile, Crapaud commun, Salamandre tachetée, Triton palmé, Triton vulgaire, Triton crêté et Triton alpestre) ;
- les reptiles : 4 espèces de reptiles potentiellement présentes, toutes protégées : Lézard des souches, Lézard vivipare, Orvet et Couleuvre à collier,
- les oiseaux : 47 espèces d'oiseaux dont 3 inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux (Pic Noir, Bondrée apivore, Milan noir et Pie grièche écorcheur) ;

- les mammifères terrestres et semi aquatiques : 8 espèces de grands mammifères dont 4 sont protégées : Putois, Martre, Blaireau et Chat sauvage et 17 espèces de micromammifères dont une seule protégée, la Musaraigne aquatique ;
- 14 espèces de chauves-souris, toutes à très forte valeur patrimoniale (protection nationale, annexes 2 ou 4 de la Directive "Habitat faune-flore", Convention de Berne) : Petit rhinolophe, Grand rhinolophe, Murin de Daubenton, Murin à moustache, Murin à oreille échancrée, Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Noctule commune, Noctule Leisler, Sérotine commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Barbastelle commune et groupe des Oreillards.

Tableau 8-22 Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2000

Groupes taxonomiques	Nombres d'espèces inventoriées	Types de protection			
		Directive Habitat faune-flore »	Directive Oiseaux	Protection nationale	Convention de Berne
Insectes	7	0	-	0	0
Amphibiens	9	4	-	9	8
Reptiles	4	1	-	4	4
Oiseaux	47	-	10	41	0
Grands mammifères	8	3	-	4	6
Chauves-souris	14	14	-	14	14
Micromammifères	17	1	-	1	7

8.7.2 Synthèse des données de 2010

Une campagne d'inventaire a été réalisée en 2010 dans le cadre du projet de construction du bâtiment d'entreposage.

8.7.2.1 La flore

La flore correspondait aux chênaies-charmaies de la Champagne humide accompagnée d'une flore de régénération d'espace modifié. La composition floristique présentait dans son ensemble une diversité spécifique moyenne et les espèces étaient pour la majorité communes à la région Champagne-Ardenne.

L'aire d'étude, couvrant environ 300 m autour de la nouvelle zone à aménager au sud-est, n'abritait aucune espèce végétale protégée ou recensée dans les listes de références réglementaires. Aucune espèce ne figurait sur la liste rouge de Champagne-Ardenne. Il a été recensé 9 espèces d'arbres, 21 espèces d'arbustes et 138 espèces herbacées.

8.7.2.2 Les habitats

Trois habitats relevant de la liste de l'annexe 1 de la Directive « Habitat faune flore », il s'agissait de :

- Chênaie – Charmaie - Hêtraie du Quercion robori-petrae (Natura 2000 : 9190 ; Corine Biotope 41.5) ;
- Hêtraie-Chênaie-Charmaie du Carpinion betuli (Natura 2000 : 9160 ; Corine Biotope: 41.24) ;
- Aulnaie frênaie linéaire à Laîche pendante (Natura 2000 - 91 E0; Corine Biotope : 44.31).

8.7.2.3 Les insectes

Odonates

Il a été observé 9 espèces sur le site. Le site n'est pas favorable au développement larvaire des Odonates sauf les Ru Courgain et Loriguette et les bassins d'orage. Il n'y avait pas d'espèces protégées, ni d'espèces sur la liste rouge de Champagne-Ardenne.

Orthoptères

Il a été observé 6 espèces sur le site. Il n'y avait pas d'orthoptères protégés. La Courtilière (*Gryllotalpa gryllotalpa*) observée au niveau des lisières, est mentionnée dans la liste rouge de la région Champagne-Ardenne.

Coléoptères et Lépidoptères

Le site est assez diversifié. Il profite des habitats périphériques. Il n'a pas été observé d'espèces protégées sur le site. Le Damier du Plantain *(Melitaea cinxia)* est une espèce de la liste rouge de Champagne-Ardenne.

8.7.2.4 Les amphibiens

Il a été observé 6 espèces d'amphibiens, dont :

- 4 protégées : le Crapaud accoucheur, le Crapaud commun, le Triton palmé et la Salamandre ;
- 1 espèce de la Directive « Habitat faune-flore » : le Crapaud accoucheur ;
- 6 à la convention de Berne : Grenouille verte et Grenouille rousse, Crapaud accoucheur, Crapaud commun, Triton palmé et Salamandre ;
- 5 sur la liste rouge régionale : Triton palmé, Salamandre, Crapaud accoucheur, Crapaud commun, Grenouille rousse.

8.7.2.5 Les reptiles

Il a été observé 2 espèces de reptiles :

- 2 protégées : l'Orvet et le Lézard des souches ;
- 1 Directive « Habitat faune-flore » : le Lézard des souches ;
- 2 à la convention de Berne : l'Orvet et le Lézard des souches ;
- 1 sur la liste rouge régionale : le Lézard des souches.

8.7.2.6 Les Oiseaux

Il a été observé 50 espèces d'oiseaux caractéristiques des forêts, dont 30 nicheurs, 12 nicheurs probables :

- 40 espèces d'oiseaux protégées ;
- 6 espèces de la Directive Oiseaux dont 1 à l'annexe 1, la Pie-grièche écorcheur ;
- 39 espèces figurent sur la liste des annexes de la convention de Berne.

La liste rouge des oiseaux nicheurs de Champagne-Ardenne mentionne, dix espèces dont sept espèces **à surveiller** (Faucon crécerelle, Hirondelle des fenêtres, Hirondelle rustique, Pic épeichette, Pic vert, Tarier pâtre et Tourterelle des bois), **à préciser** (Bruant jaune), **vulnérable** (Pie grièche écorcheur), **exceptionnel** (Tarier des prés).

Les parcelles défrichées et les clairières forestières humides sont favorables au Traquet tarier et au Tarier des prés, une espèce considérée exceptionnelle d'après la liste rouge. Ce traitement forestier non pérenne entrainait un impact positif pour cette espèce.

Dans l'ensemble, les oiseaux diversifiés et communs à la région et en France sont caractéristiques des habitats présents de la zone d'étude et des environs proches. Une grande partie des oiseaux de la forêt viennent au gagnage sur le chemin de ronde et le Centre de manière générale puisqu'il offre une vaste prairie ouverte et ensoleillée.

8.7.2.7 Les Mammifères dont les chiroptères

Les mammifères sont toujours aussi présents qu'en 2000 car ils se déplacent sur de grandes distances, leurs habitats de reproduction ne sont pas altérés et manifestent une accoutumance aux travaux forestiers.

Les inventaires ont permis d'identifier :

- 6 espèces protégées : l'Écureuil, le Hérisson, la martre et la Pipistrelle commune, Murin de Daubenton et Noctule commune ;
- 4 de la Directive « Habitat faune-flore » : Putois, Pipistrelle, Noctule et Vespertilion ;
- 7 à la convention de Berne : Hérisson, Pipistrelle commune, Murin de Daubenton et Noctule commune, Blaireau, Écureuil et Putois ;
- 4 sur la liste rouge régionale : le Blaireau, le Murin de Daubenton, Noctule commune et l'Écureuil roux.

8.7.2.8 Récapitulatif

L'ensemble des espèces observées sont retracées dans le tableau 8-23.

Tableau 8-23 Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2010

Groupes taxonomiques	Nombres d'espèces inventoriées	Types de protection			
		Directive habitat faune flore »	Directive Oiseaux	Protection nationale	Convention de Berne
Insectes	212	0	-	0	0
Amphibiens	6	2	-	4	6
Reptiles	2	1	-	2	2
Oiseaux	50	-	6	40	39
Grands et petits Mammifères	9	1	-	3	4
Chauves-souris	3	3	-	3	3
Micromammifères	3	0	0	0	0

8.7.3 Synthèse des données de 2013

Un nouvel état de référence a été réalisé en 2013 préalablement à la création de l'extension du bâtiment de regroupement (nouvelles installations de tri/traitement) sur le Cires.

8.7.3.1 La flore et les habitats

La zone d'étude, correspondant à un périmètre d'environ 300 mètres autour de l'emprise du Cires, n'abritait aucune espèce végétale protégée ou recensée dans les listes de références réglementaires. Il avait été recensé 117 espèces végétales. Aucune d'entre elles ne figure sur la liste rouge de Champagne-Ardenne.

Les habitats forestiers recensés correspondent aux habitats forestiers fréquemment présents en Champagne Humide. Ils présentent globalement peu de variabilité.

8.7.3.2 Les insectes

Odonates

Il a été observé 18 espèces sur le site. Le site n'est pas favorable au développement larvaire des Odonates sauf les Ru Courgain et Loriguette et les bassins d'orages. Trois espèces figurent sur la liste rouge de Champagne-Ardenne.

Il s'agit de :

- *Cordulegaster boltonii* Cordulégastre annelé : caractéristique des petits ruisseaux ombragés ;
- *Orthetrum brunneum* Orthétrum brun : caractéristique des petits ruisseaux, fossés, suintements et drains, préférant les milieux pionniers à végétation éparse ;
- *Orthetrum coerulescens* Orthétrum bleuissant : caractéristique des ruisseaux, drains et suintements ainsi que dans les plans d'eau des anciennes sablières et argilières.

Orthoptères

Il a été observé 15 espèces sur le site. Il s'agit d'espèces communes pour la région naturelle étudiée. Les Orthoptères de la liste des espèces protégées ne se développent pas dans les habitats de la zone d'étude.

Lépidoptères

Le site est assez diversifié. Il profite des habitats périphériques. Il n'a pas été observé d'espèces protégées et inscrites sur la liste rouge régionale sur le site.

8.7.3.3 Les reptiles et amphibiens

Il a été observé 7 espèces d'amphibiens, dont :

- 7 protégées : Triton palmé, Triton alpestre, Salamandre tachetée, Crapaud commun, Grenouille rousse, Grenouille agile, Grenouille verte ;
- 3 de la Directive « Habitat faune-flore » : Grenouille agile (Annexe IV), Grenouille rousse (Annexe V), Grenouille verte (Annexe V) ;
- 7 à la convention de Berne : Triton palmé (Annexe III), Triton alpestre (Annexe III), Salamandre tachetée (Annexe III), Crapaud commun (Annexe III), Grenouille rousse (Annexe III), Grenouille agile (Annexe II), Grenouille verte (Annexe III) ;
- 6 sur la liste rouge régionale : Triton palmé, Triton alpestre, Salamandre tachetée, Crapaud commun, Grenouille rousse, Grenouille agile.

Il n'a pas été observé d'espèces de reptiles lors des campagnes de prospection.

8.7.3.4 Les oiseaux

Il a été observé 55 espèces d'oiseaux caractéristiques des forêts, dont 44 nicheurs. 7 autres espèces ont été ajoutées à l'inventaire du fait de leur observation récente à proximité de la zone d'étude :

- 53 espèces d'oiseaux protégées ;
- 17 espèces de la Directive Oiseaux dont 5 à l'annexe 1(Bondrée apivore, Milan noir, Pic mar, Pic noir, Pie-grièche écorcheur) ;

- 58 espèces figurent sur la liste des annexes de la convention de Berne.

La liste rouge des oiseaux nicheurs de Champagne-Ardenne mentionne 21 espèces dont huit espèces **à surveiller** (Hirondelle des fenêtres, Hirondelle de rivage, Pic épeichette, Pic mar, Pic vert, Rougequeue à front blanc, Tarier pâtre et Tourterelle des bois), 3 **à préciser** (Bruant jaune, Bondrée apivore, Gobemouche gris), 8 **vulnérables** (Pie grièche écorcheur, Faucon hobereau, Milan noir, Mouette rieuse, petit gravelot, Pouillot siffleur, Torcol fourmilier), 2 **rares** (Chevalier guignette, Fuligule morillon).

Dans l'ensemble, les oiseaux sont diversifiés et caractéristiques des forêts. Ils sont communs à la région et en France.

8.7.3.5 Les mammifères dont les chiroptères

Les mammifères sont toujours aussi présents car ils se déplacent sur de grandes distances, leurs habitats de reproduction ne sont pas altérés et ils manifestent une accoutumance aux travaux forestiers.

- 19 espèces de mammifères ont été observées. 6 sont des chiroptères et 13 sont de grands mammifères ;
- 10 sont protégées : l'Écureuil roux, le Hérisson d'Europe, la Martre, le Loup, le Chat forestier et la Pipistrelle commune, Noctule de Leisler, Murin de Daubenton, Murin à oreilles échancrées, Murin d'Alcathoe et Noctule commune ;
- 6 listée dans la Directive « Habitat faune-flore » : la Martre (Annexe V), le putois (Annexe V), le Loup (Annexe V), le Chat forestier (Annexe IV) et la Pipistrelle commune (Annexe IV), Noctule de Leisler (Annexe IV), Murin de Daubenton (Annexe IV), Murin à oreilles échancrées (Annexe II et IV), Murin d'Alcathoe (Annexe IV) et Noctule commune (Annexe IV) ;
- 10 listée dans la convention de Berne : Chat forestier (Annexe II), Loup (Annexe II), Pipistrelle commune (Annexe II), Hermine (Annexe III), Blaireau (Annexe III), Putois (Annexe III), Ecureuil Roux (Annexe III), Hérisson d'Europe (Annexe III), Belette (Annexe III), lièvre commun (Annexe III) ;
- 13 sur la liste rouge régionale dont une espèce en dangers (Murin à oreilles échancrées) et 4 espèces vulnérables (Le Chat forestier, le putois, la Noctule commune et la Noctule de Leiser).

8.7.3.6 Récapitulatif

L'ensemble des espèces protégées et patrimoniales sont retracées dans le tableau 8-24 **:**

Tableau 8-24 Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2013

Groupes taxonomiques	Nombre d'espèces recensées	Types de protection				Statut
		Directive habitat faune flore »	Directive Oiseaux	Protection nationale	Convention de Berne	Protection régionale
Insectes	56	0	-	0	0	3
Amphibiens	7	3	-	7	7	6
Reptiles	0	0	-	0	0	0
Oiseaux	63	-	17	53	58	21
Grands mammifères	13	4	-	4	9	7
Chauves-souris	6	6	-	6	1	6

8.7.4 Comparaison des données de 2000 à 2021

8.7.4.1 Évolution sur la faune

Le tableau 8-25 compare le nombre d'espèces en 2000, 2010, 2013 et 2021, en précisant celles qui sont protégées.

Le Cires et ses environs sont ainsi, depuis 2000 jusqu'à aujourd'hui, le lieu de vie de nombreuses espèces. L'ensemble des grands groupes est représenté chaque année d'inventaire (sauf les reptiles en 2013). Il est recensé pour chaque année d'inventaire plusieurs dizaines d'espèces d'intérêt patrimonial, et ce pour chaque grande famille d'espèces (notamment les amphibiens et les chauves-souris), hormis les insectes.

La comparaison des effectifs par espèce ou famille, en fonction des années (cf. Tableau 8-25), se heurte aux écarts de méthodologies utilisées pour les 4 inventaires réalisés, ainsi que des efforts de prospection. L'accroissement apparent du nombre d'espèces d'insectes en 2010 par exemple, est dû à une prospection plus poussée autour des plans d'eau cette année-là, plutôt que par une modification des milieux.

Tableau 8-25 Nombre d'espèces total et nombre d'espèces protégées recensées autour du Cires lors des inventaires réalisés entre 2000 et 2021

	Année	2000	2010	2013	2021
Groupes taxonomiques	Insectes[42]	7 (0)	212 (0)	56 (0)	65 (0)
	Amphibiens	9 (9)	6 (4)	7 (7)	8 (8)
	Reptiles	4 (4)	2 (2)	0 (0)	4 (4)
	Oiseaux	46 (41)	50 (40)	63 (53)	67 (53)
	Grands et petits mammifères[43]	8 (4)	9 (3)	13 (4)	10 (2)
	Chauves-souris	14 (14)	3 (3)	6 (6)	10 (10)

x (y) = Nombre total d'espèces (nombre d'espèces protégées)

En tenant compte des restrictions méthodologiques précisées ci-dessus, il n'apparait pas d'évolution significative des espèces présentes depuis les premiers inventaires réalisés en 2000, quel que soit le groupe considéré. On peut noter cependant une tendance à la hausse pour les oiseaux, qui peut être mise en relation avec l'évolution des habitats présents. En effet les habitats essentiellement forestiers en 2000 ont évolué avec la construction du Cires qui a créé des milieux ouverts au milieu du boisement, ainsi que des bassins qui sont des habitats favorables pour de nouvelles espèces.

8.7.4.2 Évolution sur la flore et les habitats

La dynamique de végétation des parcelles forestières avant et après la création du Cires est très difficile à analyser (pas de comparatif avec des parcelles boisées en régénération ou exploitation témoin » c'est-à-dire au sein d'un massif sans mise à blanc et aménagements comme le Cires).

Les études précédentes, en particulier celles de 2010, avaient souligné le risque de développement d'espèces invasives avec la modification des couverts et les voies de circulation. En 2021, trois espèces dite envahissantes ont été recensées : le Cerisier tardif (un seul individu), la Vergerette annuelle et le

[42] Regroupe lépidoptères, odonates et orthoptères.
[43] Ne concerne que les grands mammifères en 2013

Jonc grêle (présents tous deux de manière diffuse sur l'ensemble du site, au niveau des chemins notamment). L'étude de 2021 conclut cependant que cette présence ne semble pas porter d'atteinte particulière à la flore locale.

Aucune espèce bénéficiant d'une protection régionale ou nationale n'a été observée lors des trois passages de 2013. Cela avait déjà été le cas lors des inventaires précédents. 2 espèces de la liste rouge régionales ont cependant été observées en 2021.

Les mêmes types d'habitats, présents dans des proportions similaires, sont présents entre les différentes années de prospection (aucun aménagement majeur sur les différentes parcelles qui conservent leurs activités respectives forestières, industrielles, de prairies, etc.).

8.8 Radioécologie terrestre

8.8.1 État initial 2020/2021

L'établissement en 2020/2021 de l'état initial des indicateurs biologiques terrestres a donné lieu à une caractérisation de la radioactivité sur des végétaux cultivés et non cultivés destinés ou non à la consommation humaine (Figure 8-28) :

- pour les végétaux non cultivés :
  - ✓ des mousses terrestres (MO2, MO4 et MO5) considérées comme des végétaux ayant de bonnes propriétés de bioaccumulation ;
  - ✓ des feuilles de chênes prélevées (FEUIL1) ;
  - ✓ des champignons (CHAMP1).

  Ces végétaux sont prélevés à proximité de la clôture du Cires, dans la direction principale des vents dominants (nord/nord-est) et à proximité du bâtiment d'entreposage, soit en limite est, nord et sud du site.
- pour les végétaux cultivés : salade (SA2) prélevés à La Chaise.

À titre indicatif, les caractéristiques radiologiques du lait (LA3) sont également présentées dans cet état initial (chaine alimentaire) pour l'année 2017, année d'arrêt de production de lait sur la commune de prélèvement (La Chaise).

La localisation de ces prélèvements est précisée en figure 8-28.

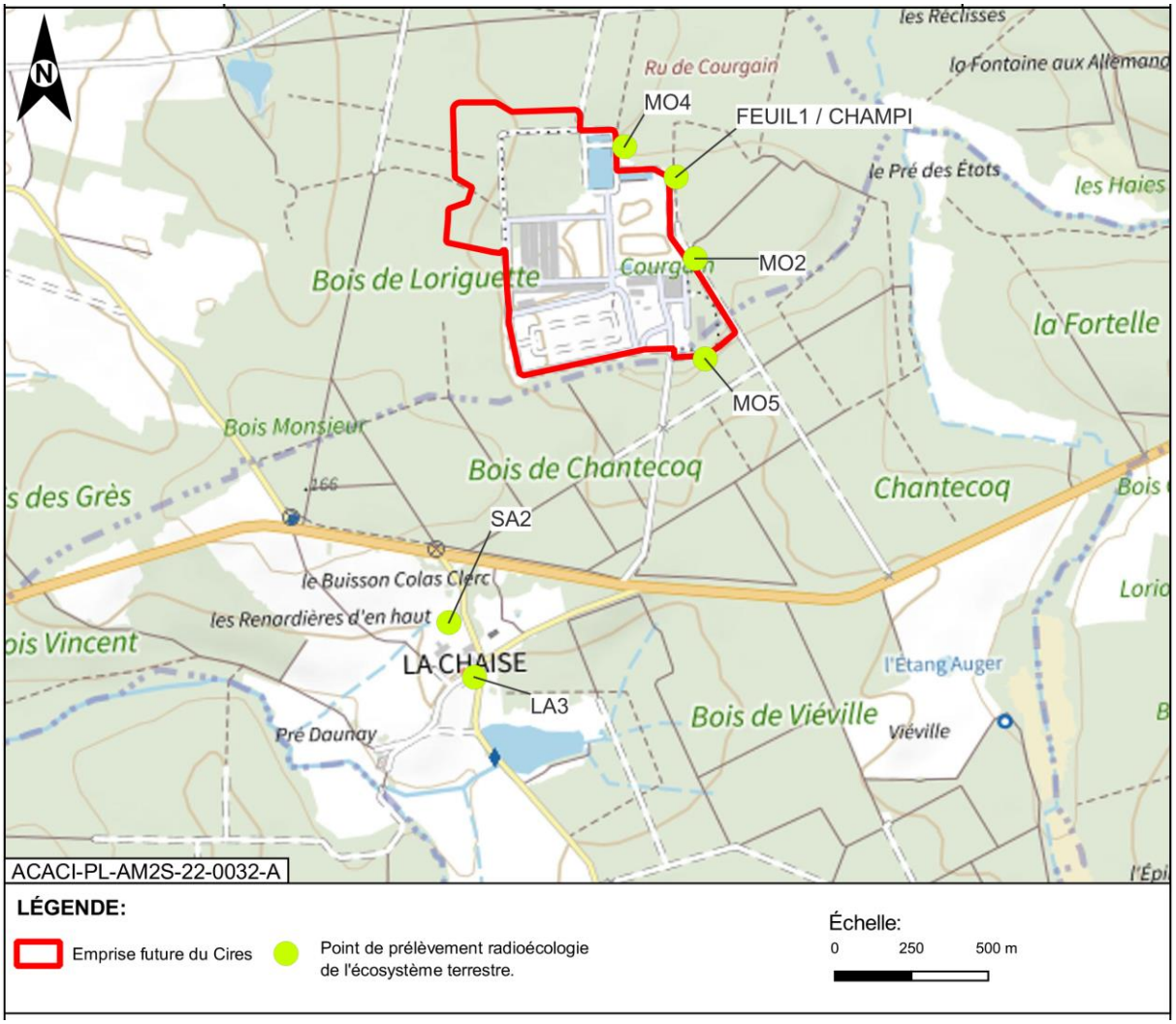


Figure 8-28 *Localisation des points de prélèvement d'indicateurs biologiques terrestres pour les analyses radiologiques*

Les analyses réalisées en 2020/2021 de la radioécologie terrestre sont présentées dans le Tableau 8-26.

Tableau 8-26 Résultats des analyses radiologiques sur les indicateurs biologiques terrestres lors de l'état initial de 2020/2021

Paramètre	Unités	LA 3* (2017)	SA2 (2021)	FEUIL1 (2021)	CHAMPI (2021)	MO2 (2020)	MO4 (2020)	MO5 (2020)
Ag108m	Bq/kg sec	<0,061	<0,70	<0,52	<0,24	<0,51	<0,49	<0,68
Am241	Bq/kg sec	<0,061	<0,12	<0,05	<0,025	<0,16	<0,21	<0,27
Be7	Bq/kg sec	<0,62	193 ± 23	94 ± 12	68,4 ± 8,4	140± 20	120 ± 10	180 ± 20
C-14	Bq/kg carbone total	350 ± 50	225,3 ± 1,2	223,0 ± 7,0	229,3 ± 1,2	NR	NR	NR
C-14	Bq/kg sec	170 ± 50	90 ± 27	111 ± 34	79 ± 24	110 ± 60	110 ± 60	130 ± 70
Co57	Bq/kg sec	<0,051	<0,35	<0,26	<0,14	<0,27	<0,29	<0,37
Co58	Bq/kg sec	<0,068	<0,70	<0,47	<0,29	<0,44	<0,39	<0,61
Co60	Bq/kg sec	<0,069	<0,77	<0,50	<0,30	<0,47	<0,44	<0,69
Cs134	Bq/kg sec	<0,077	<0,78	<0,58	<0,28	<0,56	<0,51	<0,71
Cs137	Bq/kg sec	<0,078	<0,70	<0,55	3,5 ± 0,6	1,5 ± 0,6	3,9 ± 0,7	1,7 ± 0,4
H-3 lié	Bq/L	<0,79	<2,0	<1,7	<0,55	<1,7	2,2 ± 1,4	6,3 ± 2,2
H3 lié	Bq/kg sec	<0,58	<1,1	<0,83	<0,28	<0,85	1,1 + 0,7	3,1 + 1,2
H3 libre	Bq/L	<1,2	3,7 ± 1,5	1,3 ± 1,2	<2,4	8,2 ± 2,1	3,3 ± 1,9	4,8 ± 2,2
H3 libre	Bq/kg frais	<1,0	3,5 ± 1,5	0,80 ± 0,74	<2,1	1,1 ± 0,3	0,42 ± 0,25	0,51 ± 0,23
I125	Bq/kg sec	<0,80	<6,1	<3,6	<3,3	<7,5	<7,2	<9,6
I129	Bq/kg sec	<0,55	<3,0	<2,0	<2,4	<4,5	<4,3	<5,5
I131	Bq/kg sec	<0,081	<2,5	<0,90	<1,3	<0,58	<0,56	<0,79
K40	Bq/kg sec	52 ± 8	2290 ± 330	291 ± 44	1230 ± 180	220 ± 30	200 ± 30	150 ± 30
Mn54	Bq/kg sec	<0,069	<0,70	<0,50	<0,27	<0,45	<0,44	<0,59
Pb210	Bq/kg sec	<0 ,99	14,3 ± 6,6	15,3 ± 4,9	19,9 ± 4,6	140 ± 20	130 ± 20	280 ± 40

Paramètre	Unités	LA 3* (2017)	SA2 (2021)	FEUIL1 (2021)	CHAMPI (2021)	MO2 (2020)	MO4 (2020)	MO5 (2020)
Pu238	Bq/kg sec	<0,037	<0,036	<0,027	<0,21	<0,062	<0,10	<0,079
Pu239+Pu240	Bq/kg sec	<0,029	<0,063	<0,038	<0,15	<0,088	<0,15	<0,046
Ra226	Bq/kg sec	<4,0	11 ± 10	<7,8	12,1 ± 6,0	15,0 ± 8,0	20,0 ± 10,0	<11
Ra228	Bq/kg sec	<0,27	<2,8	<2,1	7,8 ± 1,6	9,3 ± 2,5	10 ± 3	<2,5
U234	Bq/kg sec	<0,037	0,96 ± 0,33	0,20 ± 0,15	1,37 ± 0,73	1,8 ± 0,4	1,0 ± 0,4	0,36 ± 0,23
U235	Bq/kg sec	<0,053	<0,067	<2,1	<1,2	<2,2	<2,3	<2,9
U238	Bq/kg sec	<0,053	0,83 ± 0,31	0,18 ± 0,16	2,24 ± 0,96	1,8 ± 0,5	1,1 ± 0,4	0,51 ± 0,26

** les résultats d'analyses pour le lait sont exprimés en Bq/L de lait frais (hors H-3 et C-14)*

NR : non réalisé. Pour les mousses, la recherche du C-14 a bien été réalisée et a permis de fournir des résultats en Bq/kg sec d'échantillon ; toutefois, la quantité d'échantillon prélevé n'a pas permis la détermination du carbone total (Ctotal/kg sec d'échantillon), ceci qui rend impossible l'expression du C-14 en Bq/kg carbone total

Ces résultats mettent en exergue la présence de radionucléides d'origine naturelle essentiellement associés aux radionucléides issus des chaînes naturelles de l'U-238 (en particulier U-234, Pb-210 et Ra-226), de l'U-235, du Th-232 (Ra-228) et au K-40, au Be-7 et au C-14. Les niveaux enregistrés sont cohérents aux incertitudes près avec ceux mesurés en 2000 et 2010 (cf. Tableau 8-27).

En 2021, le carbone 14 est mesuré dans les bioindicateurs à un niveau d'activité conforme à la valeur attendue dans des environnements non influencés par des activités nucléaires ; en effet, en milieu terrestre, l'activité spécifique, exprimée en becquerels de C-14 par kilogramme de carbone stable, est constante dans les composantes de l'environnement et en équilibre avec celles du CO_2 atmosphérique. Hors influence d'une installation nucléaire, les activités spécifiques en C-14 des compartiments biologiques du milieu terrestre se situent en 2020 autour de 224 ± 7 Bq C-14/kg de C. L'atteinte d'une telle précision de mesure nécessite de mettre en œuvre des analyses performantes à bas seuils, ce qui a été fait pour cet état de référence 2020/2021.

Le tritium (H-3) est également détecté dans les végétaux terrestres. La recherche de ce radionucléide dans les échantillons biologiques consiste à extraire l'eau de l'échantillon pour en mesurer la teneur en tritium : l'eau peut être récupérée après lyophilisation de l'échantillon, on parle alors d'eau libre, ou après combustion de l'échantillon, on parle alors d'eau « liée » à la matière organique.

Pour le lait, les salades, les feuilles de chêne et les champignons, les résultats de mesure en tritium sont à des niveaux attendus dans l'environnement : les activités volumiques détectées par les équipements de mesures varient de 1,3 ± 0,6 à 2,9 ± 2,5 Bq/L, pour des niveaux attendus en environnement non soumis à l'influence d'installations nucléaires de 1 Bq/L à 2 Bq/L sur cette dernière décennie (cf. Bilan des constats radiologiques régionaux » IRSN, 2022 (30)). Pour les mousses, les niveaux varient de 2,2 ± 1,4 à 8,2 ± 2,1 Bq/L ; si ces valeurs sont très faibles et proches des niveaux attendus, elles sont néanmoins, pour les valeurs les plus élevées (8,2 ± 2,1 Bq/L (MO2) et 6,3 ± 2,2 Bq/L (MO5) et en regard des incertitudes de mesure, supérieures au bruit de fond attendu (1 à 2 Bq/L).

Enfin, aucun radionucléide d'origine artificielle (Cs-134, Co-57, Co-58, Co-60, Ag-108m, Mn-54, Am-241, Pu-238, Pu-239+240, isotopes de l'iode…) n'a été détecté, à l'exception du Cs-137 pour les champignons et les mousses à des activités variant de 1,5 ± 0,6 à 3,9 ± 0,7 Bq/kg sec.

8.8.2 États de référence et initiaux 2000/2010 et évolution

L'établissement des états de référence (2000) et initial (2010) ont donné lieu à une caractérisation de la radioactivité des indicateurs végétaux (mousse, feuilles, herbe), ainsi que sur des produits agricoles ou consommables (lait, maïs, salade, champignons). La localisation des échantillons prélevés en 2010 est précisée en figure 8-28. En 2000, les échantillons analysés ont été prélevés aux endroits suivants :

- lait et maïs : ferme à la Ville-aux-Bois ;
- végétaux forestiers, végétaux de prairie, champignons : sur le site d'implantation du Cires.

Les analyses issues de ces campagnes de caractérisation sont présentées dans le tableau 8-27.

Tableau 8-27 Analyses radiologiques sur les indicateurs biologiques terrestres réalisées lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial 2010

		2000						2010			
Paramètres	**Unités**	**Lait** [1]	**Maïs**	**Vég. forêt**	**Vég. prairie**	**Champi.**	**Lichen**	**LA3** [2]	**SA2**	**MO2**	**MO4**
Th234	Bq/kg sec	<0,1	<1,8	<4,2	<9,3	<3,5	-	<2,0	<0,81	3,6 ± 2,4	<0,95
Ra226	Bq/kg sec	<0,23	<9,3	<17	<34	<13	-	<9,3	<1,6	16 ± 8	8,3 ± 4,2
Pb210	Bq/kg sec	<0,33	<4,5	77 ± 20	69 ± 15	3,8 ± 2,2	-	<2,5	<2,8	140 ± 40	110 ± 30
U235	Bq/kg sec	<0,014	<0,56	<1,0	<2,1	<0,77	-	<0,56	<0,095	<0,26	<0,28
Ac228	Bq/kg sec	<0,061	<1,4	<1,7	<8,0	<1,9	-	<1,0	<0,42	7,0 ± 1,1	2,3 ± 0,9
K40	Bq/kg sec	55 ± 7	120 ± 20	570 ± 60	740 ± 90	640 ± 80	118 ± 44	400 ± 50	1100 ± 100	180 ± 30	150 ± 30
Co60	Bq/kg sec	<0,021	<0,30	<0,43	<1,1	<0,52	<1,6	<0,31	<0,13	<0,13	<0,13
Cs134	Bq/kg sec	<0,016	<0,27	<0,40	<1,0	<0,40	<1,6	<0,29	<0,10	<0,10	<0,12
Cs137	Bq/kg sec	<0,037	<0,27	0,48 ± 0,3	1,4 ± 1,1	5,7 ± 0,8	18,8 ± 1,7	<0,30	<0,11	11 ± 1 [3]	4,5 ± 0,7
Be7	Bq/kg sec	<0,18	<3,3	240 ± 30	34 ± 4	4,7 ± 2,2	414 ± 31	<4,1	8,9 ± 2,5	150 ± 20	140 ± 20
Am241	Bq/kg sec	<0,004	<0,22	<0,60	<0,88	<0,33	-	<0,26	<0,13	<0,11	<0,11
Pu238	Bq/kg sec	<0,004	<0,14	<0,29	<0,30	<0,13	-	<0,067	<0,054	<0,047	<0,11
Pu239+240	Bq/kg sec	<0,0033	<0,11	<0,24	<0,24	<0,11	-	<0,083	<0,034	0,17 ± 0,07 [4]	<0,14
Am241	Bq/kg sec	<0,0040	<0,48	<0,51	<0,72	<0,45	-	<0,069	<0,067	<0,26	<0,066
Cm244	Bq/kg sec	<0,0040	<0,48	<0,51	<0,72	<0,45	-	<0,14	<0,13	<0,047	<0,056

		2000						2010			
Paramètres	**Unités**	**Lait (1)**	**Maïs**	**Vég. forêt**	**Vég. prairie**	**Champi.**	**Lichen**	**LA3 (2)**	**SA2**	**MO2**	**MO4**
U238	Bq/kg sec	(6,0 ± 6,5) E-03	<0,19	0,84 ± 0,43	0,68 ± 0,36	0,28 ± 0,11	-	0,17 ± 0,13	<0,11	2,3 ± 0,4	1,0 ± 0,2
U235	Bq/kg sec	<0,0054	<0,12	<0,28	<0,27	<0,11	-	<0,087	<0,13	<0,21 ± 0,11	<0,060
U234	Bq/kg sec	(5,0 ± 5,4) E-03	<0,18	0,53 ± 0,33	0,68 ± 0,38	0,31 ± 0,12	-	<0,22	<0,23	2,3 ± 0,4	1,0 ± 0,2
Sr90	Bq/kg sec	<0,23	<5,4	<7,5	<7,2	<5,9	-	<2,3	<2,0	11 ± 4	8,5 ± 3,3
H3 Total (libre et lié)	Bq/kg	<7,1 Bq/L (1)	<89 Bq/kg frais	<36 Bq/kg frais	<38 Bq/kg frais	<73 Bq/kg frais	-	<1,3 Bq/kg sec(2)	<31 Bq/kg sec	<11 Bq/kg sec	<10 Bq/kg sec
C-14	Bq/kg carbone total						-	220 ± 40	290 ± 70	310 ± 110	310 ± 110
C-14	Bq/kg sec						-	120 ± 20	110 ± 25	110 ± 40	120 ± 40

(1) Pour le lait (année 2000), les résultats sont exprimés en Bq/L de lait frais ; ; l'activité en tritium correspond au H-3 libre.

(2) Pour le lait (année 2010), les analyses sont réalisées sur échantillon de lait lyophilisé ; ; les résultats sont exprimés en Bq/kg sec de lait. L'activité en tritium correspond au H-3 lié à la matière organique.

(3) A noter que, l'état de référence réalisé en 2003 juste avant la mise en exploitation du Cires donnait une valeur en Cs-137 de 7,4 + 1,0 Bq/kg sec pour MO2.

(4) A noter que l'état de référence réalisé en 2003 juste avant la mise en exploitation du Cires donnait une valeur en (Pu-239 + Pu-240) de <0,18 Bq/kg sec pour MO2.

A l'instar des campagnes 2020/2021, les niveaux de radioactivité mesurés depuis 2000 dans les bioindicateurs terrestres ont principalement pour origine la radioactivité naturelle tellurique (K-40, familles de l'U-238, U-235, Th-232) et cosmogénique (Be-7).

Le carbone 14, recherché en 2010, est également mesuré dans les bioindicateurs ; le niveau d'activité, aux incertitudes près, est compatible à la valeur attendue dans des environnements non influencés par des activités nucléaires, soit en 2010, une activité spécifique de l'ordre de 235 ± 7 Bq C-14/kg de C.

Le tritium a également été caractérisé en 2000 et 2010 : les résultats de mesure sont inférieurs aux limites de détection alors appliquées, comprises entre 36 Bq/kg et 89 Bq/kg frais en 2000 et 10 Bq/kg et 31 Bq/kg sec en 2010. À noter qu'en 2020/2021, les performances analytiques mises en œuvre sont bien meilleures (inférieures à 1 Bq/kg sec) et des très faibles activités en tritium sont détectées dans les végétaux à des niveaux de l'ordre de 1 Bq/kg à 4 Bq/kg. Ainsi, ces niveaux sont compatibles avec les résultats des états de référence mais ne permettent pas de conclure quant à une quelconque évolution, eu égard aux conditions analytiques.

Enfin, la radioactivité artificielle est liée :

- d'une part, à la présence de Cs-137 détectée dans de nombreux échantillons depuis 2000, en particulier dans les champignons, les mousses et lichens, et dont le niveau a globalement diminué entre 2000 et 2020 ; ce sont des niveaux attendus *a minima* sur le territoire français ;
- et d'autre part, à la présence ponctuelle en 2010 de Pu-239/240 et de Sr-90 à un niveau d'activité d'une dizaine de Bq/kg sec, mise en évidence dans la mousse MO2.

Les données bibliographiques disponibles montrent que les valeurs relevées sont cohérentes avec la captation de ces radionucléides issus des retombées résiduelles associées aux essais aériens anciens d'armes nucléaires et accident nucléaires.

Ainsi, les valeurs de radioactivité mesurées dans l'environnement ne montrent pas d'évolution particulière depuis 2000. En 2021, à l'exception de traces de Cs-137 résultant de l'accident de Tchernobyl, et potentiellement de traces de tritium ajouté pour deux des échantillons de mousses terrestres, l'état radiologique des bioindicateurs met en avant des radionucléides d'origine naturelle, à des niveaux comparables aux états précédents.

8.9 Synthèse et enjeux

Divers habitats naturels peu artificialisés se trouvent dans l'environnement proche du Cires. Refuge de plusieurs espèces faunistiques et floristiques patrimoniales, les habitats recensés sont relativement fréquents à l'échelle régionale. Cependant on note la présence de l'aulnaie marécageuse, habitat d'intérêt communautaire prioritaire, dans un bon état de conservation à l'est du Cires.

L'enjeu au niveau des habitats naturels est globalement fort.

La flore est abondante autour du Cires. La diversité des habitats permet l'installation d'espèces végétales considérées comme rarissimes (5 espèces). Les deux espèces les plus vulnérables, la Montie à graines cartilagineuses et la Canche caryophyllée, se retrouvent par ailleurs sur plusieurs stations autour du Cires.

L'enjeu au niveau de la flore est localement très fort.

La faune quant à elle est bien représentée avec de nombreuses espèces différentes et quelques dizaines d'espèces patrimoniales et protégées. Certaines font l'objet de niveaux de protection très élevée (directive Oiseaux Ann. I, Directive habitat Ann. II et IV, liste rouge régionale et protection nationale). Sont notamment présentes :

- 14 espèces d'oiseaux protégées au niveau national, dont 3 sont inscrites au sein d'Annexe 1 de la directive habitat (Alouette Lulu, Pic Mar et Pie grièche écorcheur) ;
- 2 espèces de mammifères protégées au niveau national : l'écureuil roux et le chat forestier (ce dernier étant inscrit au sein de l'Annexe 4 de la directive habitat) ;
- 10 espèces de chiroptères, toutes inscrites au sein de la directive habitat (annexe 2 et/ou 4) et protégées au niveau national, dont la Pipistrelle de Nathusius, la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, Le Grand Rhinolophe, La Noctule de Leisler ;
- 3 espèces d'amphibiens protégées au niveau nationale, dont la grenouille rousse et le triton crêté (inscrites respectivement à l'annexe 5 et aux annexes 2 et 4 de la directive habitat).

L'enjeu au niveau de la faune est globalement fort.

Les différents inventaires réalisés autour du Cires depuis 2000 font également état d'une richesse environnementale importante et constante, que ce soit sur les habitats, la flore et la faune.

Les niveaux de radioactivité mesurés dans l'environnement ne montrent pas d'évolution particulière depuis 2000. En 2021, à l'exception de traces de Cs-137 et potentiellement de traces de tritium ajouté pour deux des échantillons de mousses terrestres, l'état radiologique des bioindicateurs ne met en avant que des radionucléides d'origine naturelle à des niveaux comparables aux états précédents.

Écosystèmes aquatiques

9.1 Qualité biologique des eaux de surface 350
9.2 Espèces exotiques envahissantes 360
9.3 Radioécologie aquatique 360
9.4 Synthèse et enjeux 363

9.1 Qualité biologique des eaux de surface

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit le "bon état qualitatif" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons.

L'état chimique des eaux superficielles est présenté dans le chapitre 5.3.2 du présent document.

9.1.1 Présentation des indices de qualité

La qualité biologique des milieux aquatiques est un axe majeur des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau dite DCE (n°2000/60/CE), aujourd'hui transposée dans le code de l'environnement (articles L. 211-1 et suivants). L'évaluation de la qualité biologique vise à caractériser les perturbations par les effets qu'elles produisent sur les communautés vivant dans les cours d'eau. Elle repose sur le principe que l'étude des organismes vivants dans les milieux aquatiques permet d'établir un diagnostic sur l'état de ces milieux.

Le bon état écologique dépend de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques et varie selon le type de masse d'eau.

L'évaluation de l'état écologique des cours d'eau se fait à partir d'indices biologiques :

- l'I.B.G.N. : indice biologique global normalisé[44],
- l'I.B.D. : indice biologique diatomées,
- l'I.P.R. : Indice poissons rivière.

Pour les 3 indices, le **bon état écologique (31)** peut être déterminé suivant leurs barèmes de notation respectifs.

9.1.1.1 Notation de l'IBGN

Le fond des cours d'eau est peuplé d'une faune particulière constituée d'invertébrés (larves d'insectes, petits mollusques, vers, ...) dont la présence est indispensable au bon équilibre de l'écosystème.

Une altération de la qualité du milieu (qualité et diversité des habitats) est susceptible de provoquer des modifications de la composition de cette faune. La détermination des peuplements d'invertébrés, prélevés sur le terrain selon un protocole standardisé, permet donc d'apprécier la qualité globale du milieu.

Depuis 2007, le protocole d'analyse des macro-invertébrés a été modifié pour être compatible avec la DCE. L'IBGN donne une note comprise entre 0 (mauvaise qualité) et 20 (très bonne qualité).

Tableau 9-1 Valeurs seuils de l'IBGN pour les Noues d'Amance

Classe de couleur	Qualité biologique	Note IBGN
Bleu	Très bonne	≥ 16
Vert	Bonne	16 > IBGN ≥ 14
Jaune	Moyenne	14 > IBGN ≥ 10
Orange	Médiocre	10 > IBGN ≥ 6
Rouge	Mauvaise	IBGN < 6

[44] Depuis 2016, un nouvel indicateur est amené à remplacer l'indice IBGN pour l'évaluation de la qualité biologique « invertébrés ». Il s'agit de l'indice invertébrés multi-métrique (I2M2), qui sera pris en compte en tant qu'outil d'évaluation à partir du troisième cycle d'application de la Directive européenne sur l'eau en France (2022-2027).

9.1.1.2 Notation de l'IBD

Les diatomées sont des algues brunes, microscopiques et unicellulaires dont le squelette est à base de silice. Elles représentent une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau qui est considérée comme la plus sensible aux conditions environnementales.

Dans les eaux douces, les diatomées sont connues pour réagir, entre autres, aux pollutions organiques. Elles représentent donc un complément intéressant aux macroinvertébrés.

Le calcul (note sur 20) de l'Indice Biologique Diatomée (IBD) est fondé sur la polluosensibilité des espèces. Il traduit ainsi la plus ou moins bonne qualité de l'eau.

Le tableau ci-après reprend les limites de classes de qualité mentionnées dans l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 et repris dans le guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surfaces continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de mars 2016 (hydroécorégion HER9, Tables Calcaires).

Tableau 9-2 Valeurs seuils de l'IBD pour les Noues d'Amance

Classe de couleur	Note IBD	Appréciation de l'IBD
Bleu	≥ 17,1	Pollution ou eutrophisation faible ou nulle
Vert	17,1 > IBD ≥ 14,3	Eutrophisation modérée
Jaune	14,3 > IBD ≥ 10,4	Pollution moyenne ou forte eutrophisation
Orange	10,4 > IBD ≥ 6,1	Pollution forte
Rouge	IBD < 6,1	Pollution très forte

9.1.1.3 Notation de l'IPR

Pour cet indice relatif au peuplement piscicole des rivières, l'écart entre le peuplement théorique et observé est estimé par une note, d'autant plus élevée que la différence est forte. Ces notes sont ensuite additionnées pour donner une note globale. La perturbation est d'autant plus importante que la note est élevée.

Tableau 9-3 Valeurs seuils de l'IPR

Classe de couleur	Note IPR	Appréciation de l'IPR
Bleu	<7	Très bonne : Le milieu est normal, la population piscicole est en bon état (espèces, classes d'âge).
Vert	7 > IPR ≥ 16	Bonne : La perturbation est faible ; il existe souvent des problèmes de reproduction et les espèces les plus sensibles sont trop peu abondantes.
Jaune	16 > IPR ≥ 25	Moyenne : La situation est moyenne ; si les espèces les plus sensibles ont disparu, les espèces « généralistes » sont abondantes. Les populations sont déséquilibrées.
Orange	25 > IPR ≥ 36	Médiocre : La situation est dégradée, les espèces présentes sont peu sensibles et celles caractéristiques du milieu sont devenues rares.
Rouge	IPR > 36	Mauvaise : il ne reste que peu d'espèces, en petites quantités, parmi les plus tolérantes.

9.1.2 Macrofaune benthique et diatomées (IBGN et IBD) à proximité du Cires

9.1.2.1 Fréquence et lieu de prélèvement

Dans le cadre de la surveillance du CSA, deux campagnes sont réalisées tous les deux ans, une en hautes eaux (avril-mai) et une seconde en basses eaux (août à octobre). Trois stations font l'objet des prélèvements lors de ces campagnes bisannuelles (cf. Figure 9-1) :

- R5 : à la confluence des ruisseaux de Chantecoq, St Victor et de l'étang Guillaume ; ce point sert de référence, étant donné sa localisation (en amont des points de rejet du Cires et du CSA) ;
- RU1 : au niveau de l'étang de Villemaheu ; ce point sert exclusivement à déterminer l'incidence potentielle du Cires. En effet, il est situé en aval des points de rejet du Cires, et en amont du point de rejet du CSA ;
- R2 : les Noues d'Amance au niveau de la station hydrométrique du pont du CD24 ; ce point se trouvant en aval de l'exutoire des rejets des eaux du CSA, il permet de déterminer, en fonction des résultats obtenus aux 2 autres points, l'incidence potentielle du CSA.

Les stations de l'aire d'étude possèdent généralement une eau de bonne qualité. Néanmoins, leurs caractéristiques morphodynamiques indiquent des habitats très pauvres dus à une homogénéité des substrats de fond majoritairement représentés par une dalle argileuse, substrat le moins accueillant pour la faune aquatique. Les vitesses de courant sont également peu variées et principalement lentes, seuls quelques radiers accélèrent les vitesses localement.

Aucune végétation de type macrophytes (hydrophytes et hélophytes) n'a été observé sur les trois stations, diminuant encore davantage les capacités d'accueil.

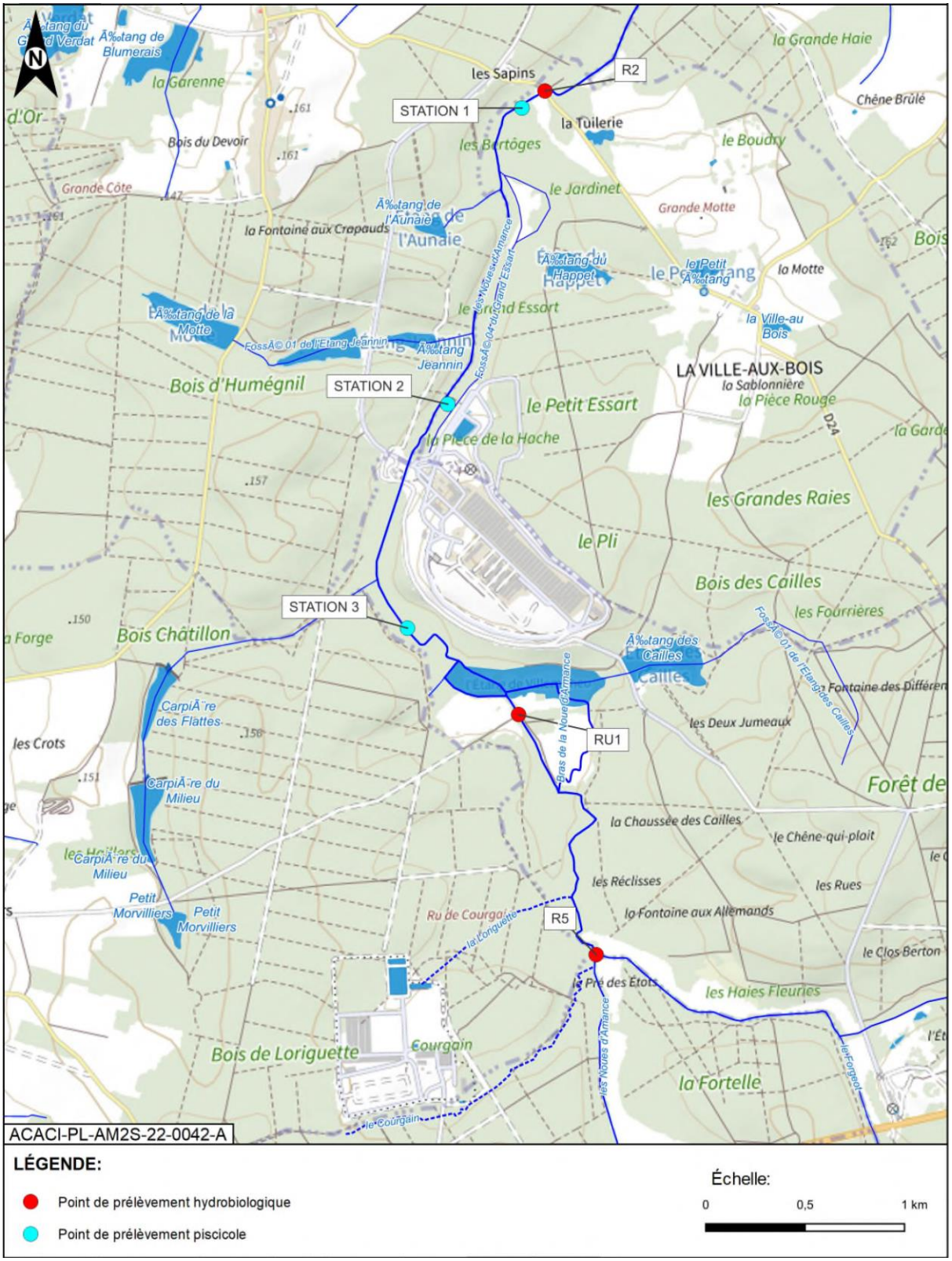


Figure 9-1 *Points de prélèvement pour les relevés hydrobiologiques (R/RU ») et piscicoles (STATION »)*

9.1.2.2 État initial – Année 2020

Les résultats de la campagne 2020 sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 9-4 Synthèse des résultats de l'IBGN et de l'IBD – Année 2020

Période	IBGN			IBD		
	R5	RU1	R2	R5	RU1	R2
Mai 2020	12	16	14	NR*		
Septembre 2020	ASSEC	ASSEC	9	ASSEC	ASSEC	13,4

NR* : Non relevé. Les campagnes IBD ne sont réalisées qu'au cours de la campagne de septembre tel que prévu au plan de surveillance.

Le ruisseau des Noues d'Amance présente des IBGN de moyenne à très bonne qualité et un IBD de moyenne qualité.

Les conditions météorologiques de l'année 2020 particulièrement marquées par de faibles précipitations printanières et estivales ont entrainé un assèchement du cours d'eau dans sa partie amont, rendant impossibles les prélèvements en septembre aux stations R5 et RU1.

- IBGN :
  - ✓ R5 n'a pas pu être prospectée en septembre dû à un assec.
  - ✓ RU1 n'a pas pu être prospectée en septembre dû à un assec. La note de mai 2020 indique une qualité très bonne.
  - ✓ R2 voit sa note diminuée entre la campagne printanière et la campagne automnale, passant de qualité bonne à médiocre. Cela s'explique par la présence de taxons indicateurs différents sur ces 2 périodes de l'année. Cette saisonnalité observée à l'échelle régionale, notamment en ce qui concerne les *Leptophlebiidae*, peut être soit naturelle (cycle biologique), soit conséquente de la période de basses eaux (dilution moindre du milieu en septembre).
- IBD :

  Les Noues d'Amance, en aval des rejets des deux centres Industriels de l'Aube, le Cires et le CSA (station R2), affiche un état écologique moyen, au regard des diatomées benthiques en septembre 2020.

9.1.2.3 État de référence et évolutions

- IBGN :

  La diversité des peuplements échantillonnés est assez faible sur les trois stations avec l'absence ou la faible présence des taxons les plus sensibles.

  La figure 9-2 compare les différentes notes IBGN des trois stations depuis le début du suivi. On observe généralement de meilleurs résultats pour la station R5 qui semble également présenter des variations inter-saisonnières moins marquées que les deux autres stations plus en aval. En effet, les notes des deux stations RU1 et R2 montrent des oscillations entre les différentes campagnes avec des notes généralement plus faibles pour les campagnes en période d'étiage (septembre-octobre).

  Néanmoins, cette tendance tend à s'inverser depuis 2012 notamment pour la station R2 avec des notes plus élevées à l'automne. On observe également l'absence de prélèvement pour les stations R5 et RU1 en période estivale depuis quelques années et dernièrement en 2018 et 2020, due à des assecs plus fréquents.

  Les données IBGN des trois stations montrent une qualité biologique généralement en classe de qualité médiocre à moyenne, depuis le début du suivi (Figure 9-2) aussi bien en amont qu'en aval des rejets des CI2A.

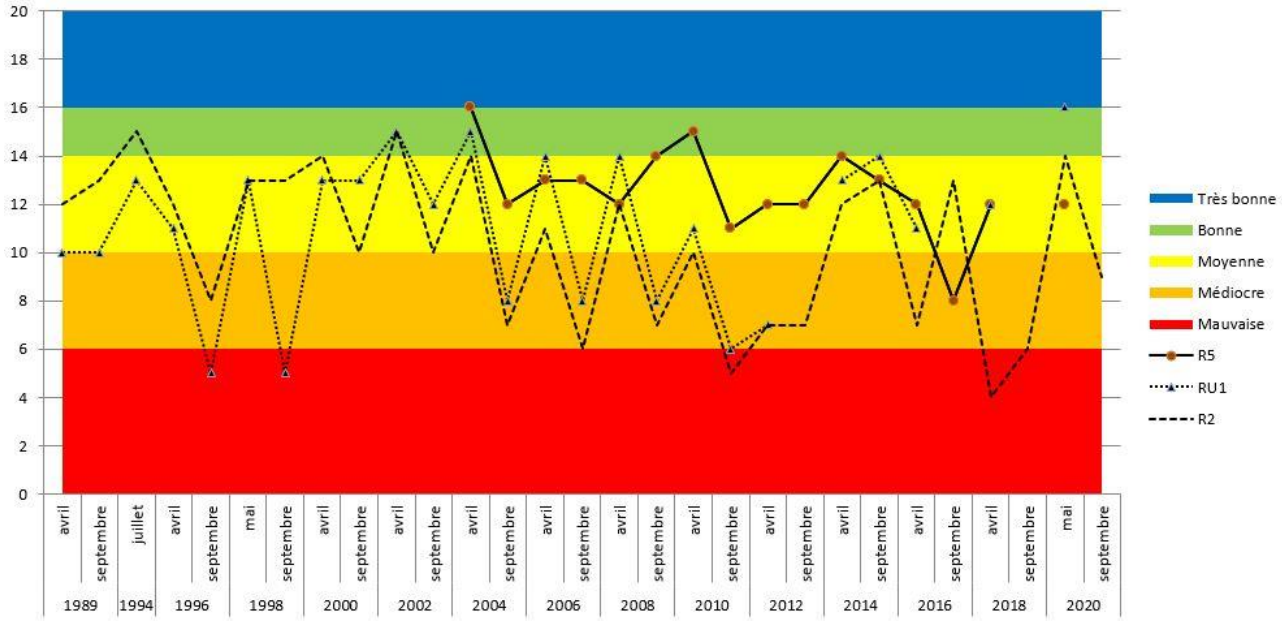


Figure 9-2 *Évolution de la note IBGN en amont et en aval des rejets d'effluents liquides du Cires- Période 1989-2020*

- IBD :

  Les données IBD des trois stations montrent une qualité biologique généralement en classe de qualité médiocre à moyenne, depuis le début du suivi (Figure 9-3) aussi bien en amont qu'en aval des rejets des CI2A.

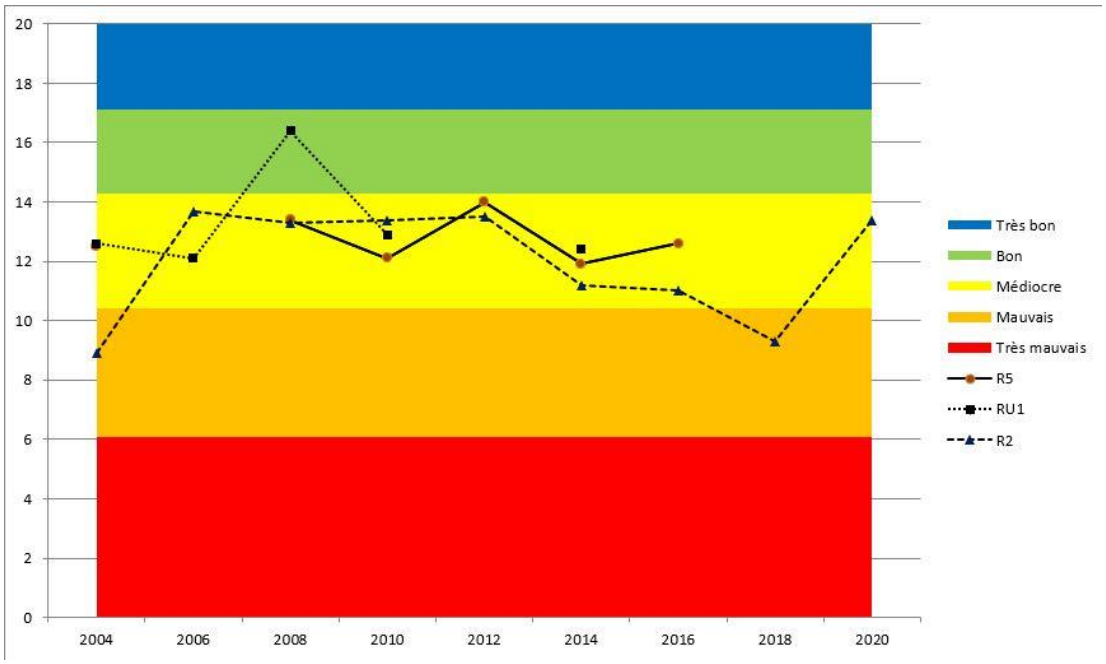


Figure 9-3 *Evolution de l'IBD, de 2004 à 2020, sur les stations R5, RU1 et R2*

Les données diatomiques mettent donc en évidence des apports modérés en éléments organiques qui peuvent être ponctuels ou diffus. Ces résultats montrent, en période de basses eaux, une richesse du milieu en nutriments d'origine minérale en raison de la nature des sols du bassin versant ou en raison d'apports d'origine anthropique.

9.1.3 Suivi piscicole (IPR)

9.1.3.1 Contexte du suivi sur les Noues d'Amance

Principal confluent de la Laines classée en 1re catégorie piscicole, le ruisseau des Noues d'Amance présente néanmoins des caractéristiques géologiques et morpho dynamiques très différentes. Ces particularités ont conditionné son rattachement au contexte piscicole de la Voire et non à celui de la Laines. Aucune zone de frayère ou d'habitat remarquable n'a été recensée à ce jour. Selon les éléments inscrits dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (P.D.P.G.), la fonctionnalité biologique du ruisseau est dégradée et la gestion piscicole préconisée est de type « patrimoniale différée ». Cela signifie que certains usages affectent durablement le fonctionnement naturel de l'écosystème et que la pratique de la pêche ne peut s'exercer qu'avec l'introduction de poissons (cf. section 5.5.3 du présent volume).

Pour la surveillance du CSA, un suivi annuel des poissons des Noues d'Amance est réalisé au niveau de 3 points STATION » positionnés sur la figure 9-1.

Ce suivi des poissons est réalisé au travers de pêches électriques menées conformément au guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité utilisé dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements piscicoles, qui décrit le mode opératoire d'échantillonnage destiné à la classification de l'état écologique. Il s'agit techniquement d'une pêche qui se fait à l'aide d'une électrode et de deux épuisettes (préconisations pour les petits cours d'eau de largeur inférieure à 4 mètres et peu profonds), du secteur de pêche équivalent à au moins 20 fois la largeur du cours d'eau. Ce protocole permet l'application de l'Indice Poisson Rivière normalisé par l'AFNOR (IPR-T90-344).

À chaque station, les poissons pêchés font l'objet d'une identification taxonomique jusqu'au rang de l'espèce, d'un dénombrement, de mesurage des paramètres biologiques (taille, poids, etc.) pratiqué individuellement ou sur un échantillonnage représentatif d'une espèce suffisamment représentée et de l'examen du poisson à la recherche de potentielles anomalies externes.

En 1998, quatre stations de suivi ont été définies sur les Noues d'Amance par le Conseil Supérieur de la Pêche. À l'issue de cette campagne, seules deux stations ont été retenues comme représentatives de la qualité des Noues d'Amance à proximité des CI2A : au lieu-dit La Tuilerie (station n°1) et en aval de l'exutoire du bassin d'orage du CSA (station n°2). Depuis 2010, une station située en amont hydraulique des rejets du CSA et en aval hydraulique des rejets du Cires est inventoriée (station n°3). À noter que les portions du cours d'eau situées en amont hydraulique des rejets du Cires ne permettent pas de réaliser ce suivi car trop petites, trop peu profondes et trop souvent en assec pour pouvoir accueillir du poisson.

La capacité d'accueil du ruisseau est réduite aux rares systèmes racinaires en berges et aux quelques habitats boisés immergées. Les écoulements et les profondeurs sont peu diversifiés. L'état morphologique du cours d'eau peut être qualifié d'artificialisé. L'ombrage important, le colmatage des fonds et l'homogénéisation des habitats font du lit mineur un milieu peu productif.

L'altitude, le régime hydrologique et la température moyenne des Noues d'Amance au cours de l'année font que ce ruisseau est classé en 1re catégorie piscicole (cours d'eau constitué de salmonidés). Il ne s'agit pas d'une échelle de qualité mais d'une synthèse théorique des peuplements susceptibles d'être accueillis par le ruisseau.

9.1.3.2 État initial – Année 2021

L'étude 2021 conclut à une note IPR pour chacune des 3 stations présentées dans le Tableau 9-5 :

Tableau 9-5 Évaluation de l'IPR sur les 3 stations de prélèvement en 2021

Point de prélèvement	Nombre d'espèces de poissons	Note IPR
STATION 1	9	18,95
STATION 2	12	34,62
STATION 3	12	32,45

Les peuplements inventoriés en 2021 sur les 3 stations sont en contradiction avec le classement administratif de la rivière en 1ère catégorie piscicole.

1 119 individus répartis sur 14 espèces composent le peuplement des trois stations confondues.

La loche franche, le gardon et le pseudorasbora sont les trois espèces principales observées (73,2 % de l'effectif total dont 4,4 % pour la loche franche, 8,7 % pour le gardon et 60,1 % pour le pseudorasbora).

La grande majorité de l'effectif capturé (82,8 %) appartient à des espèces atypiques ou avec une probabilité de présence inférieure à 25 %. 12,8 % de l'effectif capturé appartient à des espèces à faible probabilité de présence. Parmi les espèces à forte probabilité de présence, seule la loche franche (4,4 %) est représentée.

Ainsi, le peuplement inventorié est hétérogène du fait de la diversité des espèces qui ne devraient théoriquement pas cohabiter dans ce milieu. Les rares individus de la zone salmonicole (Loche franche) côtoient les espèces de la zone cyprino-ésocicole (Gardon, Perche commune, Rotengle et Tanche) très majoritaires ainsi que le goujon et le chevesne, seules espèces rhéophiles de la zone intermédiaire inventoriées en 2021.

Les espèces dominantes sont assez atypiques (pseudorasbora, poisson chat, rotengle, gardon et perche commune) avec une forte représentation des espèces indésirables ».

La station 3, la plus en amont du ruisseau, est en 2021 la plus biogène. La biomasse totale à l'hectare est estimée à 140,5 Kg avec des sujets relativement gros alors que les deux autres points de pêches affichent, respectivement pour les stations 1 et 2, une biomasse totale à l'hectare de 64,4 Kg et 70,0 Kg.

La masse totale de poissons pêchés est faible. Les espèces majoritaires sont peu représentatives du cours d'eau. Les étangs environnants exploités à des fins de pisciculture extensive sont très probablement responsables de la présence de la plupart des espèces pêchées.

Le calcul de l'IPR pour les trois stations illustre une qualité médiocre pour les stations 2 et 3, et moyenne pour la station 1.

9.1.3.3 État de référence et évolutions

<u>Analyse des données</u>

Les résultats de l'IPR depuis 2012 et les résultats des campagnes de pêche depuis 2003 sont présentés sur la figure 9-4 et le tableau 9-6.

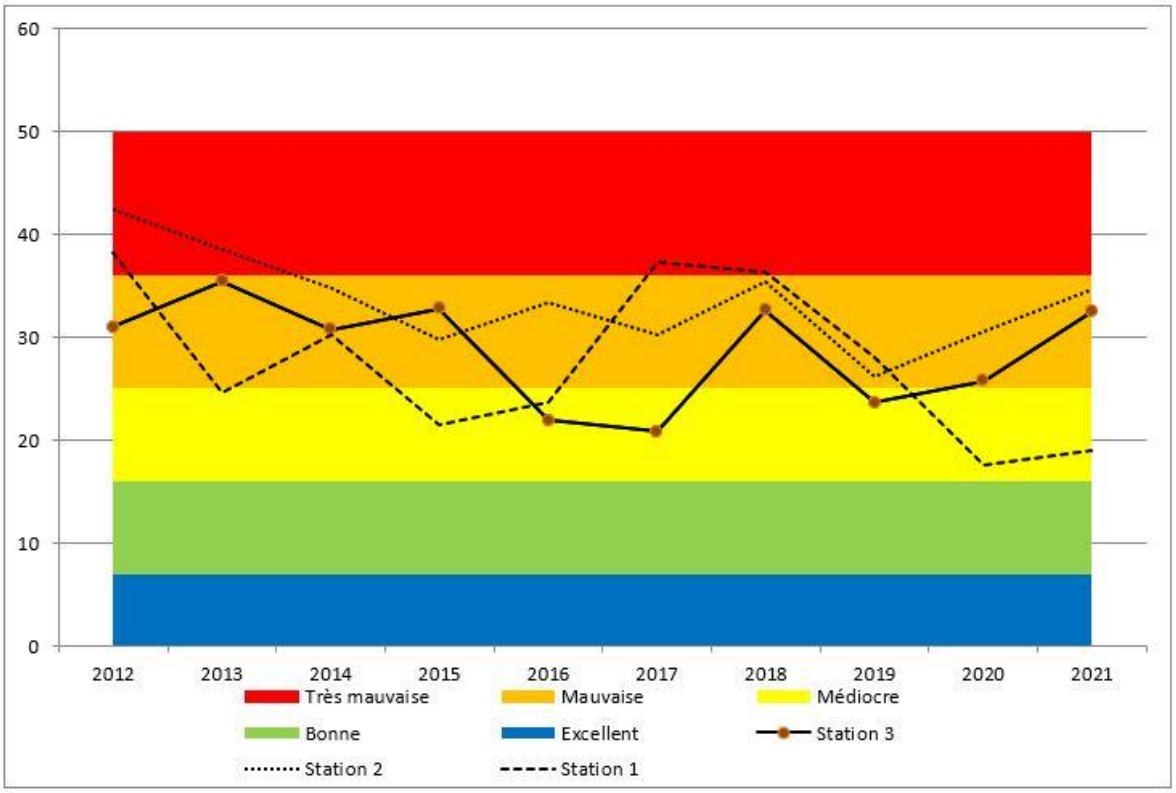


Figure 9-4 *Évolution de la note IPR des Noues d'Amance de 2012 à 2021*

Tableau 9-6 *Principaux résultats obtenus au cours des campagnes de pêche électrique*

	STATION 3			STATION 2			STATION 2		
	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire
2003				8	82	Gardon	7	10	Loche franche
2004				7	43	Gardon	9	25	Loche franche
2005				11	104	Rotangle	8	45	Gardon
2006				7	51	Gardon	9	50	Gardon
2007				11	114	Perche commune	10	74	Loche franche Perche commune
2008				10	9	Perche commune	15	304	Poisson chat
2009				14	50	Perche commune	9	63	Pseudorasbora
2010	7	38	Épinochette	9	146	Perche soleil	9	80	Loche franche

	STATION 3			STATION 2			STATION 2		
	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire	Nombre d' espèces	Nombre d' individus	Espèce majoritaire
2011	9	30	Loche franche	9	135	Gardon	9	147	Perche commune
2012	6	349	Loche franche	14	472	Gardon	10	246	Loche franche
2013	7	294	Gardon	11	480	Gardon	13	135	Perche commune
2014	6	203	Gardon	8	215	Gardon	14	190	Perche commune
2015	3	69	Loche franche	6	117	Gardon	12	92	Perche commune
2016	8	49	Loche franche	11	204	Gardon	12	137	Loche franche
2017	7	54	Épinochette	10	185	Gardon	16	359	Perche soleil
2018	11	128	Gardon	10	336	Gardon	17	449	Poisson chat
2019	8	89	Loche franche	9	140	Gardon	11	240	Rotengle
2020	7	91	Loche franche	8	85	Gardon	9	134	Poisson chat
2021	12	354	Pseudorasbora	12	455	Pseudorasbora	10	310	Pseudorasbora

Les espèces rencontrées lors des différentes campagnes sont présentées en Annexe 3 (classement par ordre alphabétique et non par abondance).

Parmi les espèces patrimoniales historiquement capturées, l'anguille et la lotte ont disparu de l'inventaire, respectivement depuis 2017 et 2014. Seul, le brochet persiste malgré trois années d'absence, 2010, 2015 et 2020.

Les espèces dominantes rencontrées en 2021 sont assez semblables à celles rencontrées les années passées et atypiques (pseudorasbora, poisson chat, rotengle, gardon et perche commune) avec une forte représentation des espèces « indésirables ».

La station 3 située en amont, qui est habituellement caractérisée par une moindre biomasse est, exceptionnellement en 2021, la plus biogène. Ce constat peut sans doute s'expliquer par les hauteurs d'eau plus importantes que les années précédentes, permettant ainsi le maintien d'un habitat plus favorable pour les gros sujets à cette station 3.

Les espèces historiquement capturées et ayant pour probable origine les nombreux étangs environnants, sont toujours présentes et constituent toujours une part très importante de la biomasse totale pêchée (représentant 95,6 % de l'effectif total).

Le suivi de l'IPR sur les cinq dernières années ne met pas en évidence une dégradation ou une amélioration significative de la qualité piscicole. À la vue des espèces présentes, des effectifs et des classes de taille, il apparait que la qualité de la station dépende directement des vidanges d'étangs hivernales précédent la pêche électrique.

9.2 Espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (Pseudorasbora, Perche soleil, Poisson chat) ont été plus nombreuses en 2021 et présentes sur l'ensemble des stations inventoriées à l'inverse des années précédentes. Leurs tendances d'évolution inter-annuelles sont très hétérogènes au droit des trois stations. Cependant, il est important de noter la très forte augmentation du nombre de pseudorasboras en 2021.

9.3 Radioécologie aquatique

9.3.1 Surveillance des végétaux aquatiques

Les végétaux et mousses aquatiques ont la particularité d'intégrer et de concentrer les radionucléides et éléments toxiques et constituent donc de bons indicateurs de qualité.

Dans le cadre de la surveillance du CSA, la mesure de la radioactivité des végétaux aquatiques est réalisée annuellement au point de mesure VA1 » situé en amont des rejets du CSA (en aval du point de rejet du Cires). Ce point se situe au même endroit que le point de prélèvement RU1 pour les prélèvements hydrobiologiques (cf. Figure 9-1 – paragraphe 9.1.2.1).

9.3.2 État initial – Année 2021

Les mesures de la radioactivité des végétaux aquatiques réalisées en 2021 sont présentées dans le tableau 9-7.

Tableau 9-7 Résultats des analyses radiologiques sur les végétaux aquatiques au point VA1 lors de l'état initial de 2021

Paramètres	Unité	VA1
^{108m}Ag	Bq/kg sec	<0,49
^{241}Am	Bq/kg sec	<0,017
^{7}Be	Bq/kg sec	43,8 ± 6,1
^{14}C	Bq C14/kg sec	225,2 ± 1,2
^{14}C	Bq/kg sec	106 ± 32
^{57}Co	Bq/kg sec	<0,28
^{58}Co	Bq/kg sec	<0,45
^{60}Co	Bq/kg sec	<0,49
^{134}Cs	Bq/kg sec	<0,54
^{137}Cs	Bq/kg sec	<0,49
^{3}H libre	Bq/L	<2,6
^{3}H lié	Bq/L	<0,63
^{3}H lié	Bq/kg sec	< 0,28
^{125}I	Bq/kg sec	< 7,6
^{129}I	Bq/kg sec	< 4,2
^{131}I	Bq/kg sec	< 0,81
^{40}K	Bq/kg sec	612 ± 89
^{54}Mn	Bq/kg sec	< 0,44

Paramètres	Unité	VA1
^{210}Pb	Bq/kg sec	< 8,0
^{238}Pu	Bq/kg sec	< 0,014
^{239}Pu+^{240}Pu	Bq/kg sec	< 0,02
^{226}Ra	Bq/kg sec	< 8,0
^{228}Ra	Bq/kg sec	< 1,9
^{234}U	Bq/kg sec	0,095 ± 0,090
^{235}U	Bq/kg sec	< 0,044
^{238}U	Bq/kg sec	< 0,031

Ces résultats mettent en exergue la présence de radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle (tellurique pour le K-40 et cosmique pour le Be-7) et la présence d'uranium, radionucléide émetteur alpha également d'origine naturelle. Le tritium est inférieur au seuil de décision et cohérent avec les niveaux de mesure attendus dans l'environnement (bruit de fond de l'ordre de 1à 2 Bq/L).

Le carbone 14 est mesuré dans les végétaux aquatiques à un niveau d'activité conforme à la valeur attendue dans des environnements non influencés par des activités nucléaires (de l'ordre de 224 ± 7 Bq C-14/kg de C en 2020).

Enfin, aucun radionucléide d'origine artificielle (Cs-134, Cs-137, Co-58, Co-60, Ag-108m, Mn-54, Am-241, Pu-238, Pu-239+240 et Am-241…) n'a été détecté.

9.3.3 État de référence et évolutions

En complément des données de 2020, la synthèse des résultats de surveillance radiologique des végétaux aquatiques, prélevés en VA1 sur la période 2014-2021 est présentée dans le tableau 9-8 ; ces résultats sont accompagnés, pour comparaison, des résultats de mesures obtenus à l'occasion des précédents états de référence et initial de 2000 et 2010. Les valeurs minimales, maximales et moyennes présentées sont issues du traitement de l'ensemble des données, qu'elles soient significatives (c'est-à-dire supérieures au seuil de décision) ou non.

Tableau 9-8 Synthèse des résultats de la surveillance de routine des végétaux aquatiques (VA1) prélevés en aval des rejets d'effluents liquides du Cires – Période 2014-2021

Paramètres	Unité	Activités mesurées en VA1				État de référence 2000	État initial 2010
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significatives		
Ag108m	Bq/kg sec	<0,49	<1,3	<0,958	0,0 %	-	-
Am241	Bq/kg sec	<0,017	<0,08	<0,051	0,0 %	<0,60	<0,20
Be7	Bq/kg sec	<8,9	44 ± 6	<20,7	75,0 %	46 ± 8	150 ± 20
C14/C Total	Bq/kg de C	250 ± 220	510 ± 190	<347,1	85,7 %	-	270 ± 40
Co57	Bq/kg sec	<0,28	<0,87	<0,59	0,0 %	-	-
Co58	Bq/kg sec	<0,45	<1,5	<0,99	0,0 %	-	-
Co60	Bq/kg sec	<0,49	<1,7	<1,1	0,0 %	<0,54	<0,21
Cs134	Bq/kg sec	<0,54	<1,6	<1,1	0,0 %	<0,47	<0,19
Cs137	Bq/kg sec	<0,49	<1,7	<1,1	0,0 %	2,6 ± 0,6	0,69 ± 0,35

Paramètres	Unité	Activités mesurées en VA1				État de référence 2000	État initial 2010
		Valeur min.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeurs significatives		
H3 libre	Bq/kg frais	1,2 ± 0,6	8,1 ± 2,2	<2,8	62,5 %	<36	-
H3 lié	Bq/kg sec	<0,28	<1,8	<0,73	12,5 %	-	<0,76
H3 lié	Bq/L d'eau de combustion	<0,59	<3,9	<1,5	12,5 %	-	-
I125	Bq/kg sec	<0,73	<28	<12,6	0,0 %	-	-
I129	Bq/kg sec	<1,3	<17	<8,2	0,0 %	-	-
I131	Bq/kg sec	<0,81	<2,30	<1,52	0,0 %	-	-
K40	Bq/kg sec	610 ± 90	1300 ± 200	995	100,0 %	62 ± 80	780 ± 110
Mn54	Bq/kg sec	<0,44	<1,7	<1,03	0,0 %	-	-
Pb210	Bq/kg sec	<6,8	<23	<14,7	0,0 %	18 ± 6	14 ± 5
Pu238	Bq/kg sec	<0,014	<0,066	<0,032	0,0 %	<0,25	<0,038
Pu239+Pu240	Bq/kg sec	<0,018	<0,12	<0,044	0,0 %	< 0,22	<0,070
Ra226	Bq/kg sec	<8	<29	<18,6	12,5 %	<19	19 ± 9
Ra228	Bq/kg sec	<1,9	<7,7	<4,8	12,5 %	-	-
U234	Bq/kg sec	<0,027	4,0 ± 0,7	<0,77	75,0 %	1,8 ± 0,6	3,0 ± 0,6
U235	Bq/kg sec	<0,022	0,16 ± 0,12	<0,058	12,5 %	0,15 ± 0,15	0,14 ± 0,13
U238	Bq/kg sec	<0,031	3,5 ± 0,6	<0,71	62,5 %	1,5 ± 0,6	2,6 ± 0,5

La radioactivité mesurée est essentiellement liée aux radionucléides issus des chaînes naturelles de l'U-238 (en particulier U-234, Pb-210 et Ra-226), de l'U-235, du Th-232 (Ra-228) et au K-40, au Be-7 et au C-14. Les niveaux enregistrés sont cohérents aux incertitudes près avec ceux mesurés en 2000 et 2010.

Le H-3 est également présent dans les végétaux à des niveaux attendus dans l'environnement : les activités volumiques détectées par les équipements de mesures varient de 1,3 ± 0,6 à 2,9 ± 2,5 Bq/L, pour des niveaux attendus en environnement non soumis à l'influence d'installations nucléaires de 1 à 2 Bq/L sur cette dernière décennie (30).

Les valeurs de radioactivité mesurées dans l'environnement ne montrent pas d'évolution particulière depuis 2000.

9.4 Synthèse et enjeux

Les indices de qualité biologique des écosystèmes aquatiques font état d'une qualité médiocre à moyenne des cours d'eau. Ces dernières années :

- la note IBGN (Macrofaune benthique) oscille entre médiocre » et moyenne » ;
- la note IBD (diatomées) traduit globalement une pollution moyenne ou une forte eutrophisation ;
- le note IPR est globalement mauvaise ;
- des espèces exotiques envahissantes, en particulier la Pseudorasbora, ont été recensées en quantité importante ; celles-ci sont susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques.

La classe de qualité (IPR) n'est pas en cohérence avec la catégorie piscicole des rivières sur l'aire d'étude.

Les végétaux aquatiques qui sont de bons indicateurs de la qualité de l'eau montrent la présence de radionucléides naturels, en cohérence avec les valeurs habituellement rencontrées dans l'environnement ; concernant les radionucléides artificiels, le Cs-137 a également été mis en évidence en 2000 et 2010, résultant des retombées de Tchernobyl.

L'enjeu au niveau des écosystèmes aquatiques est globalement faible.

Paysages et sites

10.1 Les paysages *366*
10.2 Sites inscrits et classés *372*
10.3 Topographie *373*
10.4 Synthèses et enjeux *374*

10.1 Les paysages

10.1.1 Contexte régional

La position du Cires parmi les grandes entités paysagères régionales est représentée en figure 10-1.

Selon l'Atlas des paysages de Champagne-Ardenne (32), le Cires se situe dans l'unité paysagère de l'Arc Humide et plus précisément l'unité paysagère de la Champagne Humide. Ce territoire se situe en position de dépression, telle une gouttière, entre la Champagne crayeuse à l'ouest et les plateaux calcaires à l'est. Les altitudes y restent cependant modestes (point culminant à 367 m).

La forêt de Soulaines-Dhuys, dans laquelle se trouve le site étudié, fait partie des cinq grands massifs boisés qui ponctuent le territoire. Entre les deux secteurs de lacs (lac de la forêt d'Orient et lac du Der), les paysages se composent d'une alternance de boisements, étangs, et zones agricoles (élevage et culture).

La Champagne humide présente aujourd'hui un paysage largement induit par la grande culture de céréales et d'oléagineux. En effet, bien que l'idée de bocage soit encore largement présente dans les esprits, ce sont principalement les grandes étendues de cultures annuelles qui dominent actuellement ce territoire.

Cette grande culture est issue des opérations de remembrement et s'étale sur toutes les terres qui lui sont favorables, c'est-à-dire les secteurs où l'humidité est la moins présente ou bien encore là où le drainage a pu favoriser l'évacuation de l'eau. Ces zones de grandes cultures proposent de vastes ensembles homogènes où les parcelles de grandes tailles se succèdent avec régularité, sans aucun élément de verticalité.

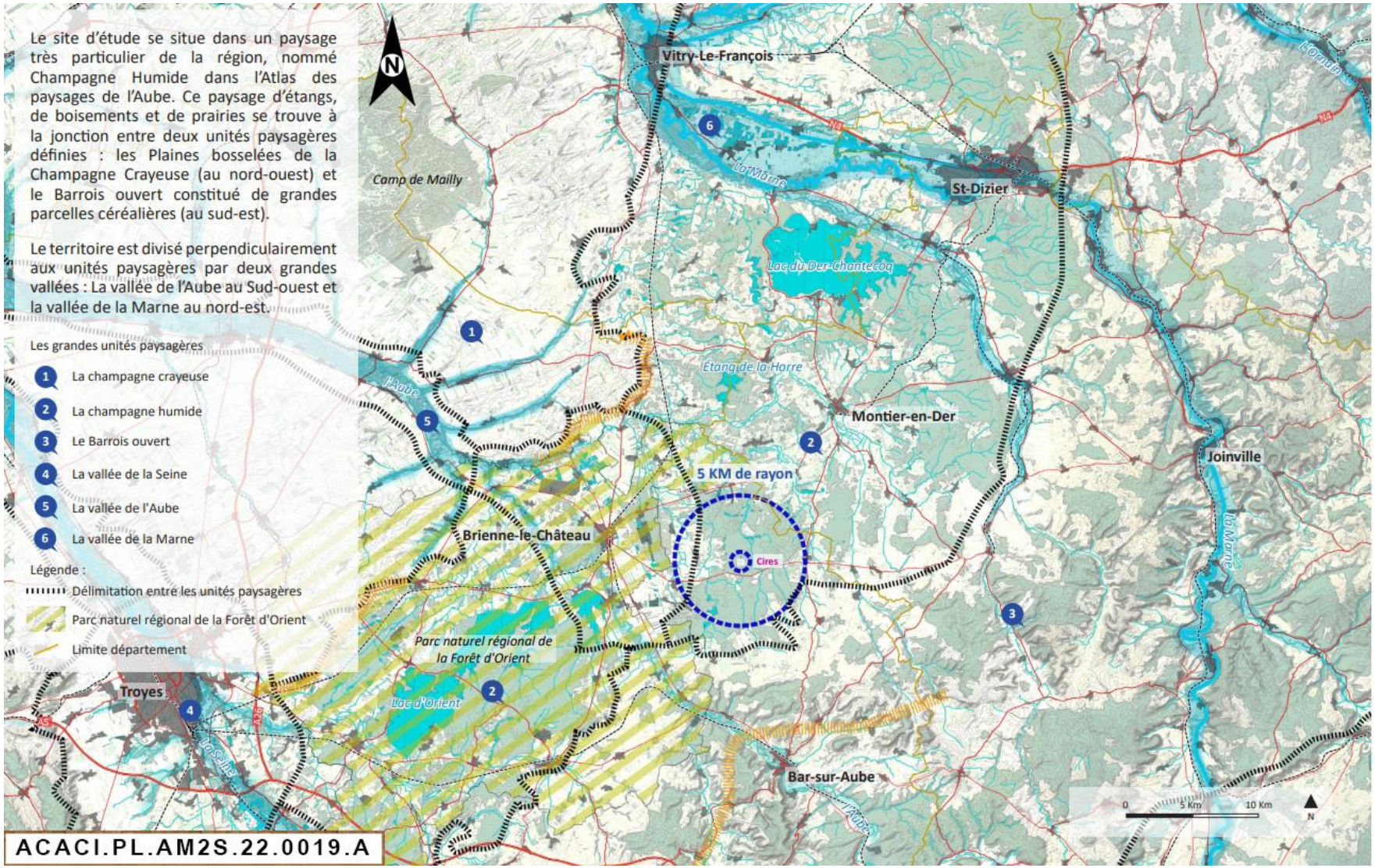


Figure 10-1 Entités paysagères régionales

La grande culture s'interrompt sur les secteurs les plus humides pour laisser place aux prairies, signes des pratiques d'élevage, toujours présentes. Elles sont principalement situées dans les fonds de vallées humides et les secteurs plats, d'épandage des rivières.

Les peupleraies qui les accompagnent créent une continuité avec les plantations voisines. L'exploitation de gravières, très présentes dans ce secteur, est à l'origine de la création d'étangs plus ou moins bien intégrés au paysage.

10.1.2 Paysages de l'aire d'étude rapprochée

10.1.2.1 Paysage d'eau

Deux cours d'eau de faible débit sont présents à proximité du Cires : le ru Forgeot (alimentant les Noues d'Amance) à l'est et la Brévonne à l'ouest, tous deux irrigués par plusieurs ruisseaux affluents. Sur leur cours se trouvent une dizaine d'étangs sur l'aire d'étude rapprochée, dont le plus proche est à 800 m à l'ouest du Cires (cf. Figure 10-2).

10.1.2.2 Paysage forestier et agricole

L'aire d'étude est occupée en majorité par le grand massif boisé de Soulaines comprenant de nombreux étangs et parsemé de quelques clairières agricoles et de prairies humides adaptées à l'élevage (cf. Figure 10-3).

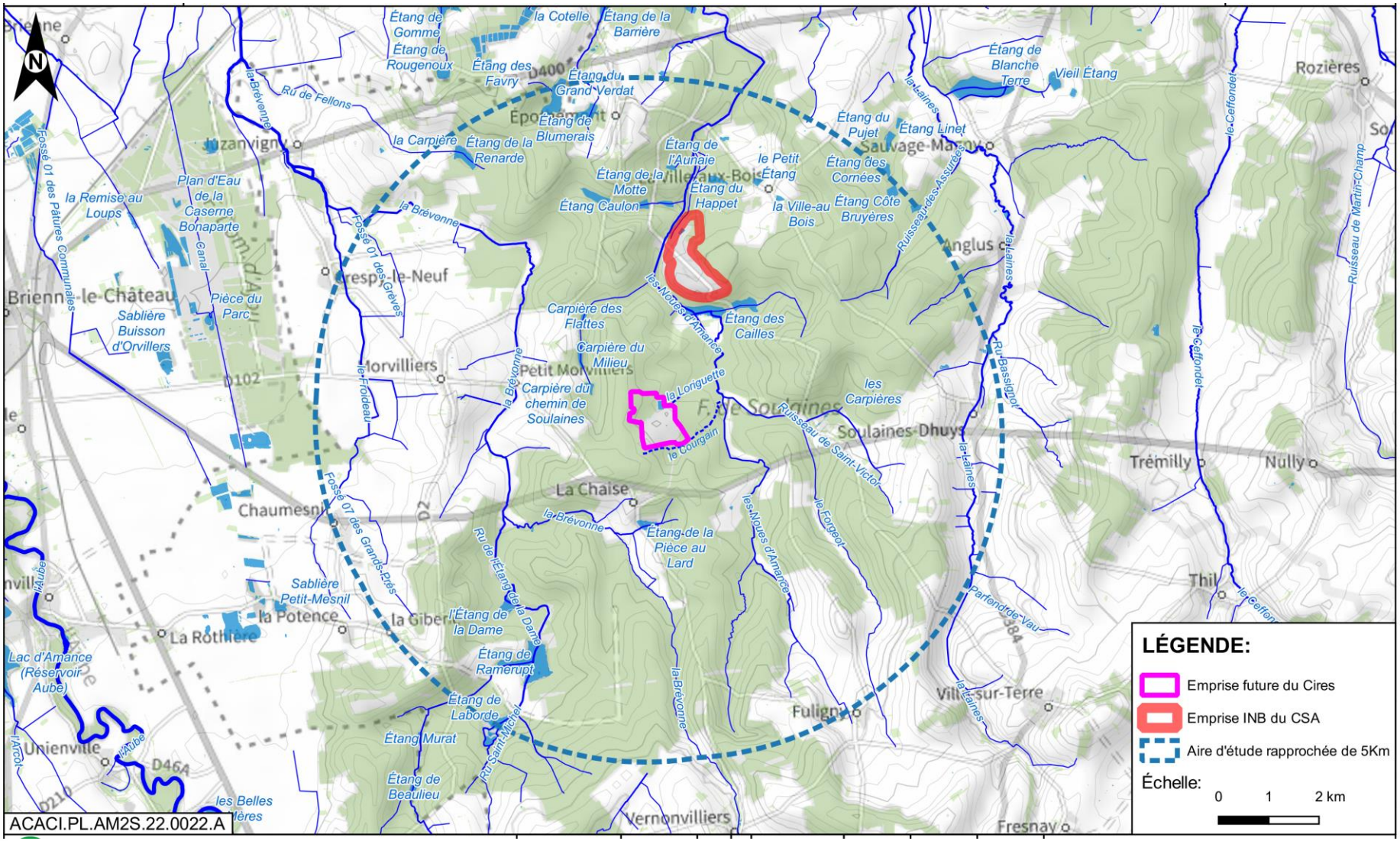


Figure 10-2 Cours d'eau et étendues d'eau au sein de l'aire d'étude rapprochée

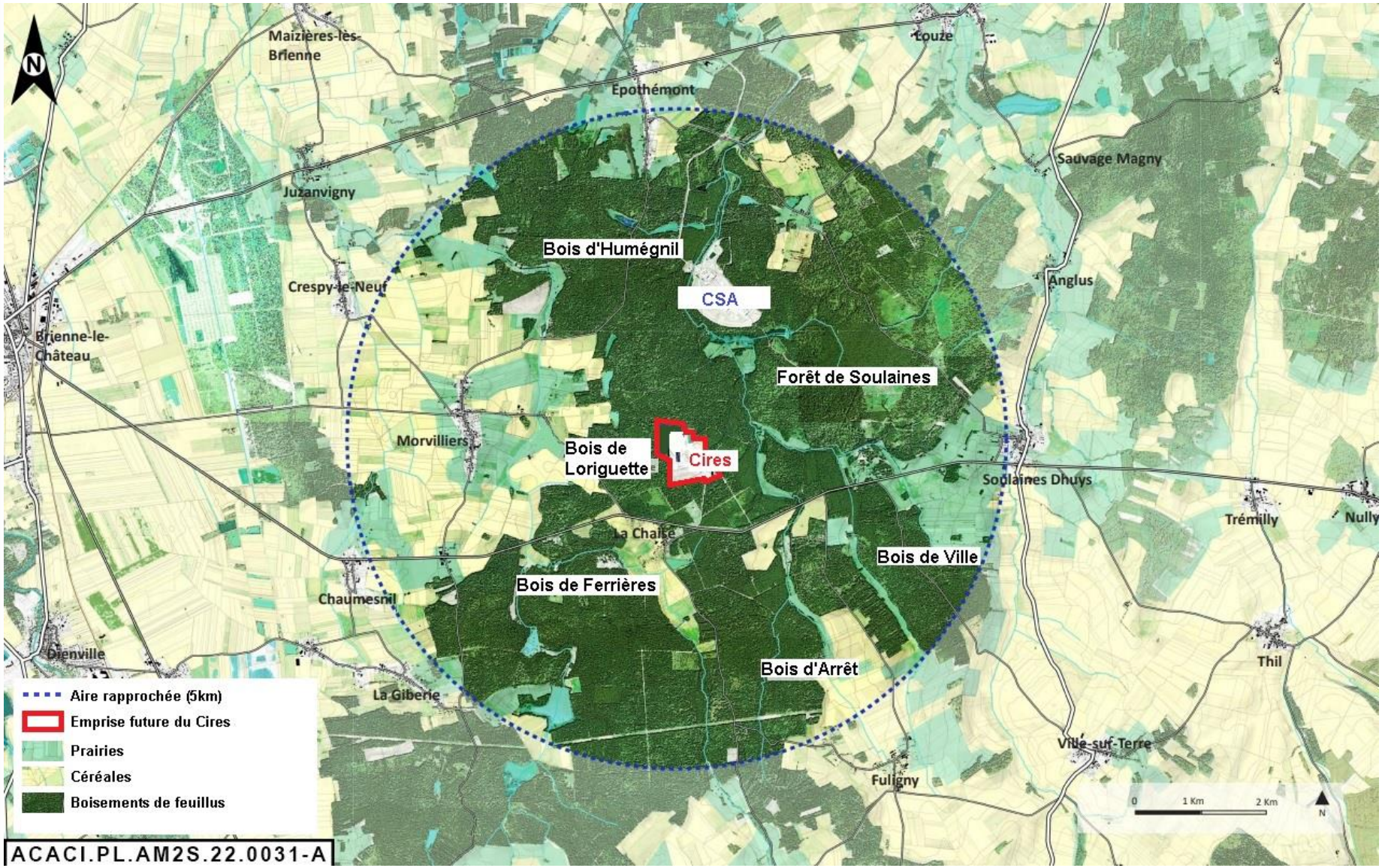


Figure 10-3 Couvert forestier et exploitations agricoles au sein de l'aire d'étude rapprochée

Les clairières de prairies pâturées sont accompagnées de belles haies champêtres, d'arbres isolés pour l'ombrage des troupeaux et de bosquets ou de petits bois structurant les parcelles.

À la périphérie de ce boisement, dans la partie ouest de l'aire d'étude, l'agriculture présente un paysage de polyculture – élevage. La diversification des cultures (prairies pâturées ou fauchées, petites parcelles de céréales ou autre oléagineuses (tournesol…) garde une échelle humaine ; elle reste ponctuée de structures végétales (arbres, haies, bosquets…) délimitant l'horizon. À proximité des villages, d'anciens vergers pâturés persistent donnant une épaisseur à la limite entre le bâti et l'espace agricole. Ainsi les boisements, les prairies et les cultures se côtoient dans un ensemble très harmonieux où l'arbre hors forêts à une très grande importance dans le paysage.

Les boisements sont principalement composés de taillis sous futaie et de futaies irrégulières de chênaies-charmaies. Ces boisements largement exploités représentent une ressource qui a permis de valoriser les terres lourdes et argileuses de ce secteur difficilement cultivable. La forêt est en perpétuelle évolution due notamment à son exploitation. En effet, certaines parcelles sont coupées à blanc puis replantées ou laissées à une régénération naturelle.

10.1.3 Le Cires au sein du paysage local

Le Cires se situe au centre d'un boisement de feuillus, comme illustré sur la figure 10-4, et est desservi par une unique route d'accès. Il n'est visible que depuis cette route d'accès et depuis son chemin de ronde.



Figure 10-4 Vue aérienne du Cires

Depuis la route d'accès, à l'intersection avec la route départementale D960, le Cires est invisible du fait de la trajectoire de la route (virage). La route est bordée de deux rideaux boisés et que les arbres du boisement sont adultes (30 m de hauteur environ) et donc d'une hauteur supérieure à celle des bâtiments (qui ne dépasse pas 20 m) : seuls l'entrée du site, incluant le parking, le bâtiment de traitement et le bâtiment administratif sont visibles au bout de la route, comme illustré sur la figure 10-5.



Figure 10-5 Vue de la route d'accès unique du Cires

Depuis le chemin de ronde, les éléments visibles sont :

- un tumulus de terre végétalisé correspondant à la couverture définitive recouvrant la tranche 1 ;
- une zone de stockage de déchets radioactifs en cours d'exploitation (tranche 2) équipée d'alvéoles dont deux couvertes par un Premorail®, l'alvéole 50 dédiée aux déchets hors normes couverte de sa propre structure abri, et trois alvéoles terminées surmontées de leur couverture provisoire ;
- un entreposage de terres types altérites au niveau de la tranche 3 (qui sera déplacé dans le cadre du projet Acaci) ;
- un merlon autour du bâtiment d'entreposage, et un stock d'argile au nord du bâtiment de maintenance ;
- les bâtiments en exploitation (la hauteur des bâtiments ne dépasse pas 20 mètres) :
  - ✓ bâtiment logistique (2 000 m^2) ;
  - ✓ bâtiment de traitement/compactage (4 000 m^2) ;
  - ✓ bâtiment de maintenance (600 m^2) ;
  - ✓ bâtiment administratif (220 m^2) ;
  - ✓ bâtiment annexe (50m^2) ;
  - ✓ bâtiment d'entreposage (2 000 m^2) ;
  - ✓ bâtiment de regroupement, tri, traitement (880 m^2)

10.2 Sites inscrits et classés

Note : Les monuments historiques sont présentés au chapitre 14.1.

La politique des sites a pour objectif de préserver des espaces de qualité et remarquables sur le plan paysager. On différencie un site classé d'un site inscrit par son niveau de protection, le classement étant le niveau le plus élevé de protection. Concernant les sites inscrits, le maître d'ouvrage a l'obligation d'informer l'administration de tous projets de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site, quatre mois au moins avant le début de ces travaux. Pour les sites classés, toute modification de l'état ou l'aspect du site doit être soumise à autorisation spéciale.

Aucun site inscrit ou classé n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Les sites inscrits les plus proches sont à 8,4 km du Cires (Château de Trémilly) et à 10 km (4 sites inscrits à Brienne le Château).

10.3 Topographie

Comme présenté au chapitre 10.1.1, le Cires est localisé dans la dépression de la Champagne humide, grande plaine aux reliefs peu accentués, encadrée au nord-ouest par la côte de la Champagne crayeuse et au sud-est par le rebord interne de la côte des Bars. Ces derniers forment le plateau du Barrois qui s'enfonce doucement vers le nord-ouest sous la Champagne humide.

La région est constituée de collines aux pentes faibles (entre 3 % et 5 %). Les variations topographiques crête-vallée ne dépassent jamais la trentaine de mètres (Figure 10-6). Le caractère plat des environs du Cires ne permet pas de fournir de points de vue en hauteur permettant de distinguer le Cires par-dessus la forêt, qui joue ainsi pleinement son rôle d'écran.

Localement, sur le terrain d'implantation du Cires, des relevés topographiques sont régulièrement réalisés par un cabinet géomètre-expert.

Ce terrain d'implantation, entaillé au sud par le ru Courgain et au nord par le ru Loriguette, est situé entre 142 m NGF et 162 m NGF. L'implantation du Cires dans cette zone a donc légèrement accentué localement les pentes du terrain naturel qui était situé en 2000 entre 145 mNGF et 152 mNGF.

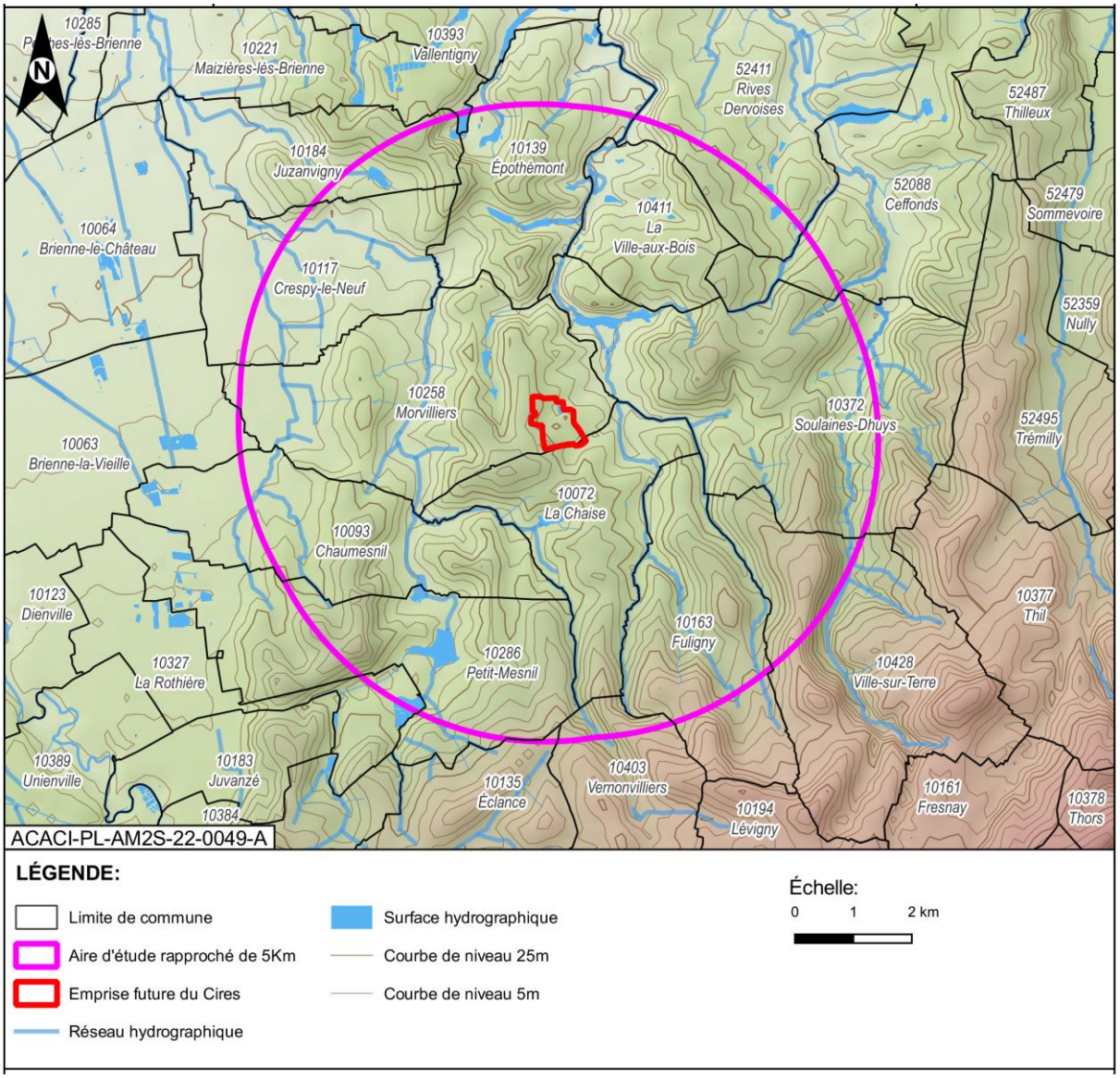


Figure 10-6 Topographie au sein de l'aire d'étude rapprochée

10.4 Synthèses et enjeux

Le Cires n'est visible que très discrètement depuis l'unique route d'accès et depuis le chemin de ronde le bordant. Situé dans la forêt qui ferme les perceptions visuelles, le Cires est intégré dans le paysage. Néanmoins, le paysage, et en particulier la forêt de Soulaines-Dhuys, est caractéristique du territoire champenois.

Aucun site inscrit ou classé n'est présent dans l'aire rapprochée.

Les variations topographiques du terrain environnant le Cires sont faibles (relief peu accentué).

L'enjeu sur le paysage est globalement fort

Socio économie

11.1 Population et habitat *376*
11.2 Activités économiques (hors agriculture et sylviculture) *383*
11.3 Synthèse et enjeux *395*

L'état initial socio-économique est étudié sur l'aire d'étude rapprochée, soit une zone de 5 km autour du Cires. Elle se situe à cheval sur le territoire de 2 départements de la région Grand-Est, 2 intercommunalités et 15 communes, présentés dans le tableau 11-1.

Tableau 11-1 Liste des 15 communes présentes dans l'aire d'étude rapprochée et leurs intercommunalités et départements correspondants.

Départements	Aube	Haute Marne
Intercommunalités	Communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines	Communauté d'agglomération de Saint-Dizier, Der et Blaise
Communes	Chaumesnil Crespy-le-Neuf Epothémont Fuligny Juzanvigny Soulaines-Dhuys Vernonvilliers Morvilliers La Chaise La Rothière La Ville aux bois Petit-Mesnil Ville sur Terre	Rives Dervoises Ceffonds

11.1 Population et habitat

11.1.1 Évolution de la population

Selon l'INSEE (33) (34), une faible augmentation démographique continue est observée depuis 1982 dans le département de l'Aube jusqu'en 2019, de l'ordre de 7,2 %. A l'inverse, le département de la Haute-Marne connait une diminution progressive de près de 18 % de 1982 à 2019 (Voir Tableau 11-2). Une baisse de la population est également observée dans les deux intercommunalités, notamment dans la communauté d'agglomération de Saint Dizier, Der et Blaise (- 21 % depuis 1982).

Tableau 11-2 Évolution démographique des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 1982 à 2019)

	POPULATION						
	1982	1990	1999	2007	2012	2017	2019
Aube	289 300	289 207	292 131	300 840	305 606	310 020	310 242
Haute-Marne	210 670	204 067	194 873	187 407	182 136	175 640	172 512
CC Vendeuvre-Soulaines	7 983	7 845	7 777	7 740	7 873	7 724	7 617
CA Saint Dizier, Der et Blaise	71 407	69 649	65 593	61 306	59 836	57 888	56 395

Les communes de l'aire d'étude rapprochée sont peu peuplées (voir Tableau 11-3) (33). Une majorité d'entre elles ont moins de 200 habitants. Les communes de Ceffonds (645 hab. en 2019) et Rives Dervoises (1329 hab. en 2019) sont les plus peuplées. Les moins peuplées sont La Ville-aux-Bois (27 hab. en 2019) et La Chaise (34 hab. en 2019). L'évolution de la population depuis 1982 montre une légère augmentation globale de la population sur les 15 communes de l'aire d'étude rapprochée (+ 8 %) (31).

Tableau 11-3 *Population des 15 communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE de 1982 à 2019)*

	Population					
	1982	1990	1999	2008	2013	2019
CEFFONDS	619	608	586	608	646	645
CHAUMESNIL	63	72	82	82	96	103
CRESPY-LE-NEUF	130	139	146	149	146	158
EPOTHÉMONT	142	163	175	168	182	166
FULIGNY	69	54	54	51	55	43
JUZANVIGNY	151	120	134	124	127	128
LA CHAISE	32	27	29	35	40	34
LA VILLE AUX BOIS	14	18	12	19	20	27
LA ROTHIÈRE	117	121	125	106	111	114
MORVILLIERS	251	247	264	288	310	283
PETIT MESNIL	196	213	215	236	232	206
RIVES DERVOISES	1244	1218	1231	1371	1398	1329
SOULAINES-DHUYS	253	254	267	303	348	417
VERNONVILLIERS	77	87	86	83	71	54
VILLE SUR TERRE	165	138	142	129	107	100
TOTAL	3523	3479	3548	3752	3 889	3 807

11.1.2 Densité de population

La densité de population (35) sur l'aire d'étude rapprochée est présentée dans le Tableau 11-4.

Tableau 11-4 Densités de population des 15 communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2019)

	Densités de population en 2019 (INSEE) Habitant /km²
CEFFONDS	17,7
CHAUMESNIL	9,3
CRESPY-LE-NEUF	15,5
EPOTHÉMONT	15,9
FULIGNY	4,2
JUZANVIGNY	16,8
LA CHAISE	3,9
LA VILLE AUX BOIS	4,9
LA ROTHIÈRE	16
MORVILLIERS	18,1
PETIT MESNIL	13,9
RIVES DERVOISES	17,3
SOULAINES-DHUYS	20,8
VERNONVILLIERS	7,0
VILLE SUR TERRE	6,2

Les densités de population des communes de l'aire d'étude rapprochée sont très faibles, inférieures à 20 hab/km², à l'exception de la commune de Soulaines-Dhuys qui a une densité de population de 20,8 hab/km². Ces densités sont de l'ordre de 2,5 à 10 fois inférieures à celle du département de l'Aube. Cette différence est moins marquée avec le département de la Haute-Marne (de l'ordre de 1,5 à 5 fois). De plus, les communes de Fuligny, La Chaise et La Ville-aux-Bois se distinguent par une densité particulièrement faible.

À titre de comparaison à l'échelle de la France entière, la densité moyenne de population au niveau national était de 105,5 habitants/km² en 2018.

11.1.3 Pyramide des âges et natalité

La répartition de la population par tranche d'âge au sein des intercommunalités est relativement équivalente à la répartition départementale (36), comme présenté sur la Figure 11-1.

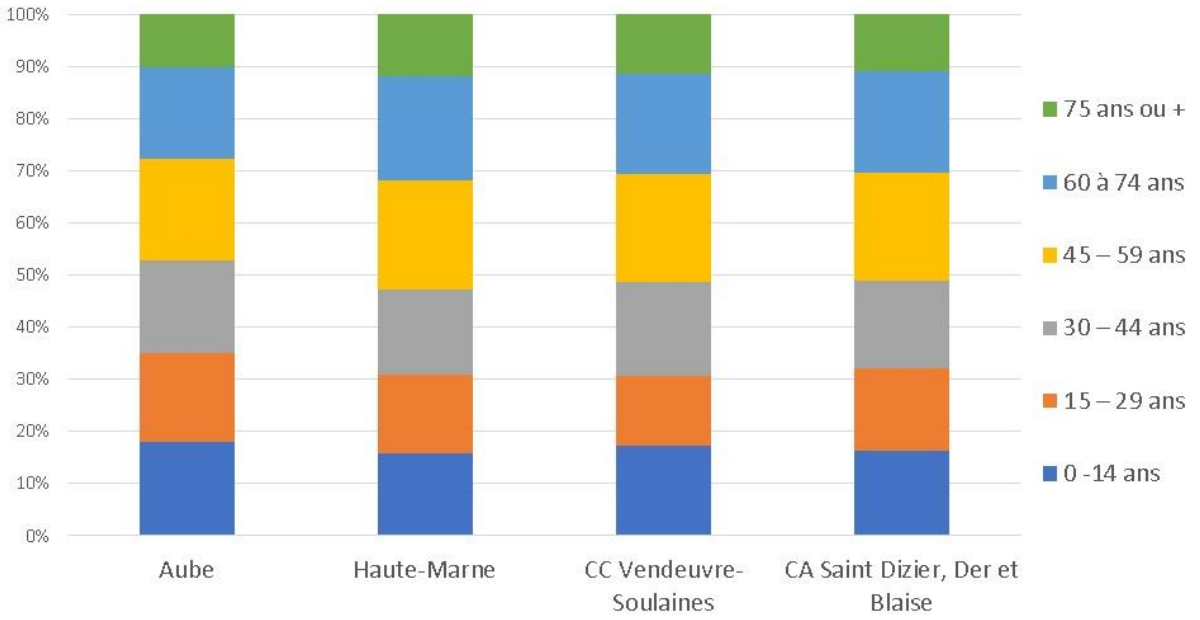


Figure 11-1 *Pyramides des âges des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2019)*

Les taux de natalité pour ces mêmes intercommunalités et départements, présentés dans la figure 11-2, baissent globalement depuis 1975. On observe toutefois une stabilisation des taux pour l'Aube et la communauté de communes Vendeuvre-Soulaines de 1998 à 2013.

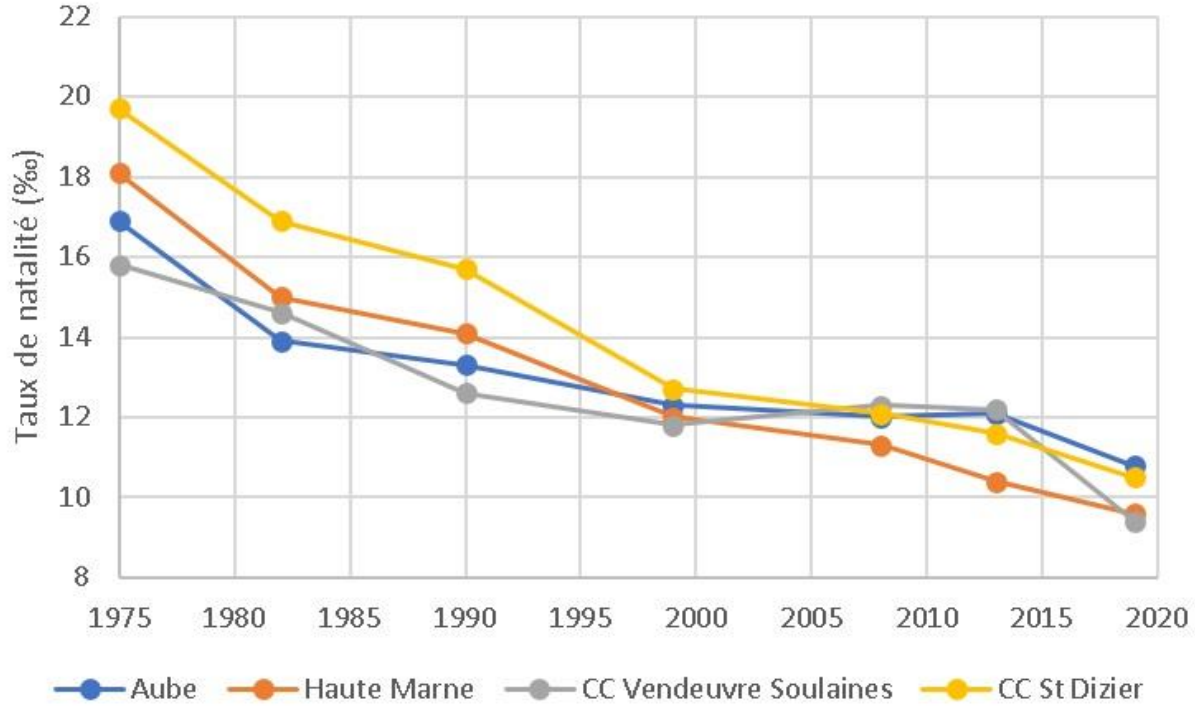


Figure 11-2 *Taux de natalité (pour 1000 habitants) des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 1975 à 2019)*

11.1.4 Habitat

Plusieurs modes d'occupation de l'espace sont rencontrés sur le territoire :

- Villages tassés autour de leur église ancestrale dans le Barrois viticole,
- Villages-rues dans la plaine de Brienne,
- Habitat dispersé, en hameaux, dans la zone de Champagne Humide,
- Villages étoilés sur le plateau calcaire du Barrois.

Le Cires s'inscrit dans un milieu forestier. Les zones urbanisées (habitat et surfaces industrielles) de l'aire d'étude rapprochée (voir Figure 11-3) sont clairsemées. La population autour du Cires est principalement installée dans les centre-bourgs des communes de La Chaise à 1km au sud, de Morvilliers à environ 3 km à l'ouest, de la Ville-aux-bois à 4 km au nord et de Soulaines-Dhuys à 4,5 km à l'est. Les premières habitations sont situées à plus de 650 m du Cires.



Figure 11-3 Zones urbanisées (habitats et surfaces industrielles bâties) au sein de l'aire d'étude rapprochée

La répartition des types de logements (37) dans l'aire d'étude rapprochée est présentée dans le Tableau 11-5.

Tableau 11-5 Répartition des logements sur les communes de l'aire d'étude rapprochée, les intercommunalités et les départements (données INSEE 2019)

	Nombre de logements	Part des résidences principales	Part des logements vacants
Département de l'Aube	166 101	85,6 %	9,6 %
Département de la Haute Marne	10 382	80,5 %	11,9 %
CA Saint-Dizier	30 158	85,7 %	11,5 %
CC Vendeuvre-Soulaines	4 076	82,0 %	10,8 %
CEFFONDS	368	79,0 %	14,8 %
CHAUMESNIL	51	84,3 %	5,9 %
CRESPY-LE-NEUF	77	90,8 %	9,2 %
EPOTHEMONT	86	91,5 %	5,3 %
FULIGNY	34	64,7 %	14,7 %
JUZANVIGNY	63	92,1 %	6,3 %
LA CHAISE	19	78,5 %	5,4 %
LA VILLE AUX BOIS	13	80,6 %	6,5 %
LA ROTHIERE	59	89,8 %	4,4 %
MORVILLIERS	155	85,8 %	0,0 %
PETIT MESNIL	114	85,1 %	5,3 %
RIVES DERVOISES	742	78,4 %	8,0 %
SOULAINES-DHUYS	186	78,3 %	6,5 %
VERNONVILLIERS	31	77,6 %	3,2 %
VILLE SUR TERRE	68	76,3 %	13,9 %

Le taux d'utilisation des logements comme résidence principale dans les communes de l'aire d'étude rapprochée est semblable au taux départemental, excepté à Fuligny. Mises à part les communes de Ceffonds, Fuligny et Ville sur Terre, la part des logements vacants est faible par rapport aux taux départementaux dans l'aire d'étude rapprochée.

11.2 Activités économiques (hors agriculture et sylviculture)

Les activités agricoles et sylvicoles sont décrites au chapitre 12.

11.2.1 Taux d'activité et taux de chômage

Sur les communes de l'aire d'étude rapprochée, en 2019, plus de 75 % de la population est en activité (sauf à Juzanvigny). Les taux d'activités des communes (38) sont globalement supérieurs à ceux des intercommunalités et des départements (voir Tableau 11-6). Les taux d'activité de certaines communes sont très élevés, avec par exemple 85,7 % pour Epothémont et 86 % pour Vernonvilliers.

La part des chômeurs varie fortement d'une commune à l'autre. Ainsi le chômage est onze fois plus important sur la commune de La Chaise par rapport à Ville sur Terre.

Tableau 11-6 Taux d'activité et taux de chômage sur les communes, intercommunalités et départements de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 15-64 ans 2019)

	Taux d'activité	Chômeurs *
Département de l'Aube	73,3 %	11,8 %
Département de la Haute Marne	73,3 %	9,6 %
CA Saint-Dizier	70,5 %	11,4 %
CC Vendeuvre-Soulaines	77,3 %	11,5 %
CEFFONDS	73,1 %	7,4 %
CHAUMESNIL	76,1 %	6,0 %
CRESPY-LE-NEUF	84,1 %	15,9 %
EPOTHEMONT	85,7 %	4,1 %
FULIGNY	75,0 %	4,2 %
JUZANVIGNY	71,2 %	11,0 %
LA CHAISE	85,2 %	22,2 %
LA VILLE AUX BOIS	85,0 %	15,0 %
LA ROTHIÈRE	76,4 %	6,9 %
MORVILLIERS	80,5 %	7,1 %
PETIT MESNIL	80,9 %	6,1 %
RIVES DERVOISES	79,0 %	7,0 %
SOULAINES-DHUYS	82,0 %	8,1 %
VERNONVILLIERS	86,0 %	9,3 %
VILLE SUR TERRE	84,6 %	1,9 %

* part des chômeurs sur l'ensemble de la population (active et inactive)

11.2.2 Secteurs d'activité

La répartition des emplois selon leur secteur d'activité dans l'Aube, la Haute Marne et les intercommunalités de l'aire rapprochée est présentée dans le Tableau 11-7.

Tableau 11-7 Pourcentage des emplois selon les secteurs d'activités dans les départements et intercommunalités de l'aire rapprochée (chiffres INSEE 2019).

	Agriculture	Industrie	Construction	Commerce, transports, services divers	Administration publique, enseignement, santé, action sociale
Département de l'Aube	6,5 %	15,3	6,5	39,4	32,4
Département de la Haute Marne	4,9 %	19,3 %	5,5 %	33,4 %	36,9 %
CA Saint-Dizier	2,7 %	18,3 %	4,5 %	34,8 %	39,7 %
CC Vendeuvre-Soulaines	15,4 %	16,4 %	9,7 %	34,1 %	24,3 %

En 2019, les secteurs d'activité prépondérant quels que soient les départements ou les intercommunalités considérées sont les commerces/transports/services divers et l'administration publique/enseignement/santé/action sociale.

La communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines, contenant la majeure partie des communes de l'aire rapprochée, se distingue cependant avec une proportion supérieure des collectivités territoriales considérées dans l'agriculture (15,4 % des emplois) et dans la construction (9,7 % des emplois) et inférieure dans l'administration publique/enseignement/santé/action sociale (24,3 % des emplois).

11.2.3 Catégories socio-professionnelles

La répartition des catégories socio-professionnelles dans l'Aube, la Haute Marne et les intercommunalités de l'aire rapprochée sont présentés dans le Tableau 11-8.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers dans l'ensemble des collectivités territoriales considérées. La communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines se distingue par une proportion relativement élevée d'agriculteurs exploitants comparée aux départements et à la Communauté d'Agglomération de Saint Dizier.

Tableau 11-8 *Pourcentage des catégories socio-professionnelles dans les départements et intercommunalités de l'aire rapprochée (chiffres INSEE 2019).*

	Agriculteurs exploitants	Arisants, commerçants, chef d'entreprise	Cadres, professions intellectuelles supérieures	Professions intermédiaires	Employés	Ouvriers
Département de l'Aube	3,6 %	6,1 %	11,5 %	24,2 %	29,4 %	25,3 %
Département de la Haute Marne	3,1 %	6,1 %	9,1 %	22,6 %	30,9 %	28,2 %
CA Saint-Dizier	1,6 %	5,6 %	9,2 %	24,5 %	32,0 %	27,2 %
CC Vendeuvre-Soulaines	9,9 %	5,7 %	9,7 %	21,8 %	23,1 %	29,8 %

11.2.4 Services destinés à la population

11.2.4.1 Entreprises implantées

Le nombre d'entreprises dédiées aux commerces/transport/services (39) dans les communes de l'aire d'étude rapprochée est présenté dans le Tableau 11-9.

Tableau 11-9 *Nombre d'entreprises de commerces/transport/services en activité au 31/12/2017 sur les communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2018)*

	Commerce, transport, hébergement et restauration	Services destinés aux entreprises	Services destinés aux particuliers
CEFFONDS	7	6	5
CHAUMESNIL	1	1	0
CRESPY-LE-NEUF	1	2	0
EPOTHÉMONT	Pas de donnée		
JUZANVIGNY	0	0	0
FULIGNY	0	1	0
LA CHAISE	0	0	1
LA VILLE AUX BOIS	0	0	0
LA ROTHIÈRE	3	2	0
MORVILLIERS	2	3	4
PETIT MESNIL	3	1	0
RIVES DERVOISES	10	3	11

	Commerce, transport, hébergement et restauration	Services destinés aux entreprises	Services destinés aux particuliers
SOULAINES-DHUYS	3	6	11
VERNONVILLIERS	0	0	0
VILLE SUR TERRE	2	1	1

Aucune zone commerciale n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée. Les commerces et services sont concentrés dans les centres-villes des communes, notamment Ceffonds et Rives Dervoises.

11.2.4.2 Enseignement et petite enfance

De nombreuses écoles primaires ont fermé dans les villages de l'aire d'étude rapprochée, ce qui a donné naissance à des RPI (regroupements pédagogiques intercommunaux), avec l'utilisation de service de ramassage scolaire en car. Les groupements suivants existent dans l'aire rapprochée (40) :

- L'école primaire de Soulaines est un RPIC[45] et réunit les élèves des communes de Soulaines, Fuligny, Levigny, Thil, Vernonvilliers, Villes-sur-Terre et Tremilly.
- L'école primaire de Morvilliers est un DU[46] et comprend les élèves de Morvilliers, Crespy le neuf, Petit Mesnil, Chaumesnil, Epothémont, Juzanvigny, La Chaise, La Rothière et La Ville aux Bois.

Aucun collège ou lycée n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée (collèges les plus proches à Brienne-Le-Château et Montier en Der ; le Lycée le plus proche à Bar-sur-Aube).

Aucune crèche n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée.

Ces établissements font partie de la liste des établissements sensibles détaillée au chapitre 16.1 du présent document.

11.2.4.3 Santé et action sociale

Compte tenu des densités de population, très peu d'habitants bénéficient de l'accès direct aux soins dans leur commune. La commune rurale de Soulaines-Dhuys est la seule de l'aire d'étude rapprochée à avoir un médecin et une maison de retraite (aménagée dans la commune depuis le 6 mars 2013). Toutes les communes bénéficient de l'aide-ménagère à domicile (ADMR), de la livraison de repas, de soins et de surveillance à domicile.

11.2.5 Activités touristiques, associatives, culturelles et de loisirs

11.2.5.1 Tourisme

L'Aube (41) et la Haute-Marne[47] sont des territoires qui s'attachent à proposer des activités et des séjours d'écotourisme dans le Grand Est. Très connu pour ses vignes, l'Aube abrite également le Parc Naturel Régional de la Forêt d'Orient au paysage singulier : d'immenses lacs réservoirs offrent un décor unique au cœur de la forêt. Parmi eux, le Lac d'Orient et ses 2 500 ha est le plus grand.

La forêt et les lacs peuvent se découvrir depuis les itinéraires terrestres (à vélo ou à pied) ou en kayak. La voie verte des lacs permet notamment de relier Troyes et les grands lacs de Champagne via un parcours de 42 km. Des séjours peuvent également être organisés autour de la découverte de la gastronomie régionale.

[45] Regroupement Pédagogique Intercommunal Concentré (1 seule école, voire 2, dans une seule commune)
[46] Direction Unique de RPI (1 seule école mais classes réparties dans plusieurs communes)
[47] Tourisme-hautemarne.com

Sites touristiques dans l'aire d'étude rapprochée

Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, l'éco-tourisme est pratiqué via le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du pays de Soulaines (CPIE). Ces missions s'articulent autour de deux domaines d'activité en faveur du développement durable : l'accompagnement des territoires au service des collectivités et acteurs locaux, et la sensibilisation et l'éducation de tous à l'environnement.

La commune de Soulaines-Dhuys offre plusieurs éléments de patrimoine bâti à visiter, tels que la chapelle Saint-Jean (Figure 11-4), le lavoir ou le Manoir de Soulaines-Dhuys. Dans l'aire d'étude rapprochée, se situent également des lieux touristiques labellisés station verte », proposant des activités d'écotourisme (42) à échelle locale (La Chaise, Soulaines-Dhuys, La Ville aux Bois), le lavoir ou le Manoir de Soulaines-Dhuys.



Figure 11-4 Éléments de patrimoine bâti de Soulaines Dhuys : Lavoir (à gauche) et la chapelle Saint-Jean (à droite) - Source : Andra

Le Cires et le CSA proposent par ailleurs une visite de leurs sites.

Équipements de tourisme

Les communes de l'aire rapprochée possèdent très peu d'hébergement de tourisme[48] : seules les communes de La Rothière et Soulaines-Dhuys en proposent (43) :

- 14 chambres d'hôtel sur la commune de la Rothière
- 14 chambres d'hôtel et 41 emplacements de camping sur la commune de Soulaines-Dhuys.

11.2.5.2 Tissu associatif et culturel

La plupart des manifestations d'envergure départementale sont issues d'initiatives associatives. De plus, des concerts harmoniques, des chorales, des représentations théâtrales, des expositions animent les soirées en fin de semaine. Les clubs sportifs occupent des centaines d'habitants et beaucoup de communes rurales disposent d'une équipe de football.

[48] Sont considérés comme hébergement de tourisme les équipements suivants : chambres d'hôtel, emplacements de camping, unité d'hébergement en village vacances, unité d'hébergement résidence de tourisme, unité d'hébergement en auberge de jeunesse.

11.2.5.3 Activités de loisir

Randonnée

Cinq itinéraires de randonnées/balades sont présents au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- la « promenade de Dhuys » qui part de Soulaines-Dhuys et suit sur une partie de la D960, la longueur de ce circuit est de 11 km ;
- la « Venise verte » au centre de Soulaines-Dhuys, d'une longueur de 2 km ;
- « Des coteaux du champagne aux sources de la Dhuys », un itinéraire plutôt orienté pour les vélos qui fait une boucle depuis Soulaines-Dhuys vers Bar-sur-Aube en passant par Colombé-le-Sec et d'une longueur de 58 km.
- Le chemin de balade de la Réserve Naturelle Régionale (RNR) de l'étang de Ramerupt située à 4 km au sud-ouest, qui comprend deux observatoires à oiseaux.
- La Promenade des Merisiers » sur la commune de La Rothière.

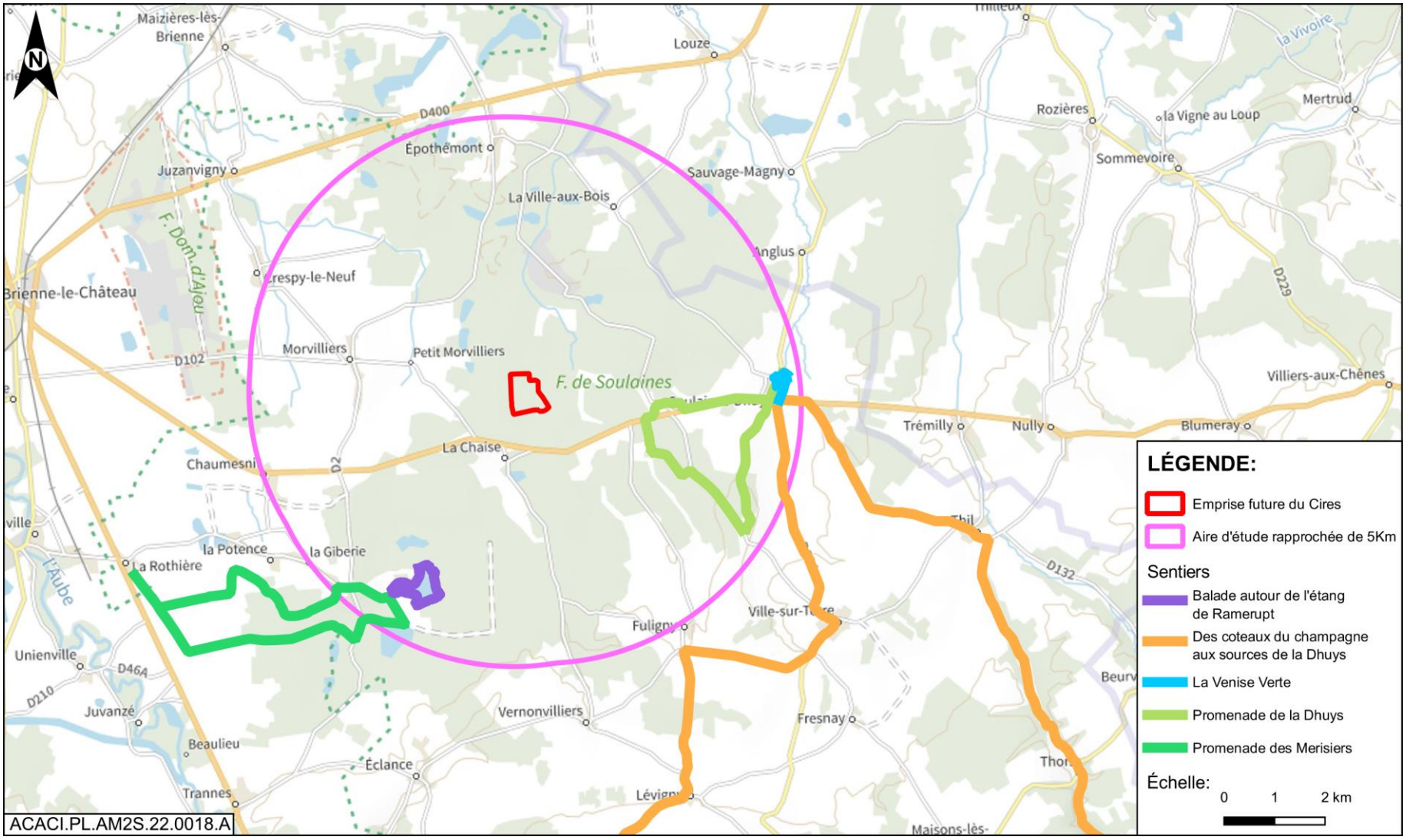


Figure 11-5 Tracés des chemins de randonnée recensés sur l'aire d'étude rapprochée

La figure 11-5 montre que les chemins de randonnée sont relativement éloignés du Cires (le passage le plus proche se trouve à 2,4 km).

Chasse

La Fédération Départementale des Chasseurs de l'Aube organise l'activité cynégétique[49] ; pour ce faire elle s'est dotée d'un Schéma Départemental de Gestion Cynégétique (SDGC). Conformément à l'article L. 425-1 du code de l'environnement, ce schéma est établi pour une période de six ans renouvelables ; celui de l'Aube porte sur la période 2018-2024. Le SDGC de la Fédération Départementale des Chasseurs de Haute Marne a été édité pour la période 2016 -2022.

Le massif de Soulaines y est identifié comme étant un massif à surveiller du point de vue de l'équilibre agro-sylvo-cynégétique. Pour atteindre cet objectif d'équilibre, plusieurs moyens sont laissés à disposition des gestionnaires, parmi lesquels : la chasse, la régulation, la prévention des dégâts de gibier par la mise en place de dispositifs préventifs.

Pour les treize communes auboises incluses dans l'aire d'étude rapprochée, on dénombre près d'une trentaine de sociétés de chasse communales ou privées. En Haute Marne, les communes de Rives dervoises et de Ceffonds recensent respectivement 2 et 4 associations de chasse.

Pêche

Aucune réserve de pêche n'est répertoriée à proximité du Cires par la Fédération de pêche de l'Aube (44) et celle de Haute-Marne.

La pêche en loisir est pratiquée en étangs à Epothémont (à environ 4 km du centre de stockage, au domaine de Brocard constitué des trois étangs : le Grand Étang, l'étang de la Carperolle et l'étang de la Barrière) et en Carpière à Morvilliers (à environ 2 km, dans la Carpière des Flattes et dans la Carpière du Milieu). Les poissons pêchés (essentiellement des carpes) ne sont généralement pas consommés (pêche sportive) et sont rejetés à l'eau.

La pisciculture est pratiquée dans les étangs environnants avec production d'espèces (du type gardon, brochet, tanche) destinées au repeuplement et à la consommation.

Le ruisseau des Noues d'Amance résulte de la confluence de rus forestiers situés plus en amont et d'exutoires d'étangs. Son bassin versant marneux est principalement recouvert de forêts dans sa section amont et de prairies en aval. Les écoulements et les profondeurs sont homogènes et les habitats peu diversifiés. L'état général du ruisseau peut être qualifié d'anthropisé.

Principal confluent de la Laines classée en 1ère catégorie piscicole, les Noues d'Amance présentent néanmoins des caractéristiques géologiques et morpho-dynamiques bien différentes. Ces particularités ont conditionné son rattachement au contexte piscicole de la Voire et non à celui de la Laines.

Aucune zone de frayère ou d'habitat remarquable n'a été recensée à ce jour. La capacité d'accueil du ruisseau est réduite aux rares systèmes racinaires en berges et aux quelques habitats boisés immergées. L'ombrage important, le colmatage des fonds et l'homogénéisation des habitats font du lit mineur un milieu peu productif.

Selon les éléments inscrits dans le Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles (PDPG), la fonctionnalité biologique du ruisseau est dégradée et la gestion piscicole préconisée est de type patrimonial différé. Cela signifie que la pratique de la pêche ne peut s'exercer qu'avec l'introduction de poissons. Les espèces majoritaires sont peu représentatives du cours d'eau (cf. section 9.1.3 présent document). Les étangs environnants exploités à des fins de pisciculture extensive sont très probablement à l'origine de la présence de la plupart des espèces capturées.

[49] Qui se rapporte à la chasse

11.2.6 Activité industrielle

11.2.6.1 Activité industrielle des départements de l'Aube et de la Haute-Marne

Le secteur de la métallurgie est le 1er secteur industriel du département de l'Aube (45). Second secteur industriel, le textile reste très présent dans le département, avec notamment deux établissements de plus de 1 000 salariés. À noter d'ailleurs le caractère historique de cette industrie dans l'Aube, qui constituait une plaque tournante du commerce des étoffes dès le Moyen Age. La bonneterie notamment est une activité emblématique du département, qui a connu son âge d'or aux 19 et 20e siècle. Le secteur va ensuite décliner mais reste présent.

La métallurgie tient aussi une place prépondérante dans l'industrie en Haute-Marne. Historiquement, dès le milieu du 19ème siècle, la Haute-Marne se place au premier rang des départements pour la production de fonte et de fer en assurant 20 % de la production nationale. L'industrie Haute-Marnaise est également tournée vers les domaines du médical, de l'aéronautique, de l'automobile et du graphisme. Une industrie agro-alimentaire et sylvicole (cf. section 12.2) est également présente dans les départements de l'Aube et de la Haute-Marne.

11.2.6.2 Activité industrielle au sein de l'aire d'étude rapprochée

Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités industrielles sont concentrées sur le CSA, le Cires et la zone d'activités des Grands Usages, au croisement de la route d'accès du CSA et de la RD400 (5 km au nord du Cires) qui accueille les entreprises Daher Nuclear Technologies (centre de tri, conditionnement et découpe de déchets radioactifs) et EQIOM (production de matériaux de construction)

À noter également la présence de l'usine IONISOS localisée sur le site de Chaumesnil, située à 3,6 km du Cires, spécialisée dans le traitement par rayonnements ionisants, à des fins notamment de stérilisation, de conservation, d'assainissement et de réticulation des produits. La société IONISOS possède quatre usines de ce type en France.

La société EQIOM Granulats exploite par ailleurs une carrière sur la commune du Petit Mesnil.

11.2.7 Équipements et infrastructures

11.2.7.1 Infrastructures de transport

Réseau routier

Les infrastructures routières sont détaillées en Chapitre 15 du présent volume.

Réseau ferroviaire

Aucune voie ferrée n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée (46). Le premier arrêt ferroviaire (Fret uniquement) se situe à Brienne le Château, à 10 km à l'ouest du Cires. La gare voyageurs » la plus proche se situe à Bar-sur-Aube, soit à environ 20 kilomètres et 20 minutes en voiture, avec un trafic d'une dizaine de trains par jour pour la ligne 4 « Paris-Bâle ».

Réseau aérien

- Aucun aérodrome ou aéroport n'est situé dans l'aire d'étude rapprochée. L'aérodrome le plus proche est celui de Brienne-le-Château à 15 km à l'ouest/nord-ouest ; il s'agit d'un aérodrome local aménagé pour les activités d'aviation d'aéro-club, planeurs et parachutage (trafic inférieur à 6 000 mouvements/an).
- On notera également la présence de la base militaire de Saint-Dizier Robinson, située à 33 km au nord-ouest, qui dispose d'un aérodrome pour les avions de combat.

Pour ce qui concerne les zones réglementées (cf. Géoportail, 2021 (47)), le Cires se trouve à proximité des zones suivantes :

- zone R69, à 20km à l'est du Cires, liée à l'activité militaire et aux vols de très basse altitude (vols d'aéronefs télépilotés non habités ; entraînement très grande vitesse, très basse altitude) ;
- zones R15A, R15B, à 10 km à l'ouest du Cires, centrées sur l'aérodrome de Brienne-le-Château (activité de parachutage) ;
- zones R5A1 (à 25km au sud-est), R5B1 et R5B2 (à 15km au sud), centrées sur les aérodromes de Chaumont et Juvancourt (vols d'aéronefs télépilotés non habités) ;
- zones R6A, R6B, R6C et R6D (à 30 km au nord-ouest) ainsi que la zone R6E (à 20km au nord), centrées ou proches de Mailly (vols d'aéronefs télépilotés non habités ; tirs sol/sol, sol/air, air/sol ; missions d'entraînement d'appui aérien par aéronefs de combat).

En conclusion, le Cires est situé en dehors des zones d'aérodromes ou de zones réglementées et ne se trouve pas à proximité d'un aérodrome important. L'activité aérienne proche est principalement liée aux mouvements d'aéronefs militaires.

Voies vertes

Le Département étudie l'aménagement d'une voie verte entre Dienville et Montier-en-Der, s'étendant sur 33 km et en prolongement de la voie verte des grands lacs Seine et Aube plus à l'ouest. Ce projet qui passerait par Soulaines Dhuys s'intègre dans l'itinéraire d'intérêt national numéro 16 qui relie la Manche à Strasbourg.

11.2.7.2 Réseau éolien

Selon le schéma régional éolien en Champagne Ardennes publié en 2017 (48), le plus proche parc éolien est celui de Levigny à 10 km au sud du Cires. 5 éoliennes d'une hauteur de 80m et d'une puissance nominale totale de 10 MW ont été mise en service en juin 2009.

Ce schéma croise l'ensemble des contraintes (avifaune, chiroptères, couloirs aériens, vitesses des vents, etc.) permettant de définir les zones les plus favorables à l'implantation d'éoliennes (voir Figure 11-6). Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 6 communes sont concernées par une zone hors contraintes stratégiques », donc d'implantation potentielle : La Chaise, Soulaines-Dhuys, Vernonvilliers, Fuligny, Ville sur Terre et Petit Mesnil. Cependant, aucun projet éolien[50] n'est recensé depuis 2018 dans l'aire d'étude rapprochée selon la DREAL Grand Est.

[50] Carte générale Grand Est (developpement-durable.gouv.fr) – DREAL Grand Est

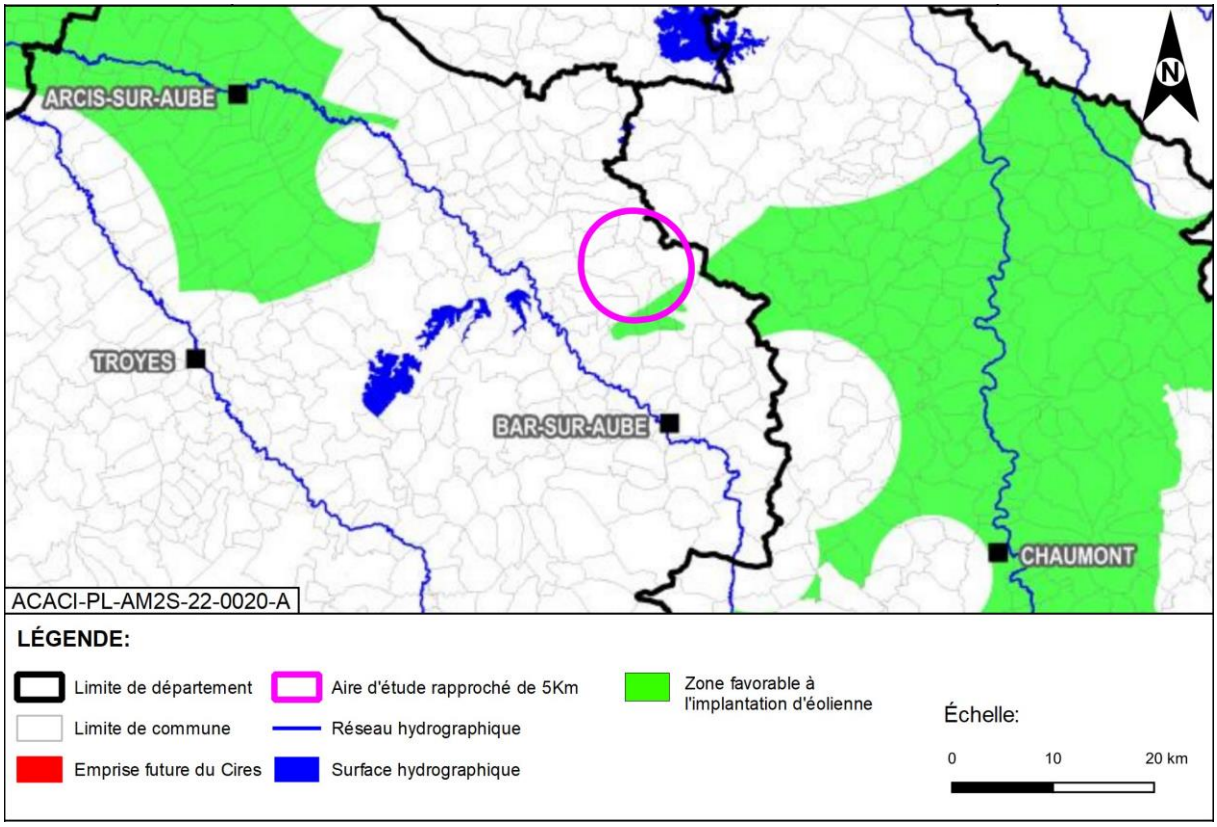


Figure 11-6 Zones favorables pour l'implantation d'éoliennes au sein de l'aire d'étude rapprochée et alentours

La part de l'éolien dans le mix énergétique est présenté au section 2.3.3 du présent volume.

11.2.7.3 Réseaux de canalisation de gaz

Selon les données GRDF (49) et GRT (50), aucun réseau de gaz haute pression ne se situe sur l'aire d'étude rapprochée.

Les réseaux de gaz les plus proches desservent les communes de Brienne le Château et la Rothière, soit à 10 km du Cires.

11.2.7.4 Réseaux électriques Haute Tension

Une ligne électrique haute tension traverse le sud de l'aire d'étude rapprochée (voir Figure 11-7), à environ 4 km du Cires.

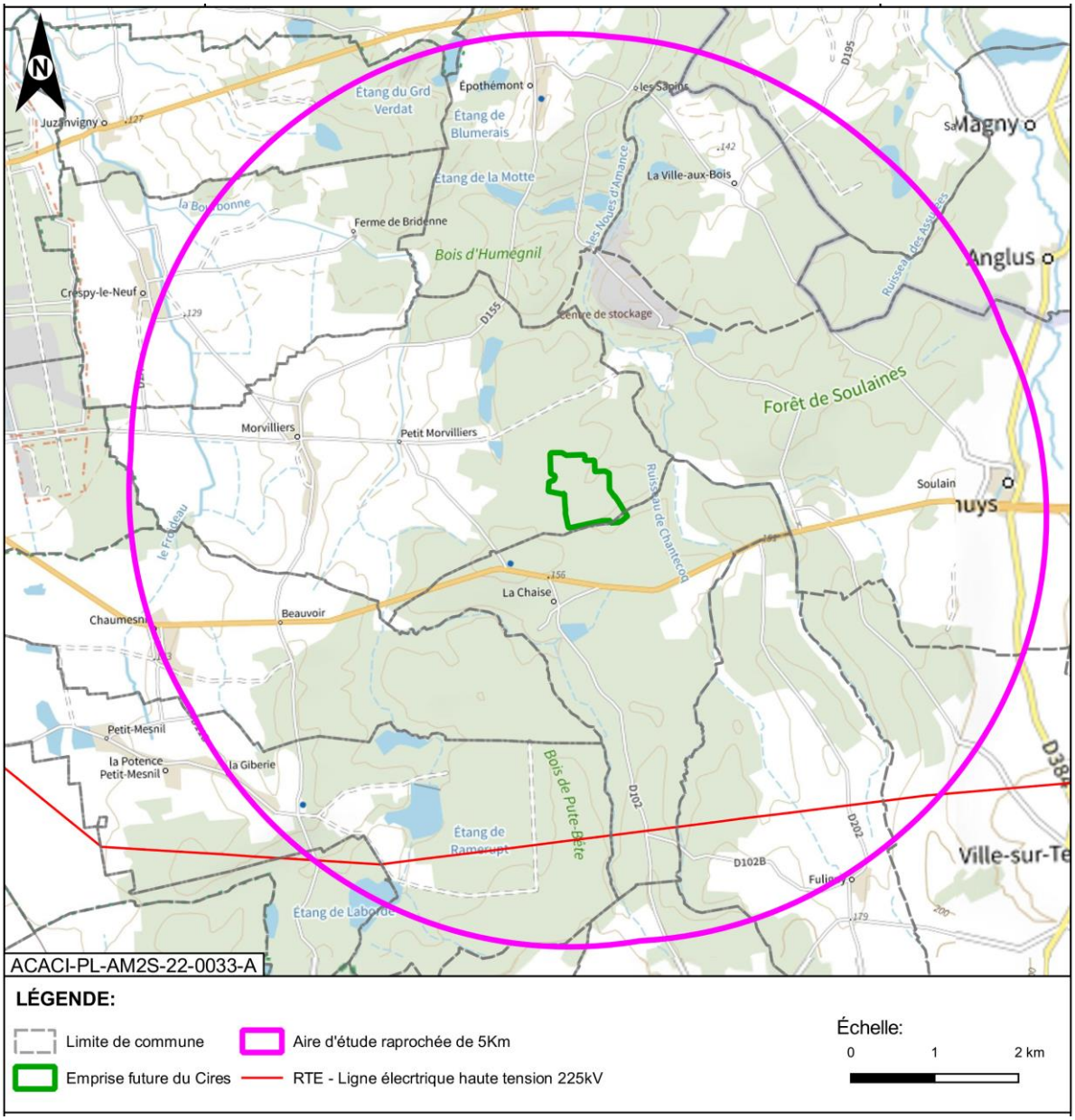


Figure 11-7 Lignes électriques haute tension au sein de l'aire d'étude rapprochée (Source : RTE 2021)

11.2.7.5 Réseaux Télécom

L'aire d'étude est parcourue par un réseau de dessertes locales, alimentant l'ensemble des habitations qu'elles soient situées dans des villages ou isolées.

11.2.7.6 Réseaux eau potable et eaux usées

La gestion des eaux usées et l'apport d'eau potable sont gérés par différents syndicats pour les communes de l'aire d'étude.

Plusieurs syndicats différents sont présents au sein de l'aire d'étude pour la gestion de la desserte en eau potable (7 structures différentes sur les 15 communes).

Le Cires est alimenté par le réseau d'eau potable de la commune de La Chaise.

Seules les communes de Ceffonds, Morvilliers, Rives Dervoises et Soulaines-Dhuys disposent d'un assainissement collectif, gérés par deux syndicats différents. La commune de Morvilliers est équipée d'un système d'assainissement collectif type lagunage. Pour la commune de La Chaise, les eaux usées sont traitées individuellement par des systèmes d'assainissement autonomes.

Le Cires dispose quant à lui de dispositifs d'assainissement individuel permettant de traiter les effluents produits sur Centre (cf. paragraphe 2.5.3.2 du volume 2 de la présente étude d'impact).

11.3 Synthèse et enjeux

Le Cires s'inscrit dans un environnement rural peu peuplé. La population autour est principalement installée dans les centre-bourgs des communes de La Chaise, de Morvilliers ainsi qu'un peu plus loin, dans les centres-bourgs de Soulaines-Dhuys, La ville au bois et Epothémont. L'évolution démographique des communes proches est en légère augmentation constante depuis 1982 (+8 %).

Pour les communes de l'aire d'étude rapprochée, plus de 75 % de la population est en activité (sauf à Juzanvigny). Les taux d'activités des communes sont globalement supérieurs à ceux des intercommunalités et des départements.

Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités industrielles sont concentrées sur le CSA, sur le Cires et sur la zone d'activités des Grands Usages qui accueille les entreprises Daher Nuclear Technologies et EQIOM (production de matériaux de construction).

Les réseaux de desserte (gaz, eau, électricité, télécom) en présence sont secondaires et peu présents sur l'aire d'étude rapprochée.

L'enjeu pour la population et les activités socio-économiques est fort

Activités agricoles et sylvicoles

12.1 Activité agricole *398*
12.2 Activité sylvicole *402*
12.3 Synthèse et enjeux *411*

12.1 Activité agricole

12.1.1 Contexte régional et départemental

Selon l'AGRESTE (51) (voir Tableau 12-1), en 2020, 4 885 exploitations agricoles sont présentes dans l'Aube. Comparé à 2010, on observe ainsi une baisse de 358 exploitations, soit de l'ordre de -7 %. Une plus forte baisse est observée en Haute Marne qui perd 395 exploitations de 2010 à 2020, totalisant en 2020, 1850 exploitations, soit une baisse de l'ordre de -18 %.

La Surface Agricole Utile (SAU) au niveau départemental n'observe pas les mêmes tendances : si une très légère baisse est observée dans l'Aube entre 2010 et 2020 (-0,5 %), c'est un regain qui s'observe en Haute-Marne avec 9 549 hectares supplémentaires, soit +3,1 %. Pour les deux départements, les orientations principales des exploitations sont les grandes cultures, la polyculture et le polyélevage.

Tableau 12-1 Evolution du nombre d'exploitations et de la Surface Agricole Utile des départements de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020 et 2010)

	2010		2020	
Communes/ Départements	Nombre d'exploitations ayant leur siège dans le département	SAU (ha)	Nombre d'exploitations ayant leur siège dans le département (variation depuis 2010)	SAU (ha) (variation depuis 2010)
Aube	5 243	374 639	4 885 (-358)	372 521 (-2 118)
Haute-Marne	2 245	305 377	1 850 (-395)	314 926 (+9 549)

Au sein des communes de l'aire d'étude rapprochée, en 2020 (51), 97 exploitations agricoles avaient leurs sièges sur ce territoire et travaillaient sur une superficie agricole utilisée de 14 521 hectares (voir Tableau 12-2). Les orientations technico-économiques de ces exploitations sont les grandes cultures, l'élevage de bovins et la polyculture. Certaines communes n'ont aucun siège d'exploitation agricole sur le territoire de ces communes mais elles y comportent toutefois des terres en exploitation.

Parmi les 15 communes de l'aire d'étude rapprochée, Rives Dervoises est celle qui dispose du plus grand nombre d'exploitations (38 exploitations) et de la plus grande surface agricole (6 124 ha).

Tableau 12-2 *Nombre d'exploitations, SAU et orientation économique en matière d'agriculture des communes de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020 et 2010)*

	2010		2020		
Communes/ Départements	Nombre d'exploitations ayant leur siège sur la commune	SAU (ha)	Nombre d'exploitations ayant leur siège sur la commune (variation depuis 2010)	SAU (ha) (variation depuis 2010)	Orientation technico-économique des exploitations
Ceffonds	18	2 282	14 (-4)	2 288 (+6)	Polyculture et/ou polyélevage
Chaumesnil	4	545	2 (-2)	123 (-422)	Céréales et/ou oléoprotéagineuses
Crespy le Neuf	4	435	6 (+2)	417 (-18)	Autres grandes cultures
Epothémont	Aucune exploitation agricole n'a son siège sur la commune mais la commune comporte toutefois des terres en exploitation				Polyculture et polyélevage
Juzanvigny	3	626	4	793 (+167)	Grandes cultures
Fuligny	4	567	6 (+2)	753 (+186)	Bovins mixte
La Rothière	4	485	3 (-1)	582 (+97)	Autres grandes cultures
La Chaise	1	330	1	215 (-115)	Céréales et/ou oléoprotéagineuses
Vernonvilliers	1	315	2 (+1)	54 (-261)	Céréales et/ou oléoprotéagineuses
Morvilliers	9	987	6 (-3)	970 (-17)	Polyculture et polyélevage
Rives Dervoises	38	5 577	38	6 124 (+547)	Polyculture et polyélevage
Soulaines-Dhuys	6	592	4 (-2)	483 (-109)	Bovins, lait
Petit-Mesnil	7	612	5 (-2)	783 (+171)	Polyculture et polyélevage
Ville sur Terre	8	1 594	6 (-2)	936 (-657)	Céréales et/ou oléoprotéagineuses
La Ville-aux-Bois	Aucune exploitation agricole n'a son siège sur la commune mais la commune comporte toutefois des terres en exploitation				Polyculture et polyélevage
TOTAL	107	14 947	97 (-10)	14 521 (-426)	

On observe une baisse de 426 ha (-2,9 %) de surface agricole utilisée sur le territoire des communes de l'aire d'étude rapprochée, entre 2010 et 2020.

On observe par ailleurs une baisse de 10 exploitations ayant leur siège sur les communes de l'aire d'étude rapprochée (soit -9,6 %).

Les milieux agricoles recouvrent environ 30 % de la superficie de l'aire d'étude rapprochée. Les exploitations agricoles y sont principalement orientées vers la polyculture/polyélevage et les céréales.

12.1.2 Types de cultures

12.1.2.1 Types de cultures au niveau départemental

La répartition des exploitations et superficies agricoles des départements selon le type de cultures est donnée dans le Tableau 12-3.

La culture des céréales est prédominante avec environ 55 % de la surface agricole dans l'Aube et 39 % en Haute-Marne. Ce sont les oléagineux qui arrivent ensuite en occupant 10 à 11 % de la surface agricole de chacun des deux départements. Le département de l'Aube se caractérise également par une production significative de betteraves sucrières, de vignes et pommes de terre dans respectivement 7 %, 2 % et 2 % des surfaces. Le département de la Haute-Marne développe davantage de surfaces destinées à la prairies (35,1 %) et au maïs en fourrage et ensilage (5,8 %), destinés à l'élevage.

Tableau 12-3 Répartition des surfaces agricoles selon leur orientation pour les départements de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020)

	Aube		Haute-Marne	
	Superficie (milliers ha)	%	Superficie (milliers ha)	%
Céréales	206,4	55,2 %	120,1	38,7 %
Oléagineux	40,6	10,8 %	30,9	10,0 %
Prairies	38,0	21,8 %	110,2	35,5 %
Betterave sucrières	26,8	7,2 %	0,1	0,03 %
Protéagineux	12,2	3,3 %	8,2	2,6 %
Pomme de terre	7,4	2,0 %	0,006	0,002 %
Vignes	7,3	2,0 %	0,1	0,03 %
Maïs fourrage et ensilage	6,9	1,8 %	18,0	5,8 %

L'activité agricole est marquée ces dernières années par des démarches de diversification.

Les exploitants développent en particulier la vente directe aux consommateurs, le tourisme à la ferme, (hébergements, restauration…), l'entretien du territoire, mais aussi la production de chaleur. Ainsi, 124 unités de méthanisation étaient en fonctionnement dans la région Grand Est en 2019 pour une puissance électrique totale de 36MW. Il s'agit à fin 2020 de 189 unités, dont 11 dans l'Aube et 20 en Haute-Marne ; aucune unité n'est répertoriée dans l'aire d'étude rapprochée. L'agrivoltaisme[51] est également en plein développement.

12.1.2.2 Types de cultures dans l'aire d'étude rapprochée

Sur les communes de l'aire d'étude rapprochée, les activités sont réparties de la même manière, principalement vers les céréales (blé, orge), les prairies et le maïs grain et ensilage.

12.1.3 Signes officiels de la qualité et de l'origine (SiQO)

12.1.3.1 SiQO au niveau régional et départemental

En France et en Europe, des logos officiels permettent de reconnaître les produits qui bénéficient d'un signe officiel d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO).

Les SIQO sont les appellations d'origine contrôlée ou protégée (AOC/AOP), les indications géographiques Protégées (IGP), les spécialités traditionnelles garanties (STG), l'agriculture biologique (AB) et le Label rouge.

La chambre d'agriculture de la région Grand Est (52) compte, en 2019, 47 produits agricoles sous signes officiels de la qualité et de l'origine. Ces productions sont principalement orientées vers :

- Les vins et spiritueux (AOC-AOP[52] Champagne, IGP[53] Côtes de Meuse, IGP de Haute-Marne…) ;
- La fabrication de fromages (AOC-AOP : Brie de Meaux, Langres, Munster, IGP : Emmental français est-Central, Gruyère…)
- Les produits carnés (IGP volailles de Champagne, IGP Noix et jambon sec des Ardennes…) ;

Concernant l'agriculture biologique[54], la chambre d'agriculture recense (53), en 2020, 3 411 exploitations régionales certifiées bio ou en conversion (+17 % par rapport à 2018), soit environ 7 % de la surface agricole utile (SAU).

Dans le département de l'Aube, en 2020, 246 exploitations sont engagées dans la démarche de production en agriculture biologique soit 5 % de la SAU. En Haute-Marne, ce sont 191 exploitations qui sont engagées dans le bio, soit 10 % de la SAU.

12.1.3.2 SiQO au sein de l'aire d'étude rapprochée

Sur l'aire d'étude rapprochée, les communes de Ceffonds, Rives Dervoises et Soulaines-Dhuys sont concernées par l'AOP Brie de Meaux[55]. La commune de Ceffonds et des rives dervoises est également concernée par l'IGP Volailles de la Champagne et l'IGP Vins de Haute-Marne. Les autres communes ne sont pas intégrées dans un périmètre géographique AOP, AOC ou IGP.

---

[51] L'agrivoltaïque est un système étagé qui associe une production d'électricité photovoltaïque et une production agricole au-dessous

[52] Les labels AOP et AOC reposent sur la notion de terroir. L'appellation d'origine protégée (AOP) garantit que le produit a été transformé et élaboré dans une zone géographique déterminée. Le label AOP est un signe européen. Il protège le nom du produit dans toute l'Union européenne. La déclinaison française de l'AOP est l'AOC (appellation d'origine contrôlée). Elle protège le produit sur le territoire français. Elle constitue une étape dans l'obtention du label européen AOP.

[53] Le label IGP repose sur la notion de savoir-faire. L'indication géographique protégée (IGP) est un signe européen qui désigne un produit dont les caractéristiques sont liées au lieu géographique dans lequel se déroule au moins sa production, son élaboration ou sa transformation.

[54] Le label agriculture biologique garantit que le mode de production est respectueux de l'environnement et du bien-être animal. Les règles qui encadrent le mode de production biologique sont les mêmes dans toute l'Europe

[55] Institut national de l'origine et de la qualité | INAO

Aucune commune ne s'inscrit dans l'aire d'appellation Champagne. La commune la plus proche de cette appellation est Brienne-le-Château, située à 10 km du Cires.

Aucune exploitation biologique (53) n'est identifiée sur les communes de l'aire d'étude rapprochée.

12.1.4 Filières

12.1.4.1 Filière céréalière

Plusieurs coopératives agricoles et opérateurs privés ont des infrastructures pour le commerce de gros de céréales, de semences et d'aliments pour le bétail (approvisionnement, collecte) dans l'Aube et la Haute-Marne. La coopérative agricole VIVESCIA et la société Soufflet Agriculture sont notamment implantées dans ces départements. Néanmoins, aucune infrastructure n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée.

12.1.4.2 Agro-machinisme

Les principaux établissements d'agro-machinisme (équipements agricoles : tracteurs, moissonneuses…) dans l'Aube et la Haute-Marne sont les entreprises Mossbach, Basset, Graillot, Leseur Agri et Terréa qui disposent de plusieurs agences réparties sur les départements. La société Terréa sise à Chaumesnil est incluse dans l'aire d'étude rapprochée.

12.1.4.3 Filières viande et lait

Quelques sociétés interviennent dans l'Aube et la Haute-Marne dans le commerce des gros bovins et la filière viande, pour exemple : Avenir Elevage, EMC2, Vauthier SEPAC (négociant de la coopérative Vivescia), et Nealia pour l'approvisionnement en aliments du bétail. Sept sites de laiteries ou fromageries sont recensés en Haute-Marne et cinq dans l'Aube. Les laiteries et fromageries sont implantées à proximité des zones de production du lait dont elles dépendent. Aucune de ces infrastructures n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée.

12.1.4.4 Industrie agro-alimentaire

À l'échelle départementale, l'industrie agro-alimentaire se concentre principalement sur la transformation et conservation de la viande, la fabrication de produits laitiers, des activités de transformation et conservation de fruits et légumes et de fabrication de produits de boulangerie pâtisserie. Aucune de ces infrastructures n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée.

12.2 Activité sylvicole

12.2.1 Contexte régional et départemental

12.2.1.1 Typologie de peuplements

Selon l'ONF (54), la région Grand Est dispose d'une ressource forestière abondante et variée couvrant le tiers du territoire régional (1,9 millions d'hectares). Elle se place ainsi parmi les régions françaises les plus boisées (12 % de la surface forestière nationale).

Alors qu'à l'échelle nationale, les forêts sont à 75 % privées, plus de la moitié (56 %) de celles de la région Grand Est, est publique et appartient ainsi à l'Etat (forêts domaniales) ou à d'autres personnes publiques, essentiellement les communes.

Les peuplements sont des essences de feuillus (près de 80 % de hêtres et chênes). Les peupleraies se développent dans les vallées alluviales.

Les forêts du Grand-Est sont très productives, les peuplements sont généralement riches. Le volume moyen est de 215 m^3/ha, nettement au-dessus de la moyenne française de 169 m^3/ha. La récolte actuelle est de l'ordre de 8,2 millions de m^3 chaque année et devrait augmenter de plus d'un million de m^3 dans les prochaines années.

Avec de l'ordre de 253 000 hectares de forêt couvrant environ 41 % du territoire, la Haute-Marne fait partie des départements français les plus boisés. Plus de la moitié de ces forêts est publique, détenue en particulier par les communes.

Avec 159 000 ha, la forêt occupe 26 % du territoire de l'Aube. Elle appartient pour ses deux tiers à des propriétaires privés.

12.2.1.2 Production et valorisation sylvicole

Les surfaces forestières sont importantes et l'activité, tournée vers la production forestière et la valorisation du bois, est développée et contribue à l'économie.

Dans l'Aube, la production sylvicole est de 370 000 m^3 en 2020, soit 5 % de la récolte de bois du Grand Est. L'Aube est le département du Grand Est présentant la plus faible récolte. La production sylvicole en Haute-Marne en 2020 a été évaluée à 609 000 m^3. Elle est valorisée de façon assez équilibrée au travers de la production de bois d'œuvre, de bois d'industrie et de bois énergie.

Fin 2018, la filière forêt-bois Haut-Marnaise comprenait 79 établissements (de la sylviculture à l'industrie du papier et du carton) employant 756 salariés. Dans l'Aube, ce sont 74 établissements qui se sont développés dans le domaine, employant 1 258 salariés. Les établissements orientés vers la sylviculture et l'exploitation forestière sont très souvent de petites structures, près de 70 % de ces établissements n'ont pas de salariés.

12.2.2 Situation dans l'aire d'étude rapprochée

Selon l'inventaire forestier de l'IGN en 2017[56], dans l'aire d'étude rapprochée, les boisements appartiennent majoritairement à des propriétaires privés et font l'objet d'exploitation. La sylviculture est orientée principalement vers l'exploitation de chênes indigènes (chêne pédonculé, chêne sessile) et du charme (voir Figure 12-1). On trouve également quelques peupleraies.

[56] https://inventaire-forestier.ign.fr/carto/afficherCarto/V2#zoom=12&lat=6168628.1976&lon=518838.07702&layers=B000FFFFFFFT

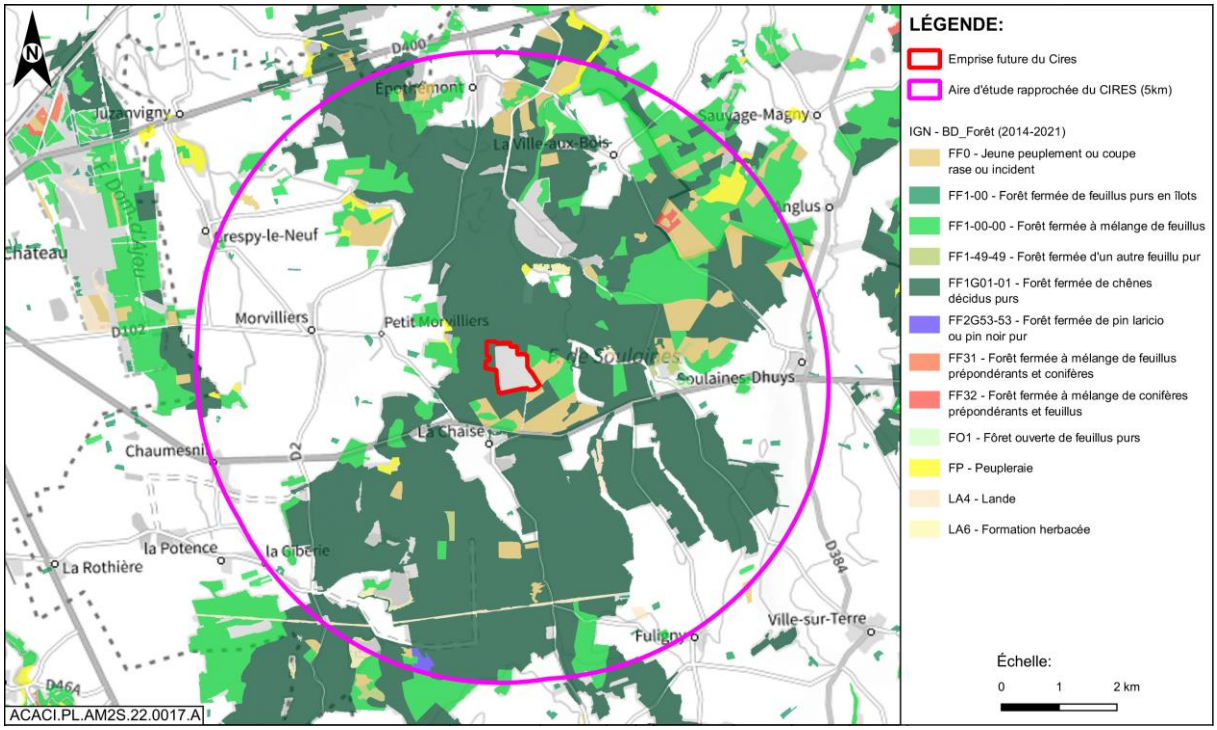


Figure 12-1 Peuplements sylvicoles présents dans l'aire d'étude rapprochée (Données IGN 2017)

Au sein d'un vaste massif forestier de l'arc de la Champagne humide, la forêt de Soulaines, l'Andra possède environ 120 hectares de boisements sur les communes de Morvilliers et de La Chaise (villages sur lesquels le Cires est implanté). La majorité de ces 120 hectares de boisements est soumise au régime forestier.

Au Nord du Cires, les forêts communales bordant les parcelles forestières Andra sont des forêts communales de Morvilliers. Elles sont elles aussi soumises au régime forestier.

En application du Code forestier et des politiques environnementales nationales et européennes, le régime forestier énonce un ensemble de principes visant à assurer la conservation et la mise en valeur du patrimoine forestier des collectivités territoriales, des établissements publics et de l'État. La mise en œuvre de ce régime est confiée par la loi à un opérateur unique, l'ONF, chargé de garantir une gestion durable des espaces naturels tout en préservant l'intérêt du propriétaire.

Enfin, les parcelles forestières bordant les parties sud et est des propriétés de l'Andra appartiennent à des propriétaires privées et ne sont donc pas soumises au régime forestier.

Au sein de ce vaste massif forestier, les parcelles situées au Nord-Nord-Ouest du Cires sont principalement exploitées en futaie irrégulière, tandis que les parcelles situées au Sud-Sud-Est du Cires sont principalement exploitées en futaie régulière.

L'exploitation des forêts en **futaie régulière** consiste à conserver des arbres d'âges sensiblement identiques, dans une parcelle déterminée. Dans ces futaies, des coupes "d'amélioration" sont réalisées tous les 6 à 12 ans dans l'optique d'apporter de la lumière et permettre aux plus beaux arbres de s'épanouir. Cette sylviculture, engendrant des périodes de coupe rase permet d'élever des arbres aux diamètres et hauteurs homogènes, aux fûts élancés et équilibrés. Une technique sylvicole qui répond aux besoins de la société en bois (parquets, charpentes, tonnellerie…).

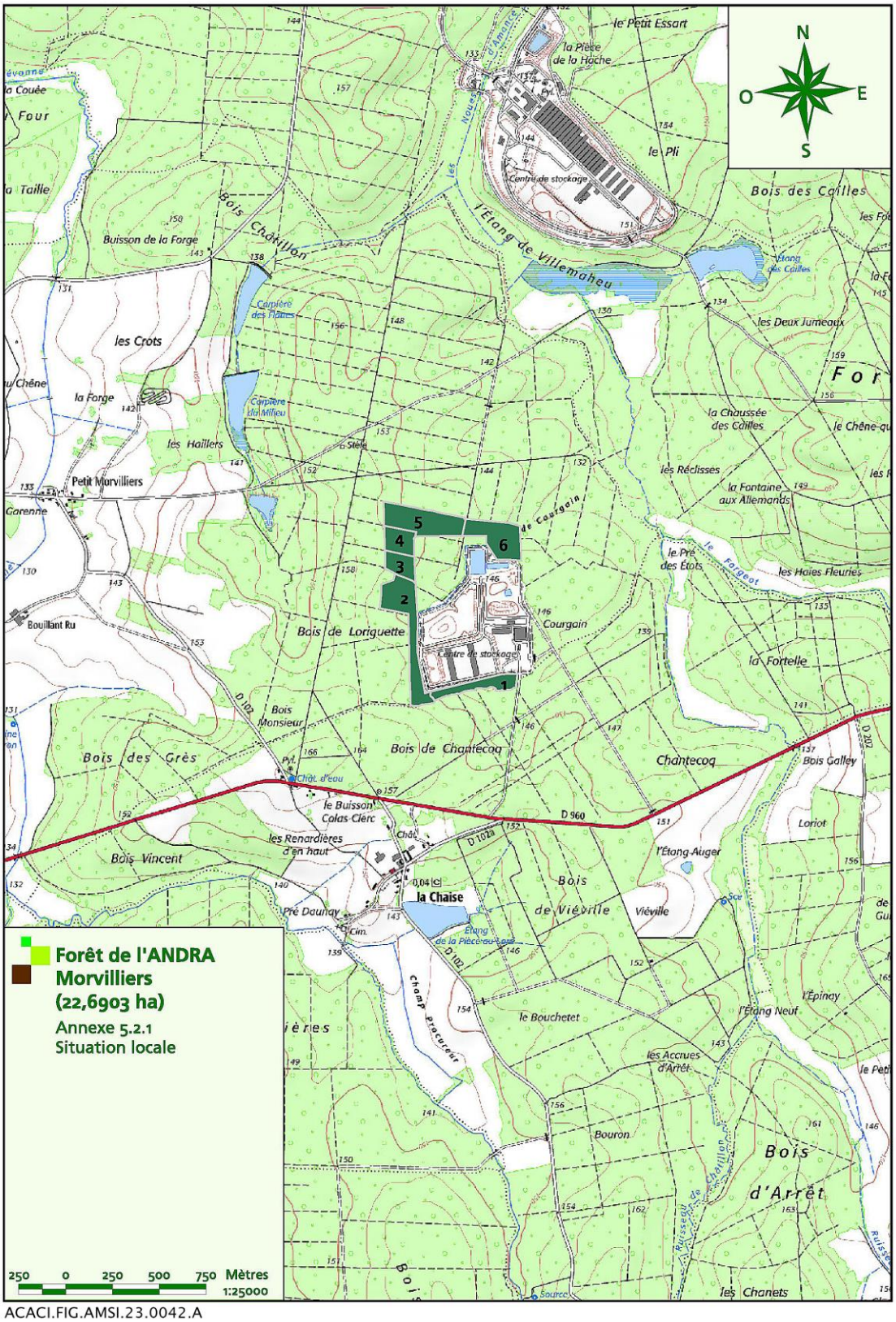
A contrario, dans les forêts exploitées en **futaie irrégulière,** on retrouve des arbres d'âge, d'essence et de taille variés sur une même parcelle. Tous les 8 à 10 ans, des arbres sains, malades ou dangereux sont coupés progressivement en dosant subtilement le prélèvement, en quantité et en qualité. Ces éclaircies réparties dans le temps visent à maintenir des bois de bonne qualité en préservant une stabilité paysagère. Grâce à ce traitement, le couvert forestier est toujours maintenu.

Il est à noter que les parcelles exploitées en futaie régulière situées au sud (cf. Figure 12-2) et à l'est du Cires, ont fait l'objet, pour une bonne partie, d'une coupe rase relativement récente, et par conséquent, les boisements y sont relativement jeunes (au plus, une dizaine d'années environ).



Figure 12-2 Parcelle au sud du Cires – futaie régulière (Andra)

Parmi le foncier Andra, 6 parcelles boisées d'une superficie totale de 22,69 ha situées sur le territoire communal de Morvilliers, entourent le Cires sur 3 côtés (cf. Figure 12-3). Elles représentent un peu moins de 20 % des surfaces boisées acquises par l'Andra sur les communes de Morvilliers et de La Chaise. Ces parcelles ne sont quant à elles pas soumises au régime forestier. Elles font l'objet d'une convention de gestion « type Audifreuid » établie avec l'ONF et d'un document des prescriptions conforme au règlement type de gestion pour le schéma régional d'aménagement en vigueur pour la région Champagne Ardenne (Art. D.214-18 du code forestier). Ce document des prescriptions a été établi pour la période 2021-2040.



ACACI.FIG.AMSI.23.0042.A

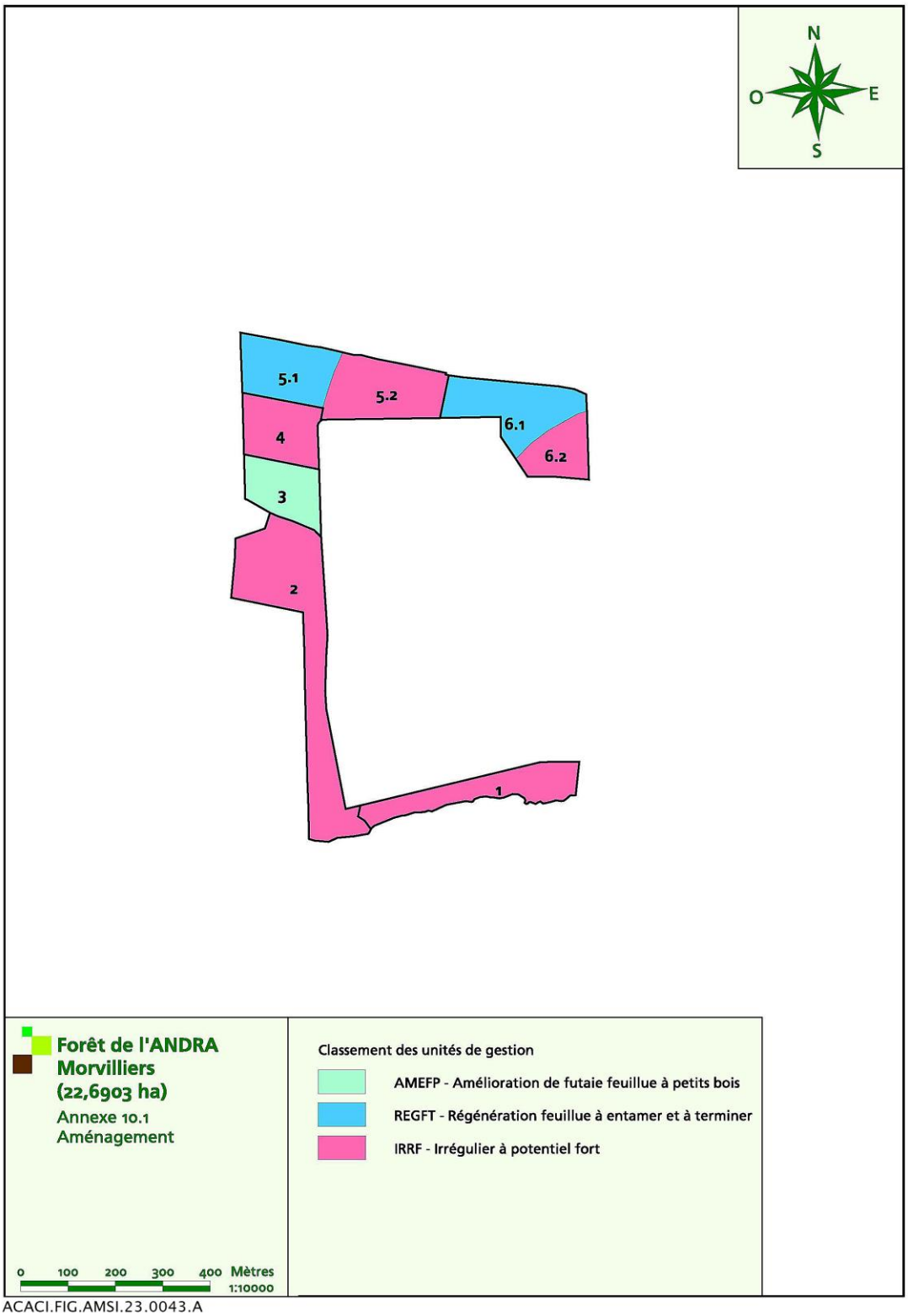
Figure 12-3 Parcelles boisées appartenant à l'Andra autour du Cires

Les conditions stationnelles de ces 6 parcelles forestières offrent de très bonnes potentialités de production de chêne de qualité. La forêt présente sur ces parcelles est principalement constituée d'anciens taillis sous futaie en conversion à gros bois et gros bois-bois moyens de chênes sessiles et pédonculés. Seule exception, la parcelle n°3 (d'une superficie de 1,87 ha), qui est constituée d'un peuplement de petit bois, suite à son renouvellement dans les années 1990.

Les parcelles 5 et 6 sont découpées en 2 unités de gestion (respectivement unités de gestion 5.1, 5.2 et 6.1 et 6.2). A noter que le document des prescriptions fait état d'un vieillissement des unités de gestion 5.1 (d'une superficie de 2,48 ha) et 6.1 (d'une superficie de 2,78 ha) et qu'il prévoit un renouvellement de ces parcelles, avec une coupe rase planifiée respectivement à l'horizon 2025 et 2026, puis en une replantation en chênes sessiles projetée respectivement en 2026 et 2028.

L'objectif fixé dans le document des prescriptions pour ces 6 parcelles est de produire principalement du chêne sessile de qualité, par sélection et travail à leur profit, tout en assurant le renouvellement des peuplements, et enrichissement des trouées, soit par le recrutement de semis présents ou à venir, soit par plantation. Le recrutement (et l'enrichissement éventuel) de tilleul, de fruitiers et d'érables (principalement champêtre) de belle venue et de franc pied vise à permettre une diversification du peuplement et ainsi une meilleure résilience face au changement climatique. Dans la parcelle 1, il est recherché de favoriser le chêne pédonculé car la station lui est favorable. Il est prévu au document des prescriptions de traiter les parcelles 1,2, 4, 5.2 et 6.2 en futaie irrégulière (cf. Figure 12-4)

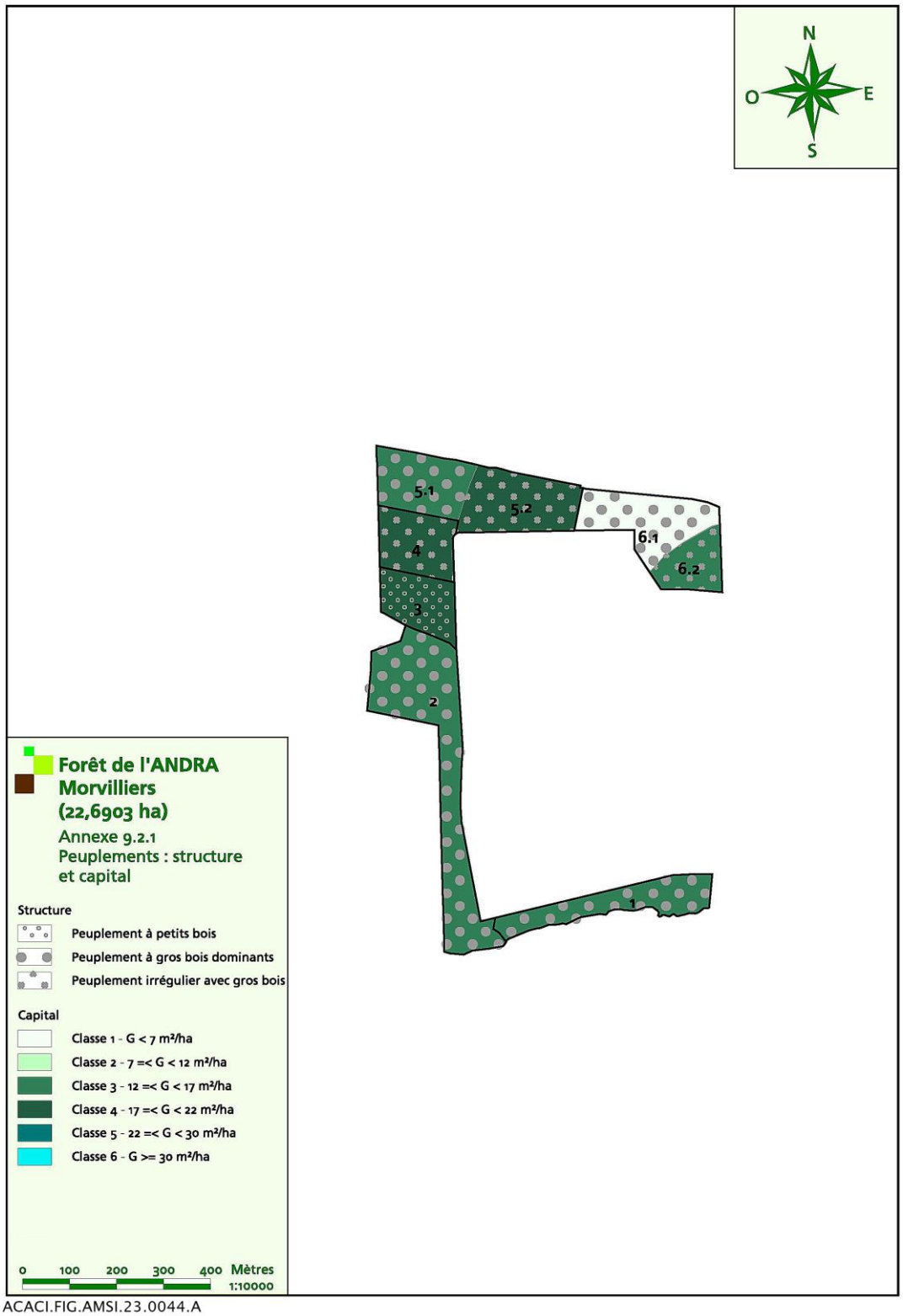
Les travaux planifiés dans les différentes parcelles correspondent à un objectif d'amélioration de futaie feuillue à petits bois pour la parcelle 3, de futaie irrégulière à potentiel fort sur les parcelles 1, 2, 4, 5.2 et 6.2, et des objectifs de régénération feuillue à entamer et à terminer pour les parcelles 5.1 et 6.1.



ACACI.FIG.AMSI.23.0043.A

Figure 12-4 Aménagements prévus pour les parcelles boisées autour du Cires

Du fait de son jeune peuplement, la parcelle n°3 constitue une parcelle d'avenir sur le plan sylvicole alors que les autres parcelles sont davantage composées de boisements matures, avec de nombreux arbres arrivés au stade d'exploitabilité.



ACACI.FIG.AMSI.23.0044.A

Figure 12-5 Structure du peuplement des parcelles autour du Cires

Les parcelles 1, 2, 5.1 et 6.1 sont principalement constituées de gros bois dominants, la parcelle 3 d'un peuplement à petits bois, les parcelles 4, 5.2 et 6.2 d'un peuplement irrégulier avec gros bois.

Le capital sur pied, exprimé par la surface terrière[57], est élevé (> 12 m^2/ha) pour l'ensemble des parcelles, sauf la parcelle 6.1 où il est plus faible (< 7m^2/ha). Cet indicateur forestier traduit le capital de bois du peuplement et la concurrence qui s'exerce avec le sous-bois.

Les photos ci-dessous illustrent l'état du boisement des différentes parcelles autour du Cires (Figure 12-6 et Figure 12-7).



Figure 12-6 *Photographies de la parcelle 2 en futaie irrégulière à gros bois (à gauche) et de la parcelle 3 (à droite) en futaie à petit bois (Andra)*



Figure 12-7 *Photographies de la parcelle 4 (à gauche) et des parcelles 5 et 6 (à droite) à gros bois dominant (Andra)*

[57] Surface terrière : somme des surfaces des sections des trocs à 1,30 m de hauteur.

12.3 Synthèse et enjeux

L'agriculture est une activité importante et couvre environ 30 % de la surface des communes de l'aire d'étude rapprochée. Les orientations sont principalement les grandes cultures (céréales), l'élevage de bovins et la polyculture. Plusieurs communes sont concernées par des signes officiels de la qualité et de l'origine (SiQO), dont l'AOP Brie de Meaux, l'IGP volailles de Champagne et l'IGP vins de Haute-Marne.

La forêt représente également une part importante du territoire de l'aire d'étude rapprochée. La sylviculture s'est orientée vers un couvert forestier de chênes et une production de bois d'œuvre. Les parcelles les plus proches entourant le Cires et appartenant à l'Andra sont exploitées par l'ONF.

L'enjeu au niveau des activités agricoles et sylvicoles est globalement fort.

Filières de gestion des déchets

13.1 Gestion des déchets radioactifs 414
13.2 Gestion des déchets conventionnels à l'échelle régionale 415
13.3 Déchets conventionnels générés par le Cires 418
13.4 Synthèse et enjeux 418

13.1 Gestion des déchets radioactifs

Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR –cf. section 18.2.1) (1) dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs et des solutions techniques retenues, (2) recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage et (3) précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage (article L. 542-1-2 du code de l'environnement).

Les déchets sont gérés de la manière suivante :

- Trois centres de stockage gérés par l'Andra permettent de prendre en charge les déchets radioactifs TFA et FMA-VC. Ils sont localisés dans la Manche (le CSM aujourd'hui en phase de fermeture) et dans l'Aube (le Cires et le CSA, en exploitation) ;
- Pour les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), actuellement entreposés sur les sites de producteurs de déchets, un projet de stockage à faible profondeur est à l'étude ;
- En l'absence d'un centre de stockage disponible pour leur mise en sécurité définitive, les déchets HA et MA-VL produits par les activités nucléaires françaises sont entreposés dans des installations dédiées chez les différents producteurs. L'objectif est qu'ils soient ensuite acheminés vers le futur centre de stockage Cigéo.

Les déchets stockés sur les centres de stockage de l'Andra sont exclusivement des déchets dits « ultimes » (sont considérés comme ultimes « les déchets radioactifs qui ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux » article L542-1-1 du code de l'environnement).

Il existe en France des installations de traitement et de recyclage de déchets industriels issus des activités nucléarisées. Cyclife France (anciennement Socodei) dispose d'une installation : Centraco, située sur le site industriel de Marcoule, au Nord-Est du département du Gard, sur la commune de Codolet. Cette installation traite principalement les déchets radioactifs de très faible à faible activité à vie courte (catégories TFA et FMA-VC).

Elle comprend plusieurs unités de traitement :

- une unité d'incinération pour les Déchets Solides Incinérables (DSI) et les Déchets Liquides Incinérables (DLI) ;
- une unité de fusion pour les déchets métalliques (DM).

Une fois ces déchets traités, les déchets ultimes sont conditionnés pour expédition vers les centres de stockage de l'Andra.

Dans l'aire rapprochée, deux centres de stockage de déchets radioactifs sont présents :

- **Le Cires** comportant les activités suivantes :
  - ✓ Le stockage de déchets TFA, avec une capacité autorisée actuelle de 650 000 m³ et remplie à environ 66 % à fin 2021. L'utilisation totale de cette capacité est prévue pour 2029-2030. Le projet Acaci a pour but l'augmentation de la capacité de stockage du Cires de 300 000 m³ supplémentaires, prolongeant ainsi la prise en charge des déchets TFA d'environ 15 ans.
  - ✓ Le regroupement et l'entreposage de déchets radioactifs issus d'activités non électronucléaires (hôpitaux, laboratoires, universités…), relevant des filière MA-VL et FA VL. Ces déchets sont entreposés au Cires en attente de leur envoi vers les filières d'élimination définitive.
  - ✓ Le tri et le traitement de déchets issus d'activités non électronucléaires collectés au titre de la mission de service public de l'Andra, qui sont ensuite orientés pour l'essentiel vers des filières de traitement hors du Cires (incinération en particulier).
- **Le CSA**, destiné au stockage de déchets FMA-VC, avec une capacité totale de 1 000 000 m³ remplie à environ 36 % à fin 2021.

13.2 Gestion des déchets conventionnels à l'échelle régionale

Le SRADDET du Grand Est, approuvé le 24 janvier 2020, pose une stratégie d'avenir pour les horizons 2030 et 2050.

Le volet du SRADDET consacré aux déchets est le plan régional de prévention et de gestion des déchets du Grand Est, qui constitue l'une de ses annexes. Le PRPGD du Grand Est a été approuvé le 17 octobre 2019 (cf. section 18.2.2.2).

À l'exception des déchets radioactifs, tous les déchets sont concernés, quels que soient leur nature et leur producteur : les déchets inertes des chantiers du BTP, tous les déchets non dangereux non inertes, les déchets dangereux etc. Ces déchets de différentes natures sont répartis au sein des principales catégories de déchets ci-dessous.



Figure 13-1 Déchets concernés par le PRPGD

La région Grand Est dispose d'installations de stockage et d'incinération avec valorisation énergétique pour la gestion des déchets ménagers et assimilés (**DMA**) (cf. Figure 13-2, cadre 1). Elle est autonome pour le stockage des déchets avec 1 262 millions de tonnes de déchets stockés en 2015 pour 1,995 millions de tonnes de capacité. Concernant l'incinération et la valorisation de ces déchets, les installations dans le Grand Est ont reçu un total de 919 665 tonnes de déchets en 2015, pour une capacité totale autorisée de 1 267 100 tonnes.

Les prédictions d'évolution aux horizons 2025 et 2031 estiment que le tonnage de DMA augmentera de 1,2 % entre 2015 et 2025, et de 2,2 % entre 2015 et 2031 si aucune mesure de réduction des déchets n'est mise en place.

Pour les déchets d'activités économiques (**DAE**), les capacités de gestion actuelles s'organisent autour de 45 centres de tri des DAE dans la région Grand Est, dont plusieurs dans l'Aube (Figure 13-2, cadre 2).

L'état des lieux en 2015 indique que 5 195 kt de déchets d'activités économiques (DAE) ont été collectées. Les prédictions quant à l'évolution du tonnage en DAE collecté, indiquent une augmentation de 7,5 % entre 2015 et 2025, et de 11,8 % entre 2015 et 2031 si aucune mesure de réduction des déchets n'est mise en place. Les objectifs visent à réduire de 7 % ce tonnage entre 2015 et 2025, et 11 % entre 2015 et 2031.

En termes de capacité de gestion des déchets dangereux (**DD**), la région Grand Est dispose d'un large panel d'installations de traitement (Figure 13-2, cadre 3), cependant il est estimé que 26 000 tonnes/an de DD n'ont pas de solution de traitement régionale.

L'état des lieux en 2015 indique que 813 000 tonnes de déchets dangereux, dont 692 000 tonnes provenant des gros producteurs industriels, ont été produites.

Les prédictions évaluent que le tonnage de DD augmentera de 2,4 % entre 2015 et 2025, et de 3,6 % entre 2015 et 2031 si aucune mesure de réduction des déchets n'est mise en place. Le PRPGD se fixe donc comme objectif de ne pas dépasser 4 % d'augmentation des DD entre 2015 et 2031.

Enfin concernant les capacités de stockage des déchets du BTP (**déchets inertes**), en 2016, 13,4 millions de tonnes de déchets inertes sont accueillies sur les installations/filières de déchets inertes en Grand Est (Figure 13-2, cadre 4), avec principalement comme destination les carrières pour leur réaménagement (40 %) et la réutilisation, avec un recyclage en granulats ou en centrales d'enrobage (40 %).

L'état des lieux en 2015 indique que parmi les 13 880 kt de déchets inertes du BTP produites, 2,3 millions de tonnes ont été réemployées directement sur les chantiers, ce qui fait 11,6 millions de déchets inertes en sortie de chantier (SRADDET (55)).

Les prédictions actuelles évaluent que le tonnage de déchets inertes diminuera de 7 % entre 2015 et 2025, et de 11 % entre 2015 et 2031. Les objectifs sont plus ambitieux et souhaitent atteindre une diminution de 15 % entre 2015 et 2025.

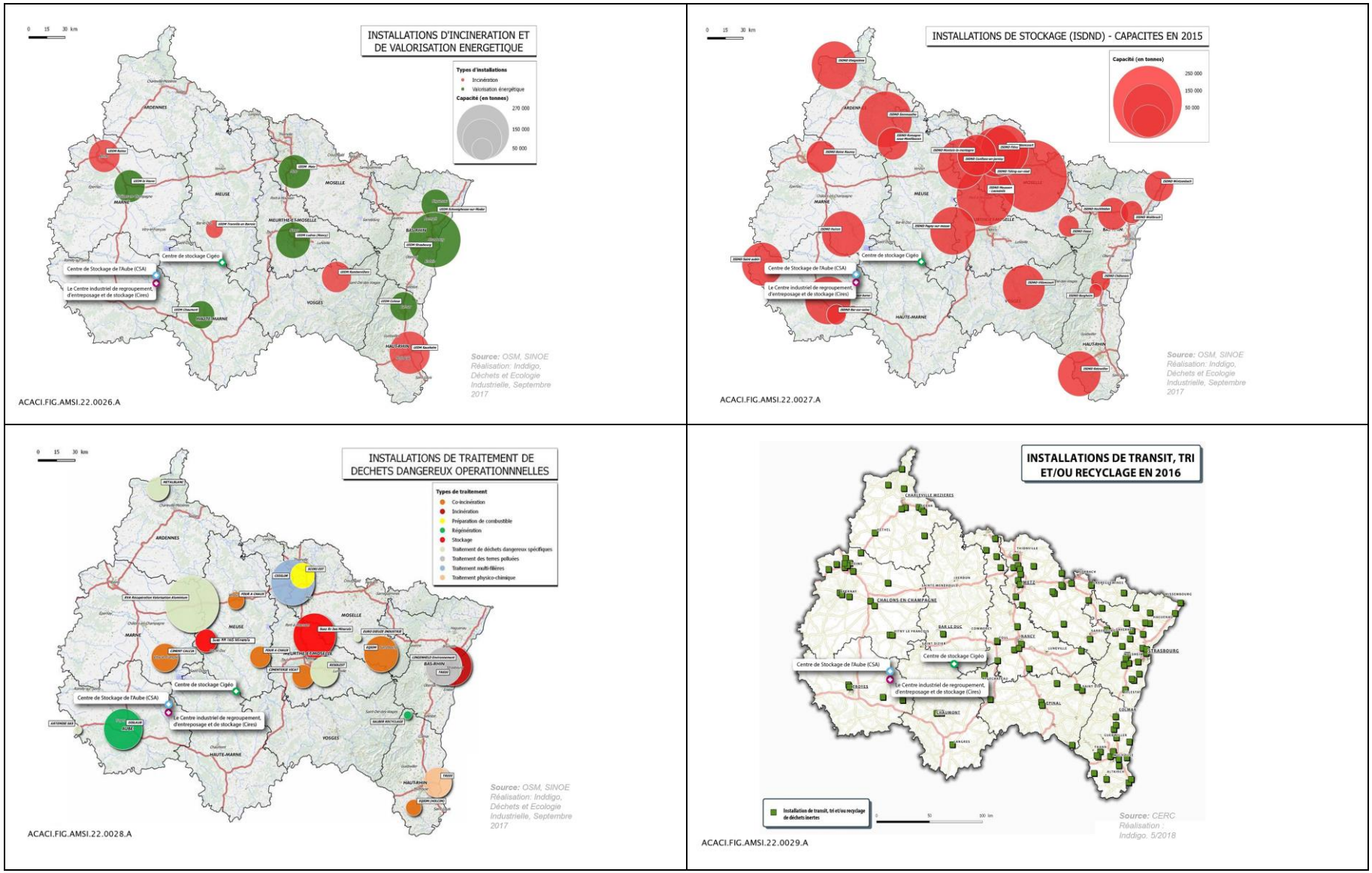


Figure 13-2 Installations de gestion des déchets dans la région Grand-Est (DMA, DAE, DD et déchets inertes)

13.3 Déchets conventionnels générés par le Cires

Comme tout site industriel, le site du Cires génère des déchets conventionnels. Ils sont classifiés en deux familles : les Déchets Non Dangereux (DND), composés notamment de déchets alimentaires, emballages, déchets d'entretien, déchets de bureaux, et les Déchets Dangereux (DD), comprenant par exemple les huiles usagées, hydrocarbures, batteries, piles, déchets d'équipements électriques et électroniques.

Les DND et DD sont pris en charge par des installations autorisées. Après avoir été identifiés et contrôlés, ils sont orientés selon leur nature vers les filières de traitement, valorisation ou stockage. Le Cires organise le tri de ces déchets afin de prioriser la valorisation plutôt que l'élimination. Le détail des types de déchet et leur quantité annuelle sont présentés dans le Volume 5 – chapitre 14.1. *Incidences sur les filières de gestion de déchets conventionnel*s de l'étude d'impact.

13.4 Synthèse et enjeux

La filière de gestion des déchets radioactifs est très présente localement avec la gestion des déchets TFA au Cires et celle des déchets FMA-VC au CSA. Concernant la gestion des déchets conventionnels, le réseau est suffisant à une échelle départementale, voire régionale.

L'enjeu au niveau des filières de gestion de déchets est ainsi faible.

Patrimoine culturel et biens matériels

14.1 Monuments historiques *420*
14.2 Sites archéologiques *422*
14.3 Les biens matériels *423*
14.4 Synthèse et enjeux *423*

14.1 Monuments historiques

Un monument historique correspond à un immeuble ou objet classé ou inscrit au titre des articles L.621-1 et suivants du code du patrimoine. Sont en effet distingués les monuments historiques :

- **Classés** : il s'agit d'immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public ;
- **Inscrits** : ce sont des immeubles ou parties d'immeubles publics ou privés qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation. Peut être également inscrit tout immeuble nu ou bâti situé dans le champ de visibilité d'un immeuble déjà classé ou inscrit au titre des monuments historiques. En l'absence de périmètre délimité, la protection au titre des abords d'un monument historique s'applique à tout immeuble, bâti ou non bâti, visible du monument historique ou visible en même temps que lui et situé à moins de cinq cents mètres de celui-ci (article L.621-30 du code de l'urbanisme).

L'aire d'étude rapprochée intègre plusieurs monuments historiques inscrits ou classés (voir Tableau 14-1).

Tableau 14-1 Liste des monuments historiques présents dans l'aire d'étude rapprochée[58]

Nom du site	Commune (Distance avec le Cires)	Statut (Date d'inscription)
Château de la Chaise	La Chaise (1 km au sud)	Site inscrit (14 mars 2000)
Église de l'assomption	La Ville-aux-Bois (4 km au nord)	Site classé (16 juillet 1984)
Église de St Laurent	Soulaines-Dhuys (4,5 km à l'est)	Site classé (27 mars 1914)
Maison communale		Site inscrit (19 juin 1926)
Chapelle St Jean		Site classé (16 mars 1921)
Maison rue de la fontaine et rue du Rampont		Site inscrit (21/01/1970)
Pont sur la Laines		Site inscrit (3 décembre 1996)

[58] Atlas des patrimoines (culture.fr)

Le Château de La Chaise constitue le monument historique le plus proche du Cires (Figure 14-1).



Figure 14-1 Château de La Chaise (©Andra/E.Girardot)

Une vingtaine de mètres de la route d'accès au Cires est compris dans son périmètre de protection (Voir Figure 14-2). Au sein de ce périmètre, « Les travaux susceptibles de modifier l'aspect extérieur d'un immeuble, bâti ou non bâti (cour ou jardin par exemple), protégé au titre des abords sont soumis à une autorisation préalable nécessitant l'accord de l'architecte des bâtiments de France[59] ».

Les sites patrimoniaux remarquables (créés par la loi du 7 juillet 2016 (56) codifiée au Titre III du Livre VI du code du patrimoine), ainsi que les biens inscrits au patrimoine mondial (UNESCO[60]), ont également été recherchés dans l'aire d'étude, mais aucun n'est présent.

[59] Conseiller, autoriser et contrôler les travaux sur les immeubles et objets mobiliers protégés au titre des monuments historiques (culture.gouv.fr)
[60] UNESCO Centre du patrimoine mondial - Liste du patrimoine mondial

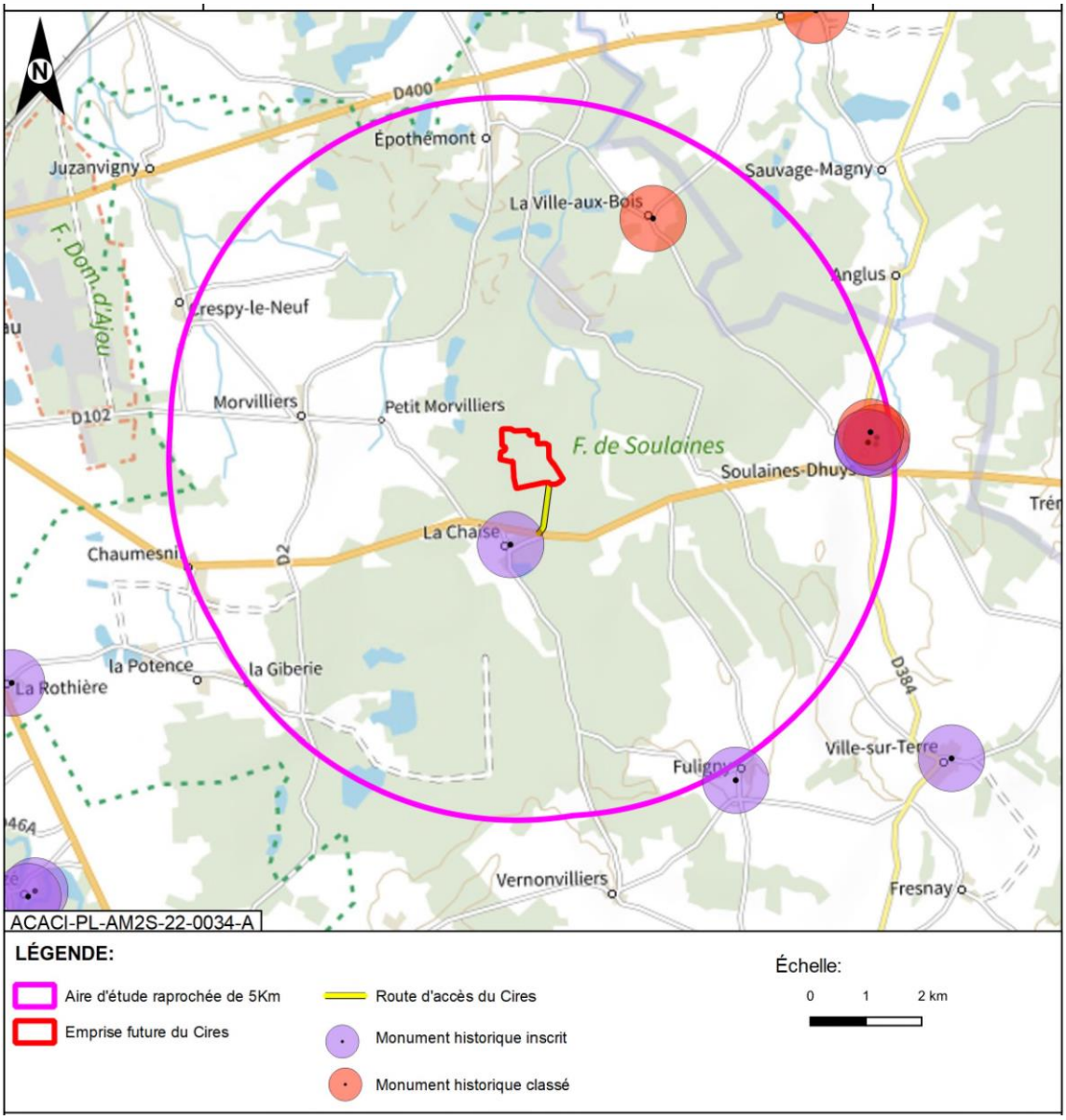


Figure 14-2 *Monuments historiques présents dans l'aire d'étude rapprochée et leurs périmètres de protection respectifs (source : Atlas des patrimoine – ministère de la Culture)*

14.2 Sites archéologiques

Le Cires ne se situe pas dans une zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA) au titre de l'article L522-5 du code du patrimoine.

D'après les informations transmises par le service régional de l'archéologie de la direction régionale des affaires culturelles :

- Des réseaux hydrauliques de type cistercien sont présents sur le territoire de la commune de Morvilliers, à proximité du Cires (ensemble de trois étangs dont le plus proche est situé à environ 800 mètres à l'ouest).
- Une ancienne butte de terre, datant de l'époque du Moyen-âge, est située dans la zone dite de l'étang de Villemaheu située à plusieurs centaines de mètres au nord-est du Cires, sur la commune de Soulaines-Dhuys. D'après les informations disponibles, cette butte constituerait une trace résiduelle des anciens aménagements de l'étang de Villemaheu (étang aujourd'hui disparu).

Par ailleurs, en 2001, une étude des potentialités archéologiques a été réalisée sur le Cires, sur la base de recherches bibliographiques couplées à une analyse de l'histoire locale et à une reconnaissance de terrain minutieuse. Cette étude a conclu à la très faible probabilité de présence de vestiges archéologiques sur le Cires.

Les résultats des reconnaissances géologiques réalisées sur le Cires confirment ce point ; en effet, les différents sondages (forages et excavations) effectués lors de la caractérisation des sols n'ont pas mis en évidence de vestiges archéologiques sur et dans le sous-sol. De même, le relevé par méthode géophysique (électromagnétique EM 31) de l'ensemble du Cires n'a pas révélé d'éléments linéaires de dimensions décamétriques et plus (fondations de bâtiments, routes…).

Ces données ont été confortées par les diagnostics archéologiques réalisés préalablement à la construction du Cires, puis ultérieurement avant la construction du bâtiment d'entreposage qui n'ont mis en évidence aucun vestige sur le site.

Enfin, les importants travaux de terrassement réalisés à l'occasion de la construction du CSA en 1990 et du Cires en 2003 situés dans le même massif forestier ont montré l'absence totale de vestiges ou de traces d'activités humaines anciennes.

Cependant, dans le cadre du projet Acaci, un diagnostic archéologique a été prescrit à l'Andra par la DRAC sur la parcelle boisée à aménager pour le dépôt des terres (cf. section 11 du volume 5 de la présente étude d'impact).

14.3 Les biens matériels

L'aire d'étude rapprochée présente une grande diversité de matériaux dans l'architecture. Elle est à la fois sous l'influence de l'architecture du Barrois en pierre de taille calcaire et à la fois sous l'influence des pays au sous-sol argileux avec une architecture en ossature bois associée à du pisé, du torchis ou de la brique. Le bardage en languette de bois recouvre aussi certaines façades des bâtiments dans ce secteur forestier. Cette architecture particulière participe à une forte identité paysagère qui a su conserver son authenticité dans les centres villageois. Au contraire, les constructions modernes principalement en crépis blancs sont identiques à l'ensemble du territoire sans diversité dans le choix des matériaux.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, on dénombre peu de bâtis remarquables du fait de la très faible concentration d'habitations. L'essentiel du bâti remarquable est concentré au niveau du centre bourg de Soulaines-Dhuys, à 4,5 km du Cires.

14.4 Synthèse et enjeux

En termes de patrimoine, un élément représente un enjeu à proximité directe du Cires : il s'agit du Château de la Chaise, dont le périmètre de protection croise une partie de la route d'accès. Cependant, l'emprise foncière au sein de laquelle sont menées les activités du Cires (hors route d'accès) reste éloignée de ce périmètre. Les autres éléments bâtis historiques sont éloignés du Cires.

L'emprise future du Cires n'est pas incluse dans une zone de présomption de prescriptions archéologiques. Seuls quelques sites archéologiques ponctuels sont présents au sein de l'aire rapprochée, en dehors de l'emprise du Cires.

L'enjeu au niveau du patrimoine culturel et des biens matériels est ainsi jugé modéré.

Infrastructures de transport routier et circulation

15.1 Itinéraires régionaux d'accès au Cires 426
15.2 Infrastructures routières dans l'aire d'étude rapprochée 427
15.3 État du trafic sur les routes proches du Cires 428
15.4 Synthèse et enjeux 429

15.1 Itinéraires régionaux d'accès au Cires

Les voies de circulation au niveau régional permettant l'accès au Cires pour les véhicules légers (VL) et les poids lourds (PL) sont structurées autour de 4 axes majeurs, à savoir :

- L'autoroute A26 à l'ouest du Cires,
- L'autoroute A5 au sud,
- La nationale 4 au nord,
- La nationale 67 à l'est.

Il s'agit d'axes supportant principalement les flux pour moyennes et longues distances en accès au Cires notamment pour les poids lourds et les visiteurs occasionnels.

Plusieurs itinéraires permettent de relier ces grands axes à la RD960 à laquelle est directement raccordé le Cires :

- Depuis l'A26 via la D441,
- Depuis l'A5 via la D443 ou la D396,
- Depuis la N67 via la D619, puis la RD396 ou la D60 (accès aux PL desservant le Cires interdit dans son extrémité ouest),
- Depuis la N4 via la D384/D400 ou la D396.

Les flux convergent tous vers la D960 qui permet l'accès final au Cires.

Des itinéraires secondaires sont possibles pour accéder au Cires, notamment pour les flux pendulaires (trajets domicile-travail). Ces derniers sont souvent inadaptés aux flux de poids lourds (route peu large, mal goudronnée etc.).

Les itinéraires de desserte sont relativement peu empruntés[61] avec seulement quelques portions de départementales qui ont un trafic moyen journalier annuel (TMJA) supérieur à 5 000 véhicules par jour (Figure 15-1). Il s'agit de la D619 au sud avec 6 700 véhicules/jour (mais pas sur une portion d'itinéraire empruntée pour se rendre au Cires), et de la D960 avec 7 800 véhicules/jour à l'ouest à proximité de Troyes. L'axe RD 400/RD384 entre Saint-Dizier et Brienne-le-Château est également structurant, avec plus de 4 000 véhicules/jour sur la portion la moins chargée.

Sur la RD960 desservant le Cires, le trafic est important jusqu'à l'ouest de Brienne le Château avec un TMJA de 6 100 (dont 17 % de PL). Toutefois à l'est de cette commune, le trafic de la D960 baisse fortement avec un TMJA de l'ordre de 1 000 véhicules/jour. Outre l'attractivité propre de Brienne-le-Château qui génère une part importante des flux, le flux principal est localisé sur l'itinéraire RD 960 ouest – RD 400 – RD 384 entre Troyes et Saint Dizier.

[61] Afin de fonder l'analyse sur une situation de circulation stable, non perturbée par la pandémie de COVID19, les niveaux de trafics retenus correspondent aux année 2019 ou 2018. Ces données ont été complétée localement par un recueil effectué en 2021.

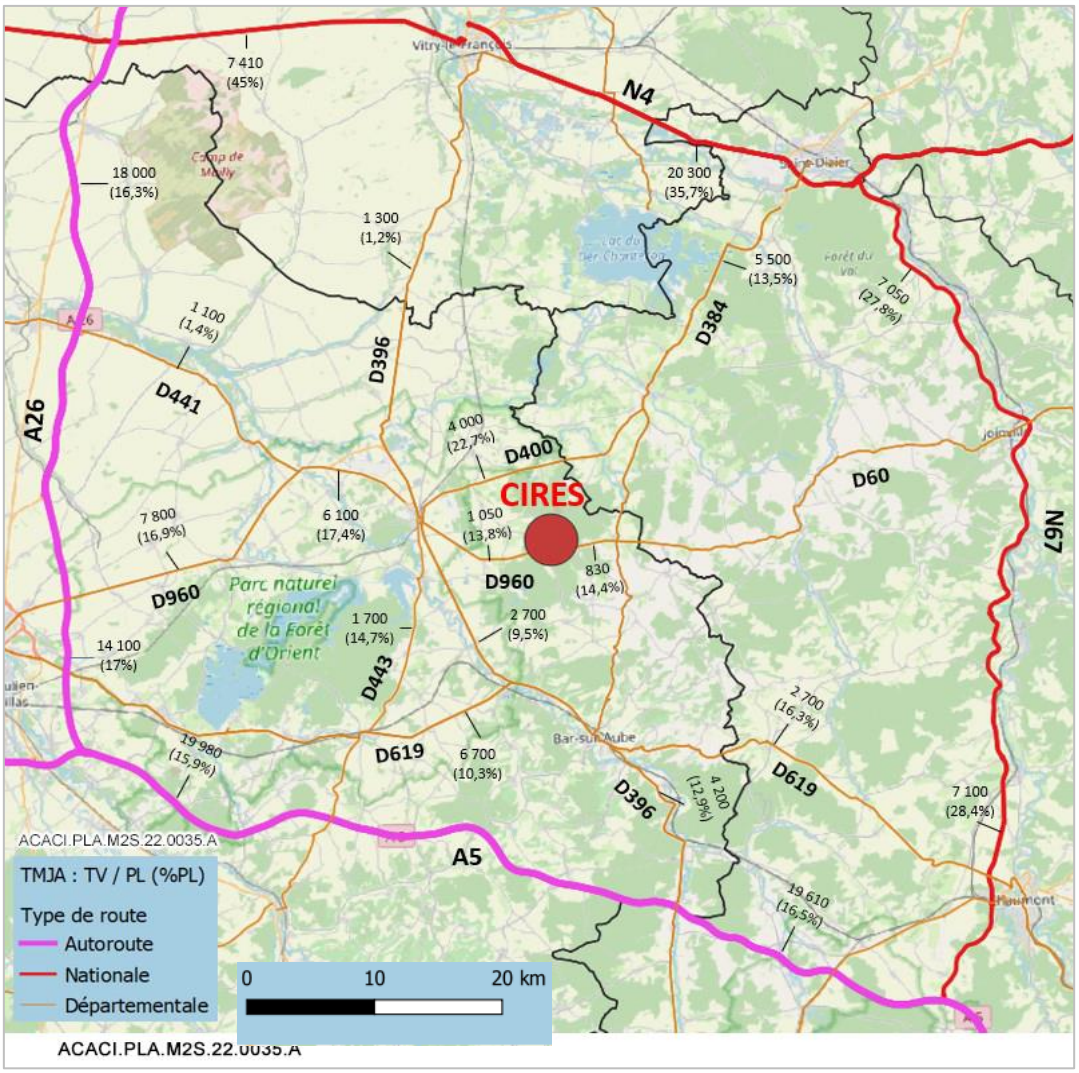


Figure 15-1 *Trafics moyens journaliers annuels (données 2018 à 2021 selon les portions) et pourcentage de poids lourds sur les principaux axes du secteur d'étude (source : Base de comptage de la DREAL, données de comptage Alyce)*

15.2 Infrastructures routières dans l'aire d'étude rapprochée

La route D960 est identifiée par le Conseil Départemental de l'Aube (CD 10) comme axe répondant aux besoins du plus grand nombre d'usagers de la route, en reliant les départements voisins à l'agglomération troyenne, ainsi que les chefs-lieux de cantons entre eux. Classée en priorité 1, cette liaison est traitée en priorité lors de périodes d'enneigement.

L'accès au Cires se fait par la route d'accès (d'environ 800 m) connectée directement à la RD 960. Cet accès reste assuré en cas de fort enneigement grâce à la mise en place d'une convention avec les services techniques de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines pour le déneigement et le salage de cette route privée.

15.3 État du trafic sur les routes proches du Cires

Des comptages automatiques[62] ont été réalisés du mardi 23 février au lundi 15 mars 2021[63] soit sur une période de trois semaines, par la société Alyce. En complément de ces comptages, des données ont été recueillies auprès des conseils départementaux (via la base CoMPTAGE de la DREAL Grand Est) sur les autres routes à proximité. Ceci a permis de dresser un portrait du niveau de trafic sur les axes autour du Cires.

Le Tableau 15-1 présente les données du trafic moyen journalier annuel, tous véhicules confondus (TV) ou pour les poids lourds (PL). Les points de comptage sont présentés sur la Figure 15-2.

Tableau 15-1 TMJA des portions de routes à proximité immédiate du CIRES

Route	Lieu	Situation actuelle		Comptages 2018		Comptages 2019		Comptages 2021	
		Trafic TV	Trafic PL	TV	PL	TV	PL	TV	PL
RD 960	Soulaines-Dhuys	981	121	981	121				
RD 960	La Chaise	826	119					767	60
Accès Cires	La Chaise	108	12					105	12
RD 102	La Chaise	109	9					102	4
RD 960	Chaumesnil	1048	145			1048	145		

Le trafic sur la RD960 à proximité du Cires est d'environ 1 000 véhicules par jour à l'ouest du Centre et de 800 véhicules par jour à l'est. La part de poids lourds est de l'ordre de 14 %, soit entre 120 et 150 poids lourds par jour selon les sections. Le trafic sur la route départementale D960 retrouve un niveau de l'ordre de 1 000 véhicules/jour à l'est de l'intersection avec la route départementale D384 au niveau de Soulaines-Dhuys.

La route départementale D102 nord permet l'accès à Epothémont, via Morvilliers. La circulation y est très faible, avec environ 100 véhicules par jour en moyenne, dont moins de 10 poids lourds.

La route d'accès au Cires est empruntée par un peu plus de 100 véhicules par jour. Cette route n'est quasiment jamais empruntée le weekend (10 véhicules/jour maximum). Le trafic est donc concentré sur les jours ouvrés à un niveau 140 véhicules par jour, dont 17 poids lourds (12 % du trafic du site).

[62] Comme tout dispositif de mesure, ces comptages peuvent comprendre des erreurs, en particulier sur la distance inter-essieux qui a un impact important sur la distinction entre VL et PL. Ainsi, lorsque les niveaux de trafic PL sont faibles (< 1000 PL/jour), l'estimation du trafic PL peut s'avérer imprécise.

[63] Durant cette période, un couvre-feu était en place de 18h00 à 6h00 sur l'intégralité du territoire national métropolitain, afin de lutter contre la pandémie de COVID 19. Le trafic de nuit observé n'est donc pas représentatif d'une période « normale ». En utilisant les données de comptage de septembre 2020 sur des routes départementales à proximité (secteur de Joinville), il a été constaté que le trafic de nuit aurait dû être de l'ordre de 14% du total. En corrigeant les comptages 2021 afin que le trafic de nuit représente 14% du TMJA, les niveaux de trafic sur le RD960 sont cohérents avec les comptages effectués par le conseil départemental de l'Aube en 2019. L'hypothèse est donc émise que, dans ce secteur, le couvre-feu n'a pas conduit à des reports de trafic vers les plages horaires proches, mais que les usagers ont renoncé à certains déplacements, hors accès Cires qui ne génère pas de trafic de nuit. Les comptages 2021 sont donc redressés en conséquence. Par ailleurs, lors de cette phase de la pandémie de COVID 19, la circulation routière était globalement représentative du niveau d'avant crise en région Grand Est comme sur l'ensemble du territoire métropolitain (cf. par ex. https://dataviz.cerema.fr/trafic-routier/).

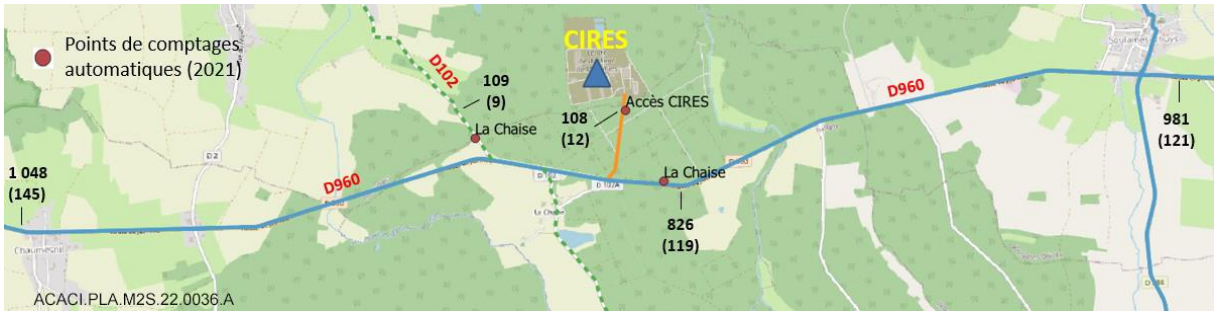


Figure 15-2 TMJA sur les axes à proximité immédiate du CIRES en TV (PL)

15.4 Synthèse et enjeux

Le réseau routier sur l'aire d'étude rapprochée a un niveau départemental avec en particulier l'axe structurant de la RD960. Ce réseau est bien dimensionné pour absorber le trafic généré par les bourgs et les activités du secteur, dont l'Andra. Les niveaux de circulation sur les routes dans l'aire d'étude rapprochée sont faibles, non susceptibles de conduire à des ralentissements dus à une saturation du réseau.

L'enjeu au niveau des infrastructures routières et de la circulation est ainsi jugé modéré.

Cadre de vie

16.1 Établissements recevant du public (ERP) et populations vulnérables *432*
16.2 État sonore *432*
16.3 État vibratoire *439*
16.4 État lumineux *440*
16.5 État des odeurs *442*
16.6 État électromagnétique *443*
16.7 Synthèse et enjeux *445*

16.1 Établissements recevant du public (ERP) et populations vulnérables

Un établissement recevant du public (ERP) désigne en droit français les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des utilisateurs autres que des employés (salariés ou fonctionnaires) qui sont, eux, protégés par les règles relatives à la santé et sécurité au travail.

Cela regroupe un très grand nombre d'établissements tels que les cinémas, théâtres, bibliothèques, écoles, universités, hôtels, restaurants, hôpitaux, gares, les divers lieux de cultes et qu'il s'agisse de structures fixes ou provisoires (chapiteau, structures gonflables).

Parmi ces établissements, certains accueillent des personnes considérées comme vulnérables », c'est à dire :

- Les jeunes enfants (dont l'appareil respiratoire n'est pas mature) ;
- Les personnes âgées (plus vulnérables de manière générale à une mauvaise qualité de l'air) ;
- Les personnes, adultes ou enfants, présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

Ces populations dites vulnérables ont un risque plus important de présenter des symptômes en lien avec les nuisances d'origine anthropique.

Ces établissements sont :

- Les établissements accueillant des enfants (maternités, crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements accueillant des enfants handicapés…) ;
- Les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite… ;
- Les hôpitaux.

Les ERP sensibles recensés sur le territoire des communes de l'aire rapprochée (57) sont ainsi : recensés sur le territoire des communes de l'aire rapprochée (57) sont ainsi :

- L'Ecole élémentaire de Crespy le Neuf ;
- L'école de Juzanvigny ;
- L'école de Morvilliers ;
- L'école maternelle et élémentaire du Petit-Mesnil ;
- Les écoles maternelles et élémentaires de Soulaines-Dhuys ;
- L'EPHAD du domaine de Soulaines à Soulaines-Dhuys. Cet établissement est inscrit au Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux (FINESS).

Le CPIE du domaine Saint Victor est l'ERP le plus proche du Cires à environ 2 kilomètres de distance (ERP non sensible).

16.2 État sonore

16.2.1 Généralités sur le bruit

Un son est défini comme faible ou fort selon son intensité (cf. Figure 16-1). En dessous de 55 dB(A), l'ambiance sonore est considérée comme très calme à assez calme. Des niveaux sonores entre 55 dB(A) et 70 dB(A) sont assimilés à des bruits courants. En revanche, une zone avec des niveaux sonores supérieurs à 70 dB(A) est considérée comme non modérée voire bruyante.

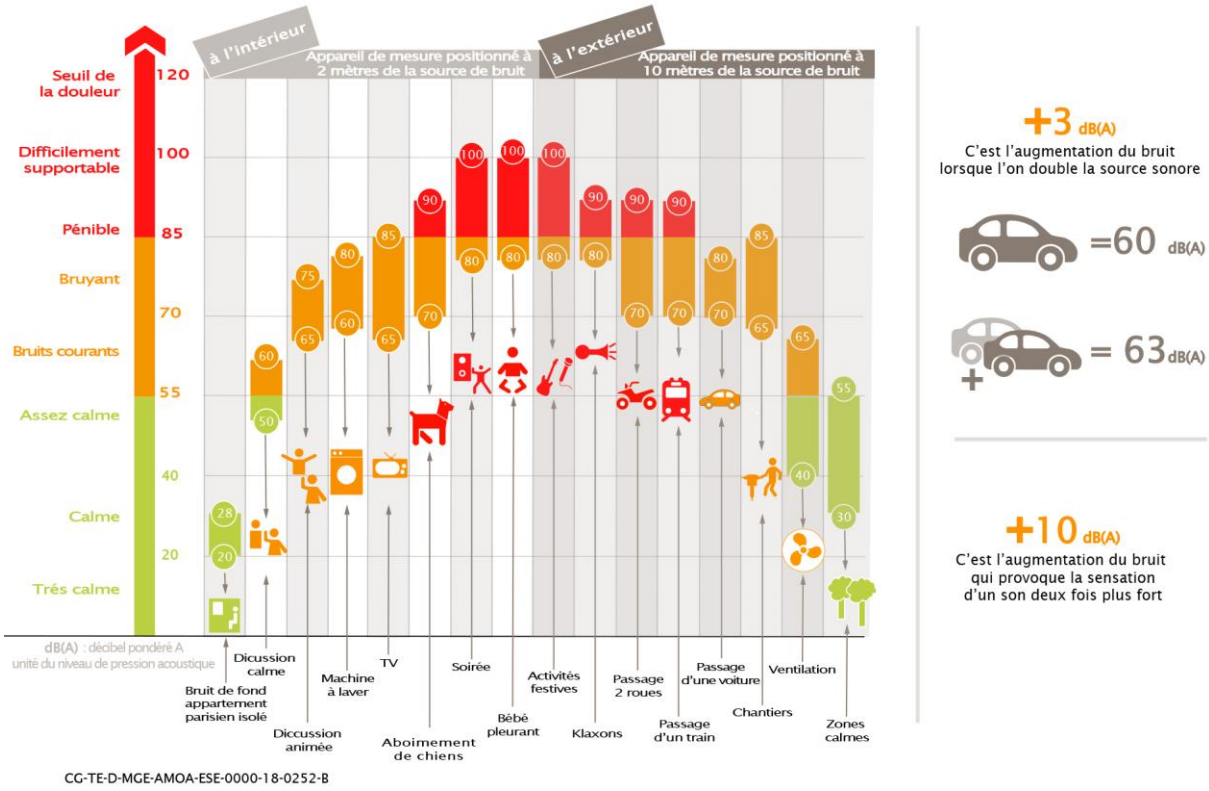


Figure 16-1 Échelle des niveaux sonores perçus

Quelques définitions

- Décibel (dB) et décibel pondéré A (dB(A)) : L'échelle utilisée pour caractériser les niveaux sonores s'exprime en décibel (dB). Cependant, afin de tenir compte de la perception de l'oreille humaine, on applique généralement au niveau sonore mesuré une pondération dite de type A. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dB(A).
- Niveau de bruit résiduel : le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par une source sonore particulière/un établissement (que l'on souhaite caractériser).
- Niveau de bruit ambiant : le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site ; le niveau de bruit ambiant inclut le bruit particulier engendré par la source sonore particulière/l'établissement (que l'on souhaite caractériser).
- Émergence : c'est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. C'est la valeur représentant l'élévation du niveau sonore (en dB (A)) engendrée par une ou plusieurs sources sonores bruyantes intégrant toutes les activités (machine, industrie), ainsi que les circulations locales dans l'aire d'étude. Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant et le bruit résiduel.
- Zone à émergence réglementée (ZER) : la réglementation relative aux ICPE identifie les zones à émergence réglementée comme :
  - ✓ l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin ou terrasse) ;
  - ✓ les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;

- ✓ l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation, dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin ou terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Les indicateurs utilisés

- LAeq : Le LAeq ou niveau sonore équivalent est la donnée qui caractérise le mieux un bruit fluctuant dans le temps, comme par exemple la circulation automobile. Il s'agit du niveau énergétique moyen sur uen période donnée.
- L50 : L'indice statistique L50 correspond aux niveaux sonores dépassés pendant 50 % du temps de la mesure. Il permet de gommer » les bruits parasites de niveau sonore élevé apparus sur de courtes périodes, comme le passage d'un avion ou le trafic routier à proximité du point de mesure.

Le Cires s'intègre dans un territoire rural avec une aire d'étude rapprochée recouverte par moitié de forêts et par moitié de milieux agricoles (cf. section 4.7.3). Ce territoire accueille donc des activités agricoles et sylvicoles (cf. chapitre 12) mais aussi quelques activités industrielles (cf. section 11.2.6). Au plus proche du Cires, des sites industriels sont en effet dénombrés, en particulier le CSA (Centre de stockage de l'Aube), la zone industrielle de Chaumesnil et la zone d'activités des Grands Usages à proximité d'Epothémont.

Le Cires est desservi par un réseau routier, en particulier la RD 960 qui concentre une grande partie des flux ; l'accès au Centre sur les derniers kilomètres se fait par la route d'accès spécifique au Cires (depuis la RD960) (cf. chapitre 15).

Enfin, le Cires s'inscrit dans un environnement peu urbanisé. La population autour du Centre est principalement installée dans les centre-bourgs des communes de La chaise et de Morvilliers, ainsi que plus loin, dans les centres-bourgs de Soulaines-Dhuys, Epothémont et Ville aux Bois (cf. section 11.1).

Toutes ces activités économiques de même que le trafic routier sont autant de sources potentielles de bruit, même si le contexte global conduit à considérer que l'environnement sonore du Cires est calme.

A noter que les communes de l'aire d'étude rapprochée ne sont pas concernées par un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), compte tenu de l'absence de grandes infrastructures de transport et d'agglomération de plus de 100 000 habitants.

16.2.2 Réglementation applicable au Cires

L'arrêté préfectoral du Cires n°2016020-0003 du 20 janvier 2016 (58) fixe les limites de niveau de bruit et d'émergence maximales admissibles suivantes en limite de propriété du Cires et au sein des zones à émergences réglementées (ZER) les plus proches de jour et de nuit (voir Tableau 16-1 et Tableau 16-2).

L'émergence correspond à la différence entre le niveau de bruit ambiant (comportant le bruit particulier du Cires en fonctionnement) et le niveau de bruit résiduel.

Tableau 16-1 Niveaux limites admissibles de bruit en limite de propriété (dB(A))

Emplacement	Niveaux-limites admissibles de bruit en dB (A)	
	Période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Toutes limites de propriété	70	60

Tableau 16-2 Valeurs admissibles d'émergence engendrée par le Cires dans les zones à émergence règlementées (dB(A))

Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés (dB(A))	Émergence admissible de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés (dB(A))
35 dB(A) < niveau de bruit ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
45 dB(A) < niveau de bruit	5 dB(A)	3 dB(A)

Un suivi régulier (tous les trois ans) des niveaux acoustiques est réalisé depuis la mise en exploitation du Centre. La dernière campagne a été réalisée en 2020. Cette surveillance est réalisée par un organisme extérieur, dont le choix fait l'objet d'une approbation par l'inspection des installations classées conformément à l'article 5 de l'arrêté du 23 janvier 1997 (59) relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

16.2.3 Etat initial 2020

La Figure 16-2 présente la localisation des points de mesure en limite de propriété (STFA1 et STFA2) et au niveau des zones à émergence réglementée de La Chaise (STFA3) et de Petit Morvilliers (STFA4).

Cette campagne de mesure de 2020 a été réalisée lors d'une phase représentative de l'ensemble des activités du Cires, avec le creusement d'une alvéole en tranche 2, le transport et le stockage d'argile sur la zone est, l'exploitation d'une alvéole ouverte (cimentation) et le fonctionnement de la ventilation des bâtiments et de l'extracteur de l'alvéole en exploitation.

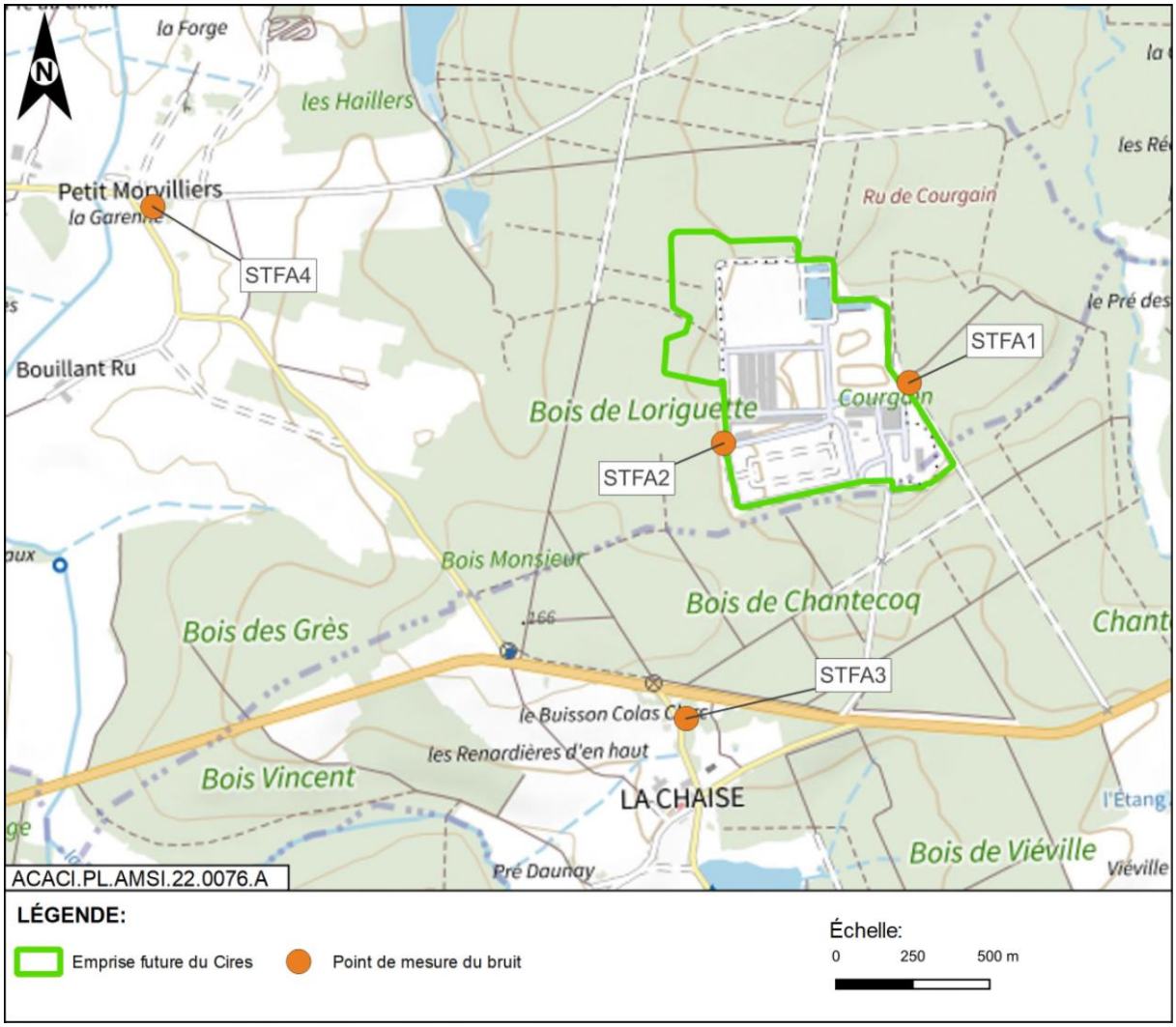


Figure 16-2 Localisation des points de mesure des niveaux de bruit

Les résultats des mesures du niveau sonore en limite de propriété réalisées en 2020 sont présentés dans le Tableau 16-3. Ils sont comparés aux valeurs limites définies dans l'arrêté préfectoral.

Tableau 16-3 Niveaux sonores mesurés en limite de propriété du Cires en 2020

Point de mesure	Période	Niveau de bruit ambiant mesuré dB(A)	Limite de l'arrêté préfectoral dB(A)	Conformité
STFA1	Jour (7h- 22h)	58,0	70	Oui
	Nuit (22h – 7h)	43,0	60	Oui
STFA2	Jour (7h- 22h)	61,0	70	Oui
	Nuit (22h – 7h)	39,0	60	Oui

Les niveaux sonores mesurés en limite de propriété du site sont inférieurs aux limites réglementaires fixées par l'arrêté préfectoral et sont donc conformes à la réglementation, de jour comme de nuit.

Les mesures en zones à émergence réglementée sont réalisées au niveau des premières habitations du village de la Chaise (STFA3) et de Petit Morvilliers (STFA4). Les niveaux de bruit mesurés en 2020 et les émergences calculées sont présentés dans le Tableau 16-4 . Sont indiquées en gras les valeurs retenues pour le calcul de l'émergence[64].

Tableau 16-4 Niveaux sonores mesurés en zones à émergence réglementée (campagne 2020)

Point de mesure	Période	Niveau de bruit ambiant dB(A)		Niveau de bruit résiduel dB(A)		Émergence dB(A)		Conformité
		LAeq	L50	LAeq	L50	Calculée	Autorisée	
STFA3	Jour 7h-22h	39,0	**33,0**	38,0	**29,5**	3,5	6	Oui
	Nuit 22h-7h	(1)	(1)	32,5	19,0	/	/	/
STFA4	Jour 7h-22h	43,0	**34,0**	38,5	**31,5**	2,5	6	Oui
	Nuit 22h-7h	(1)	(1)	31,0	19,5	/	/	/

(1) Le site n'étant pas en fonctionnement en période nocturne, aucun bruit imputable au Cires ne peut être mesuré. Seul le niveau résiduel est mesuré de nuit.

Les niveaux de bruit ambiants mesurés au niveau des zones à émergences réglementées de la Chaise (STFA3) et de Petit Morvilliers (STFA4) sont respectivement de 39 et 43 dB(A) en période diurne, correspondant à une ambiance sonore calme. Les émergences calculées en période de jour sont inférieures à la limite autorisée.

Le site n'étant pas en fonctionnement la nuit (pas de circulation, pas de travaux, extractions des alvéoles à l'arrêt), aucune émergence en période nuit ne peut être calculée. On constate cependant que les niveaux sonores mesurés de nuit sont faibles, inférieurs à 35 dB(A), correspondant à une ambiance sonore calme.

Une analyse spectrale en tiers d'octave a également été effectuée pour les points STFA3, STFA4 et ne fait apparaitre aucune tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997.

Le Cires est donc conforme à la réglementation acoustique en vigueur.

16.2.4 État de référence et évolution

Les niveaux sonores mesurés en limite de propriété lors des campagnes réalisées depuis 2006 sont présentés dans le Tableau 16-5. Est également indiquée la valeur mesurée en 2000 avant la construction du Cires.

[64] Conformément à l'annexe de l'arrêté ministériel du 23/01/97, si la différence LAeq-L50 est supérieure à 5 dB(A), les indicateurs représentatifs sont les L50.

Tableau 16-5 Niveaux sonores mesurés depuis 2006 en limite de propriété

	Période de jour LAeq (dB(A))		Période de nuit LAeq (dB(A))	
	STFA1	STFA2	STFA1	STFA2
2000	30,6 (mesure dans le bois avant implantation du Centre)			
2006	41,8	55,4	34,5	40,6
2009	55,5	51,5	45,5	39,0
2012	61,0	54,5	43,5	41,0
2017	55,5	54,5	41,5	45,0
2020	58,0	61,0	43,0	39,0

Les niveaux sonores mesurés depuis 2006 en limite de propriété et en période de jour sont toujours inférieurs à 70 dB(A). Ils varient de 41,8 à 61 dB(A), en fonction des activités présentent sur le Centre. De nuit, en l'absence d'activité sur le Cires, les niveaux sonores sont plus bas et toujours inférieurs à 60 dB(A). Ils varient de 34,5 à 45,5 dB(A).

Pour mémoire, le niveau sonore mesuré dans le bois en 2000, avant la construction du Cires était de 30,6 dB(A).

Le Tableau 16-6 présente les niveaux de bruits ambiants mesurés depuis 2006, de jour et de nuit, au niveau des zones à émergence réglementée.

Tableau 16-6 Mesures des niveaux de bruit ambiants depuis 2006

	Niveau de bruit ambiant de jour LAeq (dB(A))		Niveau de bruit ambiant de nuit LAeq (dB(A))	
	STFA3	STFA4	STFA3	STFA4
2006	41,9	50,5	32,1	32,8
2009	58,5	49	51	35
2012	61,5	45	50,5	30
2017	53,0	55,5	33,5	45,5
2020	39,0	43,0	32,5 (1)	31,0 (1)

(1) Niveau de bruit résiduel 2020 assimilé au niveau ambiant en période nocturne

Les niveaux de bruit ambiants mesurés depuis 2006 au niveau de la Chaise (STFA3) et de Petit Morvilliers (STFA4) varient de 39 à 61,5 dB(A) en période diurne et entre 30 et 51 dB(A) en période nocturne.

Les valeurs fluctuent d'une campagne à l'autre, mais aucune tendance particulière n'est observée.

16.3 État vibratoire

Le bureau d'étude APAVE a réalisé le 3 septembre 2020 une campagne de mesure de vibrations pour le compte de l'Andra. À cette date les installations fonctionnaient de manière habituelle.

La zone de mesure est située sur site, en limite de propriété et à proximité de la route RD960. Les principales sources potentielles de vibration du Cires recensées sont la circulation des véhicules et engins, les déplacements de ponts roulants du bâtiment logistique, la construction de nouvelles alvéoles. La campagne de mesure a été menée dans des conditions habituelles d'exploitation du Cires (transport, déchargement, stockage, terrassement alvéole 20, déplacement de matériaux argileux). Les mesures ont été réalisées en trois points localisés en Figure 16-3 :

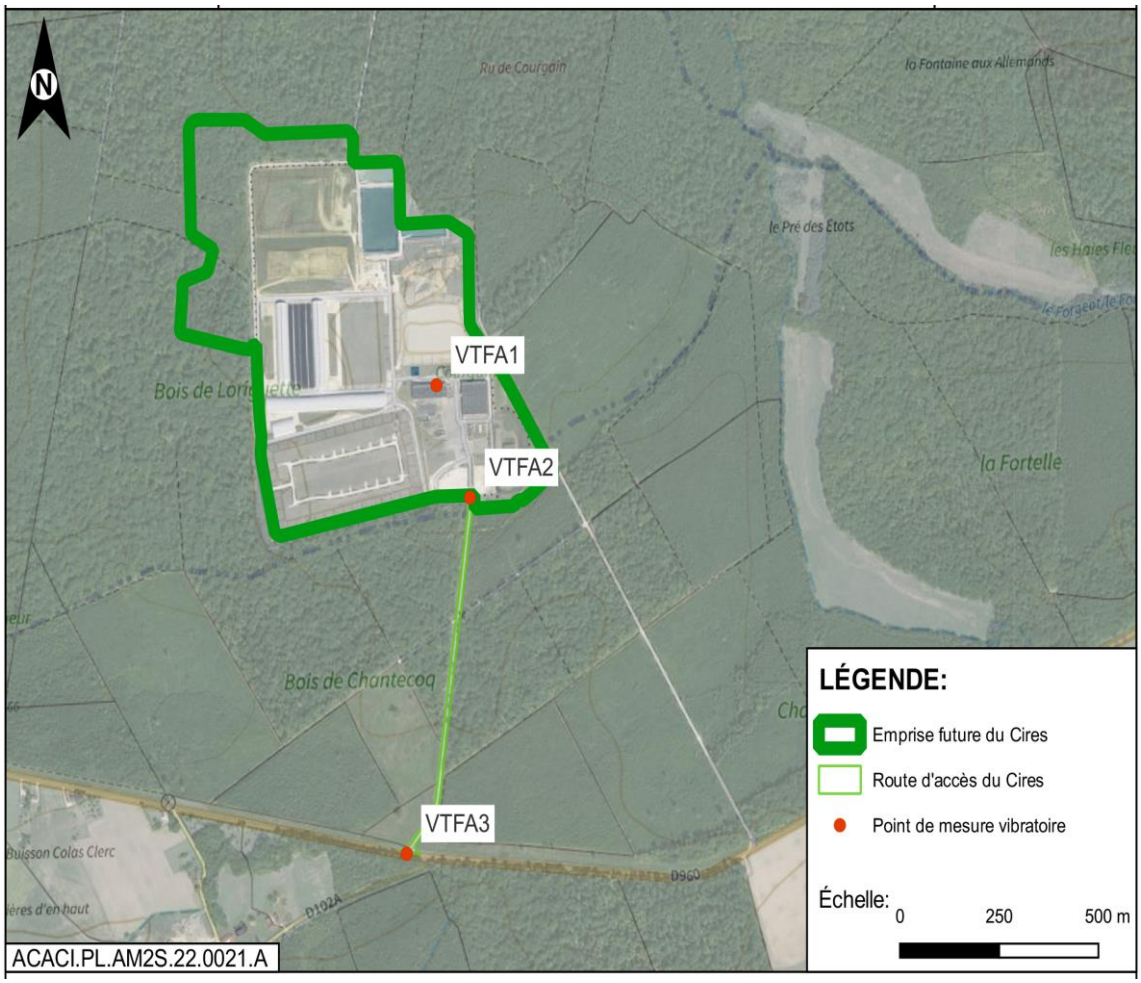


Figure 16-3 Localisation des points de mesure des vibrations aux environs du Cires

- VTFA1 : sur la structure du bâtiment logistique ; il s'agit du bâtiment qui reçoit la majorité des livraisons de colis et qui réalise des translations par ponts roulants. Il est potentiellement émetteur de vibrations. De plus, il occupe une situation centrale sur le site et permet de mesurer les vibrations de l'ensemble des activités industrielles *in situ*.
- VTFA2 : à proximité de la route d'accès, à l'entrée du site ; il permet de mesurer le niveau de vibrations émises par les entrées et sorties de véhicules (PL et VL).
- VTFA3 : au carrefour de la route d'accès et de la RD960. Situé à l'extrémité de la route d'accès, ce point permet de connaitre le niveau de vibration émis par la RD960, en particulier le passage de camions à vitesse élevée sur la RD960 (source non liée à l'activité du Cires) et la circulation sur la route d'accès.

Le seuil de perception humaine des vibrations est fixé à 0,1 $mm.s^{-1}$. Ce seuil correspond au seuil des premières gênes potentielles.

La circulaire du 23 juillet 1986 (60) définit les seuils de vibrations au-delà desquels il existe un risque pour une construction. Ces seuils dépendant de la catégorie de la construction : résistante, sensible ou très sensible.

Dans le cas présent, compte tenu du contexte industriel du site et de son environnement, le seuil retenu correspond à celui des constructions résistantes », pour la fréquence la plus contraignante, soit 5 mm/s. Cependant, en considérant de manière prudente le voisinage comme des constructions sensibles », le seuil serait alors de 3 mm/s.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 16-7, avec comparaison au seuil des constructions sensibles.

Tableau 16-7 Mesures des vibration et conformité règlementaire – APAVE 2020

Point	Emplacement	Vitesse max selon les trois composantes (mm/s)			Construction sensible	
		Z	L	T	Seuil (mm/s)	Conformité
VTFA1	Bâtiment logistique	0,115	0,07	0,065	3	OUI
VTFA2	Entrée du Cires	0,425	0,305	0,185	3	OUI
VTFA3	Route d'accès/RD960	0,19	0,14	0,11	3	OUI

Dans les conditions de mesures rencontrées le jour des essais et considérant les seuils à respecter, les résultats sont conformes pour tous les points.

En dehors de la circulation des véhicules, les valeurs mesurées sont faibles et ne font pas état de transmissions vibratoires particulières provoquées par des engins ou des équipements du site. Au point VTFA3, les valeurs maximales sont enregistrées lors des passages de camions sur la RD960. Ces camions roulent à environ 80 km/h et n'ont pas de lien particulier avec le Cires.

Les vibrations liées à la présence du Cires sont donc faibles.

16.4 État lumineux

16.4.1 Règlementation

La pollution lumineuse est un phénomène d'origine anthropique associé au développement de l'urbanisation et des activités humaines qui impliquent l'installation de lumières artificielles.

L'arrêté du 27 décembre 2018 (61) relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses impose des plages horaires pour l'extinction des lumières, de nouvelles normes techniques et un volet de contrôle.

Cet arrêté ne concerne pas les ICPE et ne s'applique donc pas au Cires. Cependant, certaines recommandations de l'arrêté en matière d'éclairage sont néanmoins prises en compte, comme la direction de l'éclairage principalement orientée vers le bas et l'arrêt des éclairage non nécessaires la nuit.

16.4.2 Émissions lumineuses dans l'aire d'étude rapprochée

La Figure 16-4, extraite de la cartographie de pollution lumineuse de la France mise à disposition par l'AVEX, renseigne les sources de pollution lumineuses se trouvant autour du Cires.

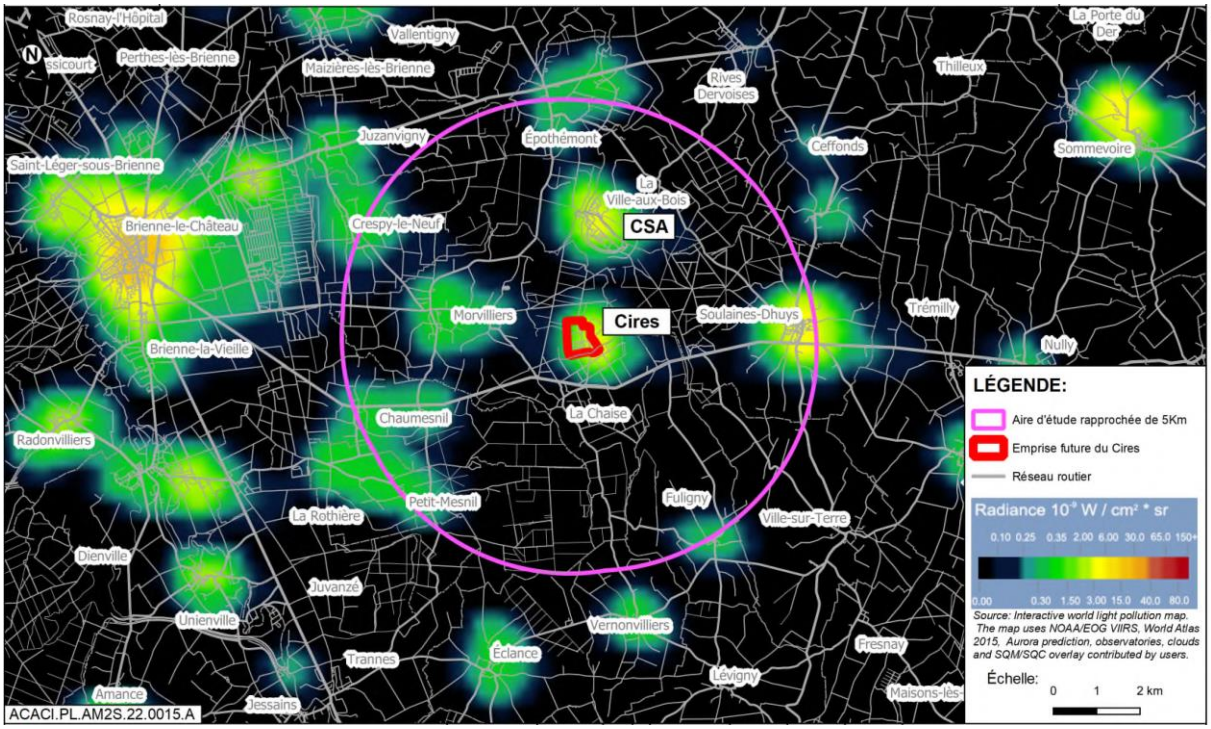


Figure 16-4 Pollution lumineuse au sein de l'aire d'étude rapprochée en 2020

Les villes et villages au sein de l'aire d'étude rapprochée sont les principaux émetteurs de pollution lumineuse, qui reste d'un faible niveau. Le Cires et le CSA, en leur qualité de sites industriels éclairés dans leur enceinte pendant la nuit, sont des émetteurs à l'échelle locale.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas incluse dans le périmètre d'un site d'observation astronomique au titre de l'arrêté du 27 décembre 2018, fixant la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels en application de l'article R. 583-4 du code de l'environnement.

Campagnes de mesure au niveau du Cires

Des campagnes de mesures ont été effectuées au moyen d'un luxmètre à main, en période nocturne, en janvier 2014 et avril 2022. Les points de mesure correspondent aux principales zones éclairées sur le Cires ou dans les communes à proximité. Certains points de mesure se situent en dehors du Cires pour évaluer la perception du Cires depuis les habitations proches. Les résultats sont présentés dans le Tableau 16-8.

Tableau 16-8 Valeur de l'intensité lumineuse sur le Cires et habitations proches

Lieu		Mesures de janvier 2014 (lux)	Avril 2022 * (lux)
Sur le Cires	Portail entrée sud Cires	79	45
	Bungalows zone chantier Cires	21	-
	Sud-est bâtiment traitement Cires	47	-
	Nord bâtiment traitement	69	-
	Bassin d'orage	44	30

Lieu		Mesures de janvier 2014 (lux)	Avril 2022 * (lux)
	Portail zone chantier alvéoles	54	-
	Ouest du bâtiment de regroupement	124	-
Hors Cires	Habitation RD 960 village de La Chaise	9	19
	Habitation entrée du village de La Chaise	40	26
	Habitation village de Petit Morvilliers	16	20
	Ferme entrée du village de Soulaines-Dhuys	18	20

*en 2022, les mesures au niveau du Cires (portail et bassin d'orage) ont été réalisées à l'extérieur du Centre, en limite de clôture et au plus près des zones éclairées.

Les éclairages principaux sur le Cires proviennent de l'entrée du Cires, de la zone industrielle (bâtiments) et de la zone des bassins. La clôture et le chemin de ronde autour du Cires ne sont pas éclairés.

Les mesures réalisées hors du Centre au niveau des habitations mesurent l'intensité lumineuse induite par les éclairages publics des communes. Le Cires n'est pas visible depuis les communes autour du fait de l'écran constitué par le massif boisé autour. La pollution lumineuse est contenue dans l'enceinte du Cires et n'impacte pas les habitations alentours. Seul un halo est visible au-dessus des arbres, en particulier par temps couvert.

16.5 État des odeurs

Le Cires s'inscrit dans un environnement rural, peu urbanisé. Certaines activités agricoles (élevage, épandage…) peuvent être ponctuellement source de nuisances olfactives.

Compte tenu de la nature des déchets et de leur conditionnement, les activités d'exploitation du Cires ne sont pas de nature à générer de nuisance olfactive pour les riverains. Par ailleurs, les déchets ne présentant pas de proportion significative d'éléments fermentescibles, il n'y a pas d'émission de biogaz dans le massif de déchets.

Certains déchets orientés dans le bâtiment de regroupement, en particulier les déchets solides organiques (de type cadavres d'animaux) et les déchets liquides de type solvants, sont susceptibles de générer des odeurs s'ils sont mis à l'air libre.

Compte tenu des dispositions retenues pour le transport et la conservation de ces déchets (entreposage des déchets solides organiques en chambre froide et entreposage des déchets liquides en emballages fermés étanches), le retour d'expérience montre que ces déchets ne génèrent pas d'odeurs perceptibles en limite de Centre. Tout au plus, quelques émanations de solvants peuvent avoir lieu dans le bâtiment de regroupement lui-même, sans pour autant que cela ne se traduise par des odeurs perceptibles à l'extérieur de celui-ci.

16.6 État électromagnétique

16.6.1 Champs électromagnétiques (CEM) : définitions et sources

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. Ils peuvent se combiner pour former des champs électromagnétiques (en particulier pour les hautes fréquences).

Les champs électromagnétiques sont présents partout dans l'environnement, bien que non perceptibles à l'œil humain. Selon l'INRS[65], les sources possibles de champs électriques et magnétiques sont de deux types :

- **Les sources naturelles** : celles-ci génèrent des champs statiques, tel le champ magnétique terrestre et le champ électrique statique atmosphérique, lié à la météorologie.
- **Les sources liées aux usages de l'électricité :** il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou équipement industriel) et des équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. Ce sont principalement des champs à 50 Hz.

Les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers ou installations électriques sont présentées à titre illustratif sur la Figure 16-5. Pour tous les appareils domestiques les valeurs indiquées sont celles relevées à 30 cm de l'appareil, à l'exception du rasoir électrique dont l'utilisation implique un contact direct avec la tête. Ces valeurs sont indicatives et, entre deux appareils de même usage, des différences peuvent être relevées en fonction des technologies utilisées (type de moteur, fonctionnement sur batterie ou sur secteur, etc.).

[65] https://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/sources-exposition.html

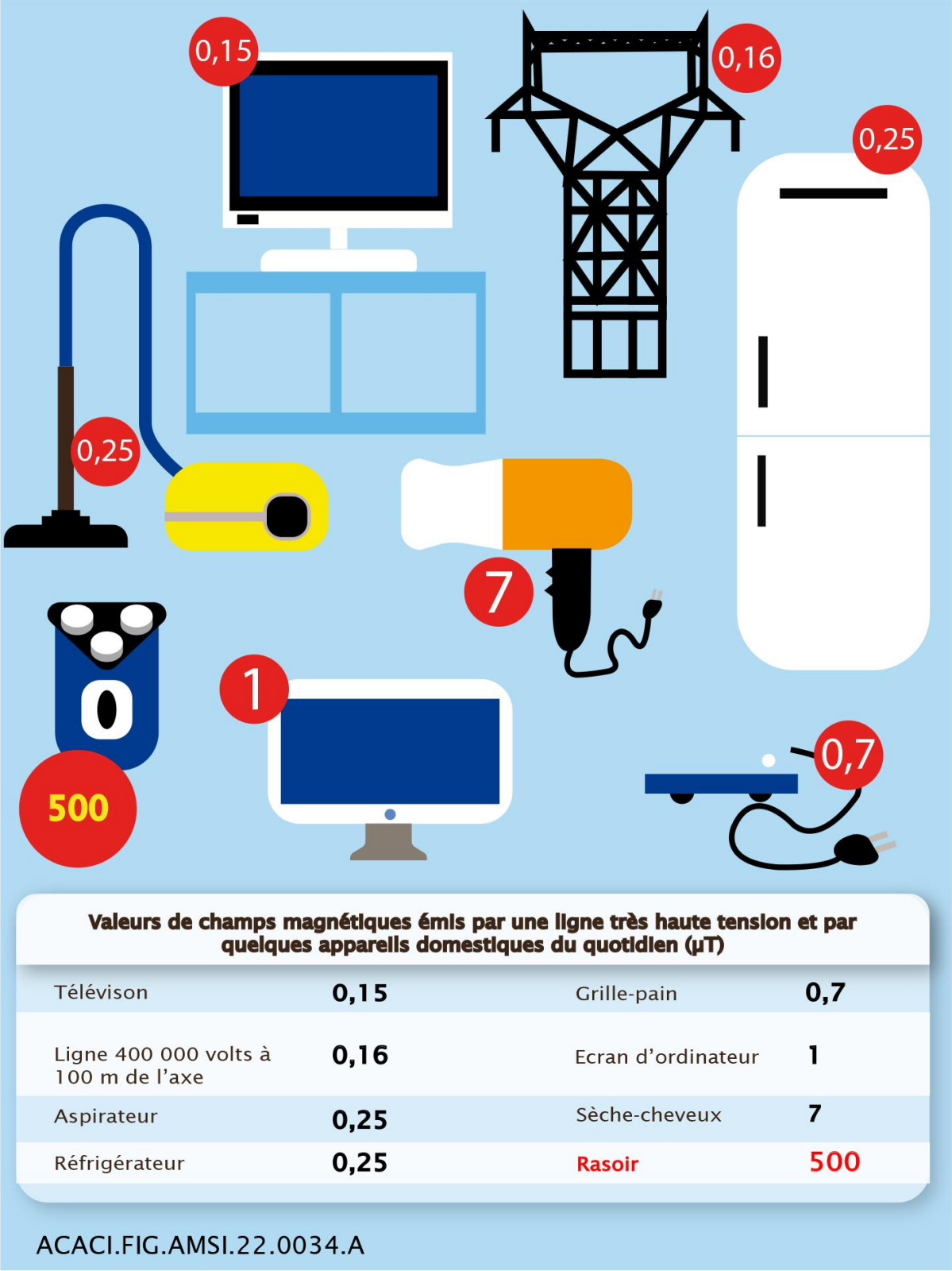


Figure 16-5 *Champs électriques et magnétiques émis par des appareils et installations de la vie quotidienne*

16.6.2 Seuils règlementaires

L'article 12 bis de l'arrêté du 17 mai 2001 (62) fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de distributions d'énergie électrique, définit les seuils d'exposition suivants pour les lieux accessibles aux tiers :

- 5000 V/m pour le champ électrique ;
- 100 micro Tesla pour le champ magnétique.

16.6.3 Au sein de l'aire d'étude rapprochée

La ligne haute tension traversant l'aire d'étude rapprochée à environ 4 km au sud du Cires (représentée sur la Figure 11-7) est un réseau aérien d'une tension maximum de 225 kV.

Selon RTE, le niveau du champ électromagnétique diminue très rapidement par rapport à la distance de la source[66]. Ainsi à 100 m de la ligne haute tension traversant l'aire d'étude rapprochée :

- Le champ électrique est de 8 V/m ;
- Le champ magnétique est de 0,06 micro Tesla.

L'influence du CEM de la ligne électrique sur l'aire d'étude rapprochée est ainsi circonscrite à son emprise et la centaine de mètres de part et d'autre de la ligne. Il est à noter que même en dessous de la ligne électrique, les CEM (1639 V/m et 4,3 microteslas) restent bien en dessous des valeurs fixées par l'arrêté du 17 mai 2001.

Le transformateur électrique RTE le plus proche se trouve au nord de Brienne-le-Chateau, à 11,3 km du Cires. Avec une tension maximum de 63 kV, le CEM produit est relativement faible (1V/m et 0,01 micro Tesla à 100m de distance). Ce transformateur n'a donc pas d'influence sur l'aire d'étude rapprochée.

Le Cires est équipé de plusieurs installations électriques parmi lesquelles des ponts roulants, une station de surveillance des rejets (bassin d'orage), une presse à colis et des baies informatiques. Ces installations sont de dimension relativement petite pour générer un CEM significatif dans l'environnement. Le réseau électrique d'alimentation est par ailleurs enterré.

L'aire d'étude rapprochée est ainsi très peu soumise aux CEM. Les CEM produits sont par ailleurs respectueux des seuils fixés par l'arrêté du 17 mai 2001.

16.7 Synthèse et enjeux

L'aire d'étude rapprochée présente un cadre de vie rural, incluant des activités industrielles, relativement préservé des sources de perturbations étudiées :

- L'ambiance sonore est relativement calme (entre 39 et 61 dB(A) de jour) ;
- Les vibrations générées par l'exploitation du Cires restent en dessous des seuils pour les bâtiments sensibles. Le bâti est par ailleurs peu dense sur l'aire d'étude rapprochée ;
- Quelques sources ponctuelles de pollution lumineuse sont présentes dans l'aire rapprochée ;
- Une seule source de champs électromagnétiques notable (ligne électrique haute tension) est présente dans l'aire d'étude rapprochée, à 4 km du Cires.

L'enjeu au niveau du cadre de vie est ainsi jugé modéré

[66] https://www.rte-france.com/riverains/quelles-sont-les-mesures-disponibles-dans-ma-region

Risques technologiques

17.1 Risques industriels *448*
17.2 Risques nucléaires *449*
17.3 Risques liés au transport de matières dangereuses (TMD) *449*
17.4 Risques de rupture de digue et de barrage *450*
17.5 Risques liés aux sites et sols pollués ou potentiellement pollués *451*
17.6 Synthèse et enjeux *451*

Les risques technologiques sont liés à l'action humaine et regroupent :

- les risques industriels ;
- les risques nucléaires ;
- les risques de transport de matières dangereuses ;
- les risques de rupture de barrage.

17.1 Risques industriels

Les risques technologiques sont liés aux activités des établissements industriels qui fabriquent, transforment, stockent ou utilisent des substances ou préparations dangereuses. Il s'agit des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) au titre des articles L.511-1 et suivants du code de l'environnement. Selon le niveau de dangers ou d'inconvénients qu'elles peuvent présenter, elles sont soumises soit à autorisation, soit à enregistrement ou soit à simple déclaration.

Pour les installations susceptibles de générer des risques majeurs (établissements « Seveso »), l'autorisation précise si nécessaire des servitudes qui sont consignées dans des plans de prévention des risques technologiques.

La base de données des installations classées du ministère de la Transition écologique et solidaire (Géorisques) recense les ICPE qui présentent les plus gros risques, à savoir celles soumises à autorisation ou à enregistrement (en construction, en fonctionnement ou en cessation d'activité). La base de données cartographique Géorisques permet par ailleurs de les localiser. Les ICPE présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée sont présentées dans le Tableau 17-1.

Tableau 17-1 ICPE présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom	Régime	Activité	Localisation	Distance
Cires	Autorisation	Stockage de déchets TFA	Morvilliers	-
Domaine de Saint Victor (CC de Vendeuvre Soulaines)	Autorisation	Présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques	Soulaines-Dhuys	2,2 km à l'est du Cires
Décharge (SIVOM de Brienne le Château)	Autorisation (en fin d'exploitation)	Ordures ménagères (stockage et traitement)	Crespy le Neuf	3,8 km au nord-ouest du Cires
Daher Nuclear Technologies	Autorisation	Centre de tri, conditionnement et découpe de déchets radioactifs	Epothémont	5 km au nord du Cires
EQIOM Bétons	Enregistrement	Fabrication de béton	Epothémont	5 km au nord du Cires
EQIOM granulats	Autorisation	Carrière	Petit-Mesnil	5 km au sud-Ouest du Cires

On notera également un projet de plateforme de R&D dédiée à l'innovation et à la performance de la filière biogaz et méthanisation (CertiMétha®), sur la commune de Chaumesnil.

Le DDRM (Dossier Départemental des risques Majeurs) de l'Aube fait état d'un site SEVESO seuil haut en marge de l'aire d'étude rapprochée à Brienne le Château à 7,5 km du Cires. Il s'agit du dépôt de munitions de l'armée du site EPMUCL, (Etablissement Principal des Munitions de Champagne Lorraine), concerné par des risques d'explosion, nuage toxique et incendie ».

Aucun PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques) n'a été établi pour les installations précédemment citées[67]. L'aire d'étude rapprochée n'est ainsi pas traversée par le périmètre de risque établi dans le cadre d'un de ces plans et n'est donc pas soumise à une règle d'aménagement particulière au titre des risques technologiques.

17.2 Risques nucléaires

Les installations nucléaires de l'aire d'étude rapprochée sont le Cires lui-même et le CSA. Ces installations ont une activité liée aux déchets radioactifs. Selon le DDRM de l'Aube datant de 2018 (63) et mis à jour en 2020 :

- **Le Cires**, bien qu'étant une installation nucléaire, n'est pas identifié en tant qu'INB, mais comme une ICPE. Le DDRM indique que La très faible radioactivité des déchets qui y sont entreposés ne présente pas de risque particulier ».
- **Le CSA,** situé à environ 2 kilomètres du Cires**,** est une INB. Le DDRM précise que Ce centre de stockage de déchets faiblement et moyennement radioactifs à vie courte produits en France [...]. Le principal risque généré par ce site est l'accident de transport de matières radioactives qui y sont acheminées pour traitement » (voir partie suivante Risques liés au transport de matières dangereuses »).

17.3 Risques liés au transport de matières dangereuses (TMD)

Selon le DDRM de l'Aube : *Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, d'eau ou canalisations. Par ses propriétés physiques ou chimiques ou par la nature des réactions qu'elle est susceptible d'engendrer, une matière dangereuse peut présenter un risque pour la population, les biens ou l'environnement. Les principaux risques liés aux matières dangereuses sont :*

- *Le risque d'explosivité : propriété de se décomposer violemment suite à un choc (simple ou avec production d'étincelles), à un échauffement ou à l'exposition au feu. Les matières dangereuses peuvent exploser et générer une onde de choc avec projectiles et flammes ;*
- *Le risque gazeux : risque de fuite ou d'éclatement du récipient ; diffusion du gaz dans l'atmosphère ; risque propre à la nature du gaz : inflammabilité, toxicité, corrosivité, etc. ;*
- *L'inflammabilité : propriété de prendre feu facilement : un choc avec étincelles, un échauffement ou une inflammation accidentelle peuvent mettre le feu aux matériaux combustibles. L'incendie peut provoquer de nombreux dommages directs, mais aussi causer des problèmes d'asphyxie et d'intoxication ;*
- *La toxicité : propriété d'empoisonner : suite à une fuite ou à une combustion, un nuage de gaz toxique peut se répandre et engendrer une pollution de l'air et des sols, ainsi qu'une contamination des produits agricoles et le développement de pathologies (irritations, œdèmes pulmonaires), mort par inhalation, absorption cutanée ou ingestion... ;*
- *La radioactivité : propriété d'émettre divers rayonnements dangereux pour les êtres vivants et l'environnement ;*

[67] https://www.aube.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-protection-de-la-population/Securite-civile/Risques/La-prevention-des-risques/Les-plans-de-prevention-des-risques-technologiques-PPRT

- *La corrosivité : propriété de ronger, d'oxyder ou de corroder les matériaux (métaux, étoffes, etc.) ou les tissus vivants (peau, muqueuses, etc.) ;*
- *Le risque infectieux : propriété de provoquer des maladies graves chez l'homme ou les animaux. Ce risque concerne les matières contenant des micro-organismes infectieux tels que les virus, les bactéries, les parasites ;*
- *Le danger de réaction violente spontanée : possibilité de réagir vivement et spontanément sous forme d'explosion avec production de chaleur et libération de gaz inflammables ou toxiques sous forte pression ;*
- *Le risque de brûlures : propriété de provoquer des brûlures par le chaud ou le froid ;*
- *La fuite d'un liquide polluant : la rupture de l'enceinte de confinement de substances chimiques peut se traduire par un écoulement et une pollution des sols et des eaux. »*

La RD960 (cf. Figure 15-1), traversant d'est en ouest l'aire d'étude rapprochée et desservant le Cires, ainsi que la RD400, passant à limite nord de l'aire d'étude rapprochée, sont concernées par le risque TMD selon le DDRM.

Aucune voie ferroviaire, gazoduc, voie fluviale ou voie aérienne n'est compris dans l'aire d'étude rapprochée.

17.4 Risques de rupture de digue et de barrage

La DREAL Grand Est recense les communes de la région concernées par le risque de rupture de barrage. Seules deux communes de l'aire d'étude rapprochée (voir Figure 17-1), Ceffonds et Juzanvigny sont concernées par le risque de rupture du barrage de la Digue de Giffaumont », sur le Lac réservoir Marne » (Lac du Der). L'emprise du Cires est ainsi éloignée du risque de rupture de barrage.

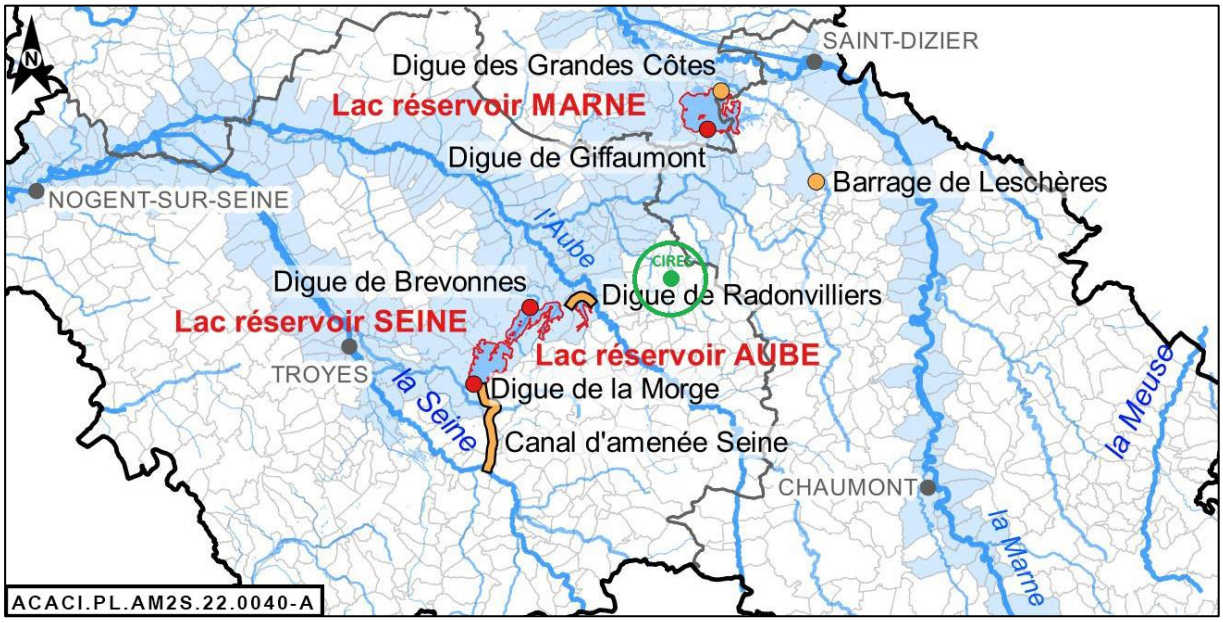


Figure 17-1 Communes concernées par le risque de rupture d'un barrage aux environs du Cires (Source : DREAL Grand-Est)

17.5 Risques liés aux sites et sols pollués ou potentiellement pollués

L'identification des sites et sols pollués s'appuie sur l'exploitation de deux bases de données :

- BASIAS : base de données recensant les anciens sites industriels et activités de service, susceptibles d'être pollués. Elle permet d'apprécier les enjeux d'un terrain en raison des activités qui s'y sont déroulées ;
- BASOL : base de données recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics.

Les sites BASIAS présents dans l'aire d'étude rapprochée sont renseignés dans Tableau 17-2

Tableau 17-2 Sites et sols pollués recensés dans l'aire d'étude rapprochée

Nom	Activité	Localisation	Distance
Décharge (SIVOM de Brienne le Château)	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'ordures ménagères, déchetterie) (activité terminée)	Crespy-le-Neuf	3,8 km au nord-ouest du Cires
Coopérative de déshydratation de la région de Soulaines	Usine de déshydratation (activité terminée)	Soulaines-Dhuys	4,1 km à l'est du Cires
Non indiqué	Garage, station-service (activité terminée)	Soulaines-Dhuys	5,0 km à l'est du Cires
Ets LAMBERT[68]	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto...) (en activité)	Petit-Mesnil	5,0 km au sud-ouest du Cires

Compte-tenu de leur distance par rapport au Cires, ces sites ne sont pas susceptibles d'avoir eu une incidence sur la qualité des sols ou des nappes au niveau du Centre.

Aucun site BASOL n'est répertorié.

17.6 Synthèse et enjeux

Dans l'aire d'étude rapprochée, l'essentiel du risque technologique provient du transport de matières dangereuses, notamment via la route départementale D960 qui passe au sud du Cires. Le Cires est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à autorisation. Le CSA, soumis à la réglementation des INB, est situé à environ deux kilomètres du Cires. Les autres ICPE et sources de risques technologiques identifiées dans l'aire d'étude sont éloignées du Cires.

L'enjeu au niveau des risques technologiques est ainsi jugé modéré.

[68] https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3833740

Schémas, plans et programmes du territoire

18.1 Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines 454
18.2 Autres schémas plans et programmes 454
18.3 Synthèse 460

18.1 Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines

Le Cires est implanté dans le périmètre du PLU intercommunal de la Communauté de Communes de Vendeuvre Soulaines. Ce document d'urbanisme a été élaboré en association avec ses communes membres et en concertation avec les acteurs locaux et a été approuvé par le Conseil communautaire du 13 février 2020.

Le Cires est situé dans la zone UZ (cf. Figure 18-1), qui couvre, comme indiqué dans le PLUi, *une zone réservée à l'activité de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA)* ».

La voie d'accès au site quant à elle est située en zone N (zone naturelle à protéger) depuis l'entrée du Cires jusqu'à la D960. Le périmètre du Cires ne recoupe aucune servitude d'utilité publique. Le Cires est identifié dans le plan local d'urbanisme intercommunal au sein d'une zone dédiée, et dispose ainsi d'un règlement propre à son activité.

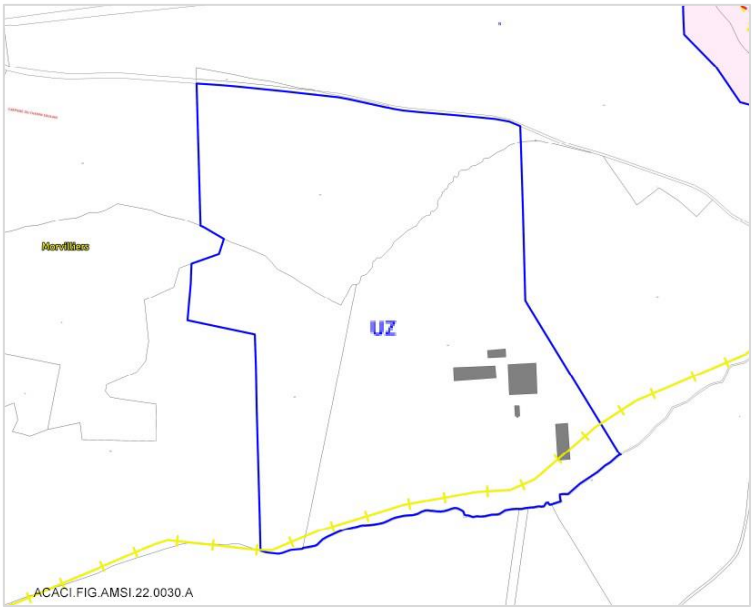


Figure 18-1 *Extrait du plan de zonage du PLUi de la Communauté de Communes de Vendeuvre Soulaines*

Autour du Cires, dans l'aire d'étude rapprochée, une large majorité de l'espace est classée soit en zone A (Agricole), soit en zone N (Naturelle). Certains espaces sont classés en zone Nzh (Naturelle Zone Humide) afin d'appliquer un règlement spécifique à la protection des milieux.

Le PLUi fait l'objet d'une analyse de conformité dans le chapitre 23 du volume 5.

18.2 Autres schémas plans et programmes

Les schémas, plans et programmes (hors urbanisme) sont des documents qui, dans un domaine particulier (eau, risques, déchets, ...), visent à planifier et à programmer un ensemble d'actions ou de projets sur un territoire.

Bien qu'il ne soit plus demandé de fournir dans l'étude d'impact les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet et son articulation avec les plans, schémas et programmes, l'Andra a fait le choix de maintenir cette analyse pour les documents structurants suivants :

- le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) ;
- les plans de prévention et de gestion des déchets :
  - ✓ plan National de Prévention des Déchets (PNPD) ;
  - ✓ plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets du Grand Est (PRPGD) ;

- le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands ;
- le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du district hydrographique Seine-Normandie.
- le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoire (SRADDET) Grand Est ;
- le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) des Territoires de l'Aube.

Les documents retenus sont présentés ci-dessous et font l'objet d'une analyse de compatibilité dans le chapitre 21 du volume 5.

18.2.1 Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)

La loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 (64) relative à la gestion des matières et déchets radioactifs a institué un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). Conformément à l'article L.542-1-2 du code de l'environnement le plan et le décret qui en établit les prescriptions doivent respecter les trois orientations suivantes :

« 1° La réduction de la quantité et de la nocivité des déchets radioactifs est recherchée notamment par le retraitement des combustibles usés et le traitement et le conditionnement des déchets radioactifs ;

2° Les matières radioactives en attente de traitement et les déchets radioactifs ultimes en attente d'un stockage sont entreposés dans des installations spécialement aménagées à cet usage ;

3° Après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde ».

Le PNGMDR est mis à jour tous les 5 ans. Il dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs et des solutions techniques retenues, recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage et précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage. Il fixe les objectifs généraux à atteindre, les principales échéances et les calendriers permettant de respecter ces échéances en tenant compte des priorités qu'il définit. Il détermine les objectifs à atteindre pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif. Il organise la mise en œuvre des recherches et études sur la gestion des matières et déchets radioactifs. Il détermine les personnes responsables de sa mise en œuvre ainsi que les indicateurs permettant de surveiller l'avancement de sa mise en œuvre.

Il est rédigé par la Direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la transition énergétique et par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le PNGMDR 2022-2026 en vigueur (5e édition) a été publié au JO du 10 décembre 2022. Les priorités de ce nouveau PNGMDR qui porte désormais sur une période de 5 ans au lieu de 3, se déclinent ainsi :

- Poursuite des travaux engagées dans les précédents PNGMDR visant à structurer les filières de gestion des déchets radioactifs ou à définir et mettre à jour les stratégies de gestion.
- Instauration d'analyses multicritères pour l'élaboration de scénario de gestion de déchet afin de prendre en compte toute les parties prenantes.
- Elaboration de plan de valorisation des matières radioactives par les propriétaires de ces dernières.
- Réaffirmation du besoin d'une piscine pour l'entreposage du combustible usé et étude de solution d'entreposage à sec.
- Valorisation de certains déchets métalliques TFA.
- Développer de nouvelles capacités de stockage, centralisées et décentralisées pour la gestion des déchets TFA.
- Définition d'un schéma de gestion stabilisé de l'ensemble des déchets FA-VL d'ici 2026.

- Poursuite du projet de stockage dans les couches géologiques profondes pour les déchets HA et MA-VL et relance de la recherche sur les solutions alternatives.
- Association des élus et membre des collectivités territoriales dans le GT PNGMDR et association du public dans la mise en œuvre du plan.

18.2.2 Plans de prévention et de gestion des déchets

18.2.2.1 Plan National de prévention des déchets (PNPD)

Le Plan national de prévention des déchets (PNPD) vise à fournir une vision d'ensemble, au niveau national, du système de gestion des déchets et de la politique nationale menée en la matière, en particulier sur les mesures en vigueur et prévues pour améliorer la valorisation des déchets. Il reprend ainsi, dans un document unique, les mesures, objectifs et orientations législatives, réglementaires et/ou fiscales arrêtées dans le cadre de la loi n° 2015-992 relative à la transition énergétique et pour la croissante verte (LTECV) du 17 août 2015 (65) et proposées par la feuille de route pour une économie circulaire publiée le 23 avril 2018 (66). Il permet également de répondre aux nouvelles dispositions intégrées dans la directive cadre déchets 2008/98/CE (67).

Le contenu du plan et ses modalités d'élaboration sont désormais fixés dans l'article L.541-11 du code de l'environnement.

Le plan en vigueur est **le plan national de prévention des déchets 2014-2020 (68)**, approuvé par arrêté du 18 août 2014.

Ce document reprend les principaux objectifs déjà fixés dans la LTECV :

- Axe 1 : réduire la quantité des déchets produits ;
- Axe 2 : améliorer le respect de la hiérarchie des modes de traitement ;
- Axe 3 : adapter la fiscalité pour rendre la valorisation des déchets moins chère que leur élimination ;
- Axe 4 : accélérer la collecte des emballages recyclables et étendre les consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques (axe 4) ;
- Axe 5 : développer la collecte et la valorisation des biodéchets ;
- Axe 6 : développer la collecte et la valorisation matière des déchets du BTP ;
- Axe 7 : réduire la mise en décharge des déchets ;
- Axe 8 : prévenir et lutter contre les déchets abandonnés et les décharges illégale.

La déclinaison des objectifs pour la période suivante est en cours d'élaboration. En effet, le **plan national de prévention des déchets pour la période 2021-2027** (68) a fait l'objet d'une concertation préalable du 30 juillet au 30 octobre 2021 et n'a pas été encore approuvé à ce jour.

Ce plan national de prévention des déchets s'articulerait autour des 5 axes suivants :

- Axe 1 – Intégrer la prévention des déchets dès la conception des produits et des services ;
- Axe 2 – Allonger la durée d'usage des produits en favorisant leur entretien et leur réparation ;
- Axe 3 – Développer le réemploi et la réutilisation ;
- Axe 4 – Lutter contre le gaspillage et réduire les déchets ;
- Axe 5 – Engager les acteurs publics dans des démarches de prévention des déchets.

18.2.2.2 Plan Régional de prévention et de gestion des déchets du Grand Est (PRPGD)

Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets est élaboré par la Région et annexé au SRADDET. Son contenu est fixé par l'article L.541-13 du code de l'environnement Il comprend :

- Un état des lieux de la prévention et de la gestion des déchets,
- Une prospective à termes de six ans et de douze ans,
- Des objectifs en matière de prévention, de recyclage et de valorisation des déchets,

- Une planification de la prévention et de la gestion des déchets à termes de six ans et de douze ans,
- Un Plan Régional d'Actions en faveur de l'Economie Circulaire (PRAEC).

  Le PRPGD de la région Grand Est adopté en février 2020, fixe les 3 objectifs suivants :
  - ✓ Objectif 1 : prévenir la production des déchets et augmenter la valorisation (matière et organique des déchets) ;
  - ✓ Objectif 2 : traiter les déchets résiduels produits au regard des capacités des installations du Grand Est (valorisation énergétique, incinération et stockage) ;
  - ✓ Objectif 3 : promouvoir l'économie circulaire pour limiter le gaspillage des ressources, des matières premières et des énergies.

Les déchets concernés par ce plan sont les suivants : les déchets ménagers et assimilés (DMA), les déchets des collectivités, les déchets d'activités économiques (DAE) non dangereux et non inertes, les déchets de l'assainissement, les déchets collectés dans le cadre des REP, les déchets dangereux (DD) et les déchets du BTP.

18.2.3 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un outil de planification visant à assurer la gestion de la ressource et des écosystèmes aquatiques, à l'échelle des grands bassins hydrographiques.

Élaboré au niveau de chaque grand bassin hydrographique (Seine-Normandie, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée…), le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) fixe en particulier, pour ce bassin :

- les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau ;
- les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre ;
- les actions à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'eau.

Prévu pour 6 ans, le SDAGE est adopté par un comité de bassin et approuvé par le préfet coordonnateur de bassin.

Le Cires est concerné par le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2022-2027 qui a été approuvé par un arrêté du 23 mars 2022 (69), présentant 5 orientations fondamentales :

1. Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée »
2. Réduire les pollution diffuses en particulier sur les aires de protection de captage d'eau potable »
3. Pour un territoire sain : réduire les pression ponctuelles »
4. Pour un territoire préparer : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique ».
5. Agir du bassin à la côte pour protéger la mer et le littoral ».

Le Cires, possédant des rejets dans le milieu naturel, gérant les eaux pluviales sur son emprise et implanté à proximité directe de zones humides est ainsi concerné par les dispositions du SDAGE.

18.2.4 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) Grand Est

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) fixe une stratégie à horizon 2050 pour l'aménagement et le développement durable du Grand Est. Cette stratégie issue de la loi dite NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 7 août 2015 (70) est portée et élaborée par la Région Grand Est mais a été co-construite avec tous ses partenaires (collectivités territoriales, État, acteurs de l'énergie, des transports, de l'environnement, associations…).

Le Cires se trouve dans le périmètre du SRADDET Grand Est. Après cette vaste concertation, il a été approuvé le 24 janvier 2020[69].

Une mise à jour du SRADDET est en cours d'élaboration. Le but est d'intégrer des évolutions réglementaires telles que la loi Climat et résilience » (avec son objectif de zéro artificialisation nette), la loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire » (qui lutte notamment contre les dépôts sauvages et la prolifération des plastiques) ou la Loi d'Orientation des Mobilités » (qui renforce par exemple les mobilités cyclables). L'adoption de la nouvelle version est prévue pour 2024.

Le SRADDET s'articule autour de 2 axes et 6 sous-axes :

- **Axe 1** : changer de modèle pour un développement vertueux de nos territoires :
  - ✓ Choisir un modèle énergétique durable ;
  - ✓ Valoriser nos richesses naturelles et les intégrer dans notre développement ;
  - ✓ Vivre nos territoires autrement.
- **Axe 2** : dépasser les frontières et renforcer la cohésion pour un espace européen connecté :
  - ✓ Connecter les territoires au-delà des frontières ;
  - ✓ Solidariser et mobiliser les territoires ;
  - ✓ Construire une région attractive dans sa diversité.

Ces deux axes visent à répondre aux enjeux prioritaires : l'urgence climatique et les inégalités territoriales.

Le SRADDET fixe les 30 objectifs de moyen et long terme en lien avec plusieurs thématiques : équilibre et égalité des territoires, implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, désenclavement des territoires ruraux, habitat, gestion économe de l'espace, intermodalité et développement des transports, maîtrise et valorisation de l'énergie, lutte contre le changement climatique, pollution de l'air, protection et restauration de la biodiversité, prévention et gestion des déchets.

18.2.5 Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du district hydrographique Seine-Normandie

Le Cires est inclus dans le périmètre du plan de gestion du risque inondation du bassin Seine-Normandie qui a été approuvé par arrêté le 3 mars 2022 pour la période 2022-2027 (51) .

Le PGRI fixe des objectifs en matière de gestion des risques d'inondations, qui doivent permettre d'atteindre les objectifs de la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation. Des mesures également fixées par le PGRI permettent de concourir à l'atteinte de ces objectifs (orientations concernant la prévention des inondations issues du SDAGE, dispositions concernant la surveillance et la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation etc.).

Le PGRI 2022-2027 du bassin Seine-Normandie fixe, quatre grands objectifs pour réduire les conséquences des inondations sur la santé humaine, l'activité économique, le patrimoine et l'environnement. Il définit pour chacun de ses objectifs les dispositions ou actions jugées prioritaires à mettre en œuvre et proportionnées aux enjeux pour atteindre les objectifs.

Les décisions administratives dans le domaine de l'eau, par exemple celles concernant les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) susceptibles d'avoir une incidence sur la ressource en eau, doivent être compatibles avec les dispositions des PGRI.

Bien qu'intégré au périmètre du PGRI Seine-Normandie, le Cires n'est pas concerné par le risque inondation par débordement de cours d'eau.

[69] Tous les documents du SRADDET - GrandEst

18.2.6 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) des territoires de l'Aube

Le Cires est situé dans le périmètre du SCoT des Territoires de l'Aube, approuvé le 10 février 2020 et entré en vigueur le 29 juillet 2020[70]. Le Cires a donc été autorisé et implanté avant l'entrée en vigueur de ce document.

Le SCoT est composé de différents documents dont :

- Un projet d'aménagement stratégique (ex PADD) : ce document définit les objectifs et développement et d'aménagement du territoire concerné pour les vingt années à venir[71].
- Un document d'orientation et d'objectifs : il détermine les conditions d'application du projet d'aménagement stratégique précité. Il définit donc des orientations générales d'organisation de l'espace, de coordination des politiques publiques et de valorisation des territoires[72]. Ce document a vocation à définir notamment des orientations en matière de préservation des paysages, espaces naturels, agricoles, forestiers ou urbains à protéger, ainsi que des modalités de protection des espaces nécessaires au maintien de la biodiversité.

Il s'agit donc d'un outil de planification intercommunale, élaboré en l'espèce à l'initiative d'un syndicat mixte regroupant neuf intercommunalités, dont la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines-Dhuys. Des documents graphiques permettent de localiser les espaces à protéger et traduisent les objectifs et orientations fixés par le SCoT.

Le SCoT a une valeur juridique supérieure à certains autres documents d'urbanisme, auxquels il s'impose. Tel est le cas du plan local d'urbanisme (PLU), qui doit être compatible avec le SCoT[73]. Le SCoT lui-même doit être compatible avec des documents lui étant supérieurs : chartes des parcs naturels régionaux, règles générales du fascicule du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) etc.[74].

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCoT des Territoires de l'Aube déclinent les 3 volets suivants :

- **Volet 1 :** Les Territoires de l'Aube, des territoires qui jouent la complémentarité urbain/périurbain/rural
  - ✓ Conforter le maillage de villes, de bourgs et de villages qui structure les territoires et soutenir les centralités ;
  - ✓ Agir pour diversifier l'offre d'habitat et réinvestir les logements anciens ;
  - ✓ Miser sur la qualité de l'urbanisme et la cohérence des tissus urbains et villageois.
- **Volet 2 :** Les Territoires de l'Aube, des territoires qui s'appuient sur leurs identités et leurs spécificités
  - ✓ Préserver durablement nos paysages et nos patrimoines ;
  - ✓ Faire de la trame verte et bleue un outil multi-facettes de valorisation des territoires ;
  - ✓ Intégrer les enjeux agricoles et forestiers dans les réflexions d'aménagement.
- **Volet 3 :** Les Territoires de l'Aube, des territoires qui organisent ensemble leur développement.

[70] Le SCoT approuvé (syndicatdepart.fr)
[71] Article L. 141-3 du code de l'urbanisme.
[72] Article L. 141-4 du code de l'urbanisme.
[73] Article L.131-4 du code de l'urbanisme.
[74] Article L. 131-1 du code de l'urbanisme.

18.3 Synthèse

Les plans et programmes du Territoire identifient l'activité du Cires comme stratégique :

- Le PNGMDR 2022-2026 réaffirme la nécessité d'augmenter la capacité de stockage autorisée du Cires pour stocker les déchets TFA ;
- Le PLUi de Vendeuvre Soulaines définit un zonage spécifique aux activités de l'Andra ;
- Le Scot valorise la préservation de l'activité économique dont le Cires représente une part importante au niveau local.

Les éléments naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée sont par ailleurs ciblés par le SRADDET, le ScoT et le PLUi, à travers la préservation des zones humides et de la trame verte et bleue. Ces plans ciblent également la préservation ou le développement des activités agricoles et sylvicoles qui représentent la majeure partie des activités présentes au sein de l'aire rapprochée en termes de surface.

Interactions entre les différents facteurs de l'environnement

19.1 Approche des interactions entre facteurs de l'environnement 462
19.2 Schéma représentatif des interactions 462

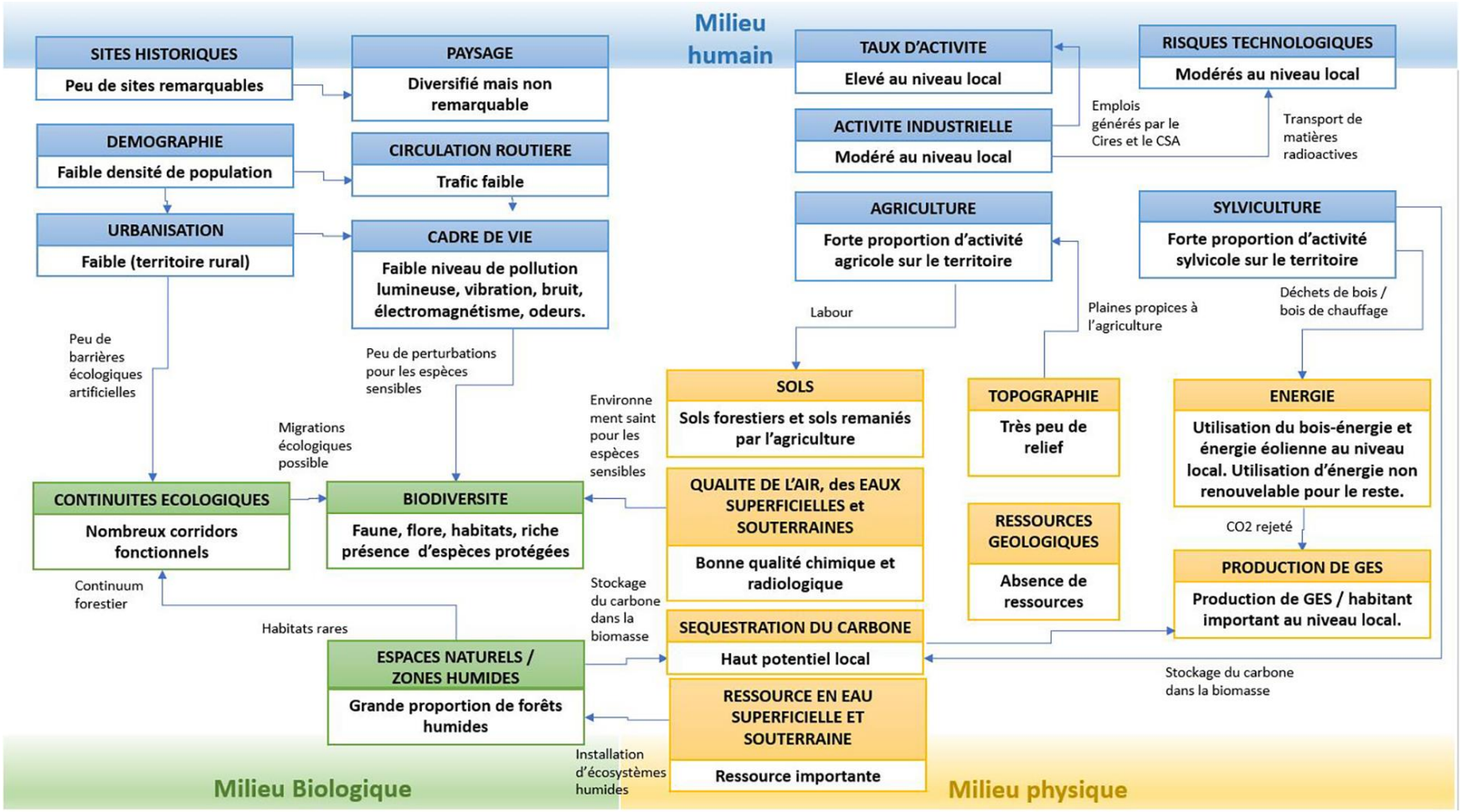
19.1 Approche des interactions entre facteurs de l'environnement

Pour les besoins de l'exercice exhaustif et systématique que représente l'analyse de l'état initial, celui-ci a été étudié facteur par facteur de l'environnement. L'environnement n'est toutefois pas une somme de compartiments sans relation mais un système dont les différents éléments entretiennent entre eux des relations/influences l'un sur l'autre plus ou moins intenses, permanentes et actives.

Ce sont ces relations/influences que l'on désigne par le terme « Interactions » et qui font l'objet du présent chapitre.

Le schéma suivant présente donc les interactions existantes entre les différents facteurs environnementaux dans l'aire d'étude. Ce schéma témoigne de l'étroite imbrication qui existe entre les différents milieux.

19.2 Schéma représentatif des interactions



ACACI.FIG.AMSI.23-0039.A

Figure 19-1 Schéma des interactions entre différents facteurs de l'environnement au sein de l'aire d'étude

Synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le Cires et hiérarchisation des enjeux

20.1 Hiérarchisation des enjeux 466
20.2 Carte de synthèse des enjeux environnementaux 469

20.1 Hiérarchisation des enjeux

Les éléments d'appréciation des enjeux sont précisés au chapitre 1.3 du présent volume.

Pour mémoire, les enjeux sont considérés d'autant plus forts que la qualité du facteur est élevée et que sa dégradation entraînerait une baisse de qualité de l'environnement.

Les différents facteurs étudiés dans le cadre du fonctionnement du Cires sont classés en fonction de leur niveau d'enjeu dans le Tableau 20-1:

Tableau 20-1 Niveaux d'enjeux selon les facteurs considérés pour le Cires et le projet Acaci

Facteur	Sous-facteur	Justification	Classe d'enjeu global
Climat	**Risques climatiques**	Pas de risques naturels majeurs identifiés. Reconnaissance de catastrophe naturelle limitée (inondation/tempête).	Fort
	Équilibre climatique	Fort potentiel de séquestration du carbone au niveau local. Production importante d'énergie renouvelable correspondant à 50 % des besoins locaux. Émissions de GES supérieures à la moyenne française.	
Qualité de l'air	**Qualité chimique**	Bonne qualité chimique de l'air dans un milieu essentiellement rural et forestier.	Fort
	Qualité radiologique	Bonne qualité radiologique de l'air ; niveau équivalent au bruit de fond dans la région ou en France, dans les zones hors influence des installations nucléaires de base.	
Sols et Sous-sol	**Sous-sol**	Absence de ressource géologique.	Modéré
	Sols	Sols communs dans la région et de bonne qualité. Niveau d'artificialisation modérée.	
Eaux	**Eaux souterraines**	Présence de points d'eau mais pas de station de pompage AEP. Bonne qualité de l'eau.	Modéré
	Eaux superficielles	Petits cours d'eau présents dans l'aire d'étude immédiate et peu d'usages recensés. Bonne qualité de l'eau.	

Facteur	Sous-facteur	Justification	Classe d'enjeu global
Espaces naturels protégés et remarquables	Zonages environnementaux	L'aire d'étude éloignée est concernée par de nombreux zonages de protection du patrimoine naturel dont les plus élevés en termes de règlementation.	Très fort
	Zones humides	L'ensemble de l'aire immédiate est une zone humide aux fonctionnalités intéressantes.	
	Corridors écologiques	Des corridors et réservoirs écologiques d'importance nationale et régionale sont présents et bien connectés.	
Ecosystèmes terrestres	Habitats	Présence d'habitats patrimoniaux en bon état de conservation.	Fort
	Flore	La flore est abondante autour du Cires. La diversité des habitats permet l'installation d'espèces végétales considérées comme rarissimes (5 espèces).	Très fort localement
	Faune	La faune est bien représentée avec de nombreuses espèces différentes et quelques dizaines d'espèces protégées (Niveaux de protection élevés parmi lesquels : directive Oiseaux Ann. I, Directive habitat Ann. II et IV, liste rouge régionale et protection nationale).	Fort
Ecosystèmes aquatiques	Ecosystèmes aquatiques	La qualité biologique des cours est médiocre à moyenne. Présence importante d'espèces invasives.	Faible
Paysage et sites	Paysage	Le paysage au sein duquel est implanté le Cires, en particulier le massif forestier de Soulaines-Dhuys, est typique du paysage champenois.	Fort
Socio-économie	Population et Emploi	Densité de population faible mais démographie en légère augmentation constante depuis 1982 (+8 %). Taux d'activité relativement élevé (plus de 75 %).	Fort
	Activité industrielle	Tissu industriel intégrant notamment les centres de l'Andra dont les activités ne sont pas délocalisables.	
	Loisirs et Tourisme	Peu d'activités sont présentes sur le territoire.	

Facteur	Sous-facteur	Justification	Classe d'enjeu global
	Réseaux de desserte	Les réseaux de desserte (gaz, eau, électricité, télécom) en présence sont secondaires et peu présents sur l'aire d'étude rapprochée.	
Activités agricoles et sylvicoles	Agriculture	L'activité agricole recouvre une large part du territoire de l'aire d'étude (30 %).	Fort
	Sylviculture	Une grande partie de l'aire d'étude rapprochée est couverte de forêts de chênes (supérieur à 50 %) - rotation longue.	
Filière de gestion des déchet	Déchets conventionnels et radioactifs	Bonne disponibilité des solutions de gestion présentes au niveau local pour les déchets radioactifs induits (Cires) et principalement départemental pour les déchets conventionnels.	Faible
Patrimoine culturel et bien matériels	Monuments historiques	3 périmètres de monuments inscrits ou classés sont compris (tout ou partie) dans l'aire d'étude rapprochée, et une partie du chemin d'accès du Cires est inclus dans le périmètre d'un monument historique. Ces périmètres restent éloignés du Cires et de ses activités.	Modéré
	Patrimoine archéologique	Quelques sites archéologiques de faible importance sont présents au sein de l'aire d'étude rapprochée.	
	Biens matériels	Le bâti remarquable est peu présent dans l'aire d'étude rapprochée et éloigné du Cires.	
Circulation routière	Circulation routière	Présence d'un réseau départemental dans l'aire d'étude rapprochée, en particulier la RD960.	Modéré
Cadre de vie	Bruit	L'ambiance sonore est relativement calme (entre 40 et 60 dBA).	Modéré
	Vibrations	Les vibrations générées restent en dessous des seuils pour les bâtiments sensibles. Le bâti est par ailleurs peu dense sur l'aire d'étude rapprochée.	
	Luminosité	Des sources de pollution lumineuse au niveau des villages et des centres de l'Andra sont présentes dans l'aire rapprochée.	

Facteur	Sous-facteur	Justification	Classe d'enjeu global
	Ondes électromagnétiques	Une seule source de champs électromagnétiques notable (ligne électrique) est présente dans l'aire d'étude rapprochée.	
Risques Technologiques		Présence d'ICPE dans l'aire d'étude et transport de matières dangereuses, notamment sur la RD960.	Modéré

Code couleur	Nul à très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

20.2 Carte de synthèse des enjeux environnementaux

Suite à l'étude de l'ensemble des facteurs environnementaux, la représentation géographique permet de dégager les espaces concentrant les niveaux d'enjeux les plus importants. Sur le territoire entourant le Cires, les enjeux principaux écologiques d'une part et humains d'autre part, sont ainsi représentés respectivement sur la Figure 20-1 et la Figure 20-2.

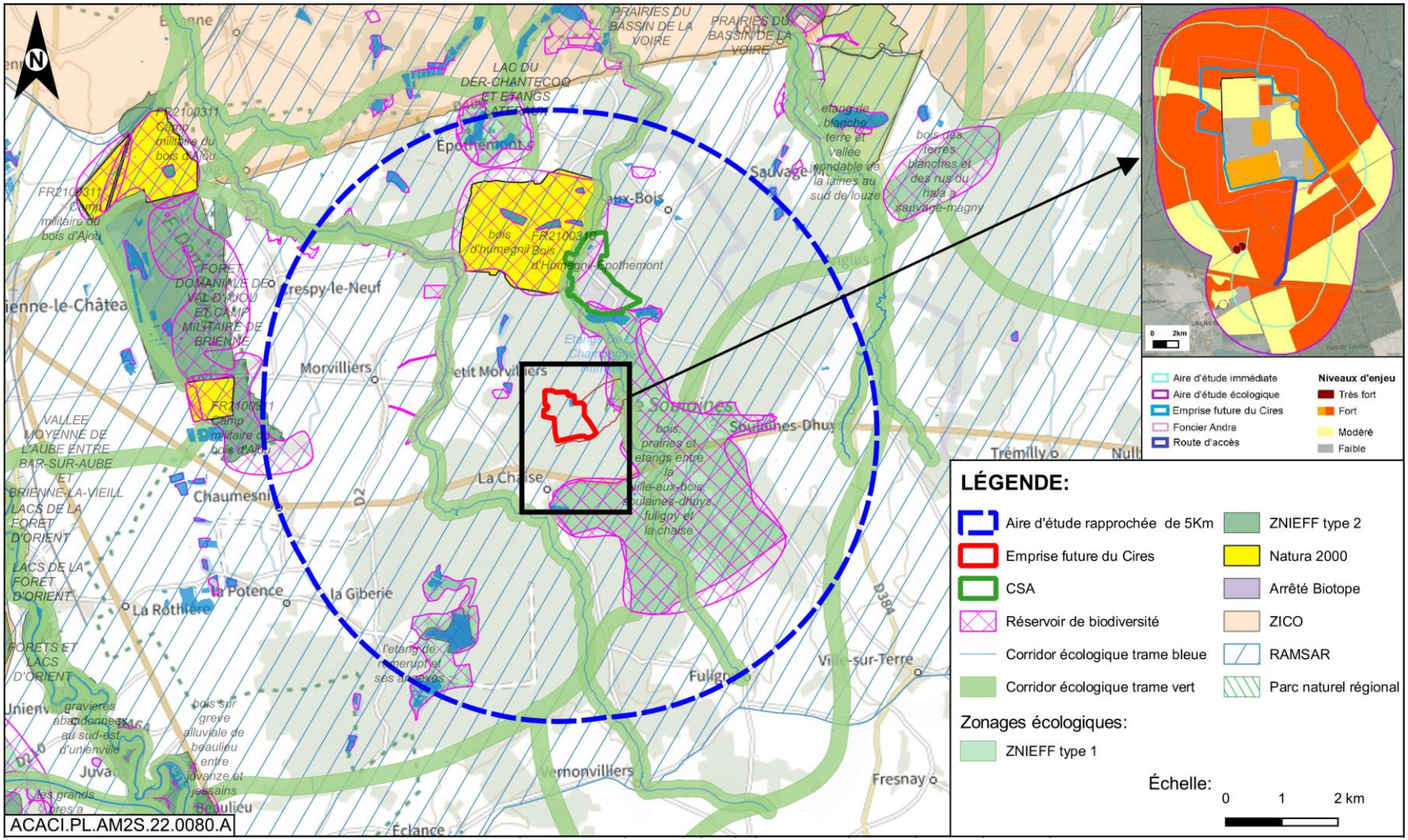


Figure 20-1 Synthèse des principaux enjeux écologiques du territoire identifiés autour du Cires

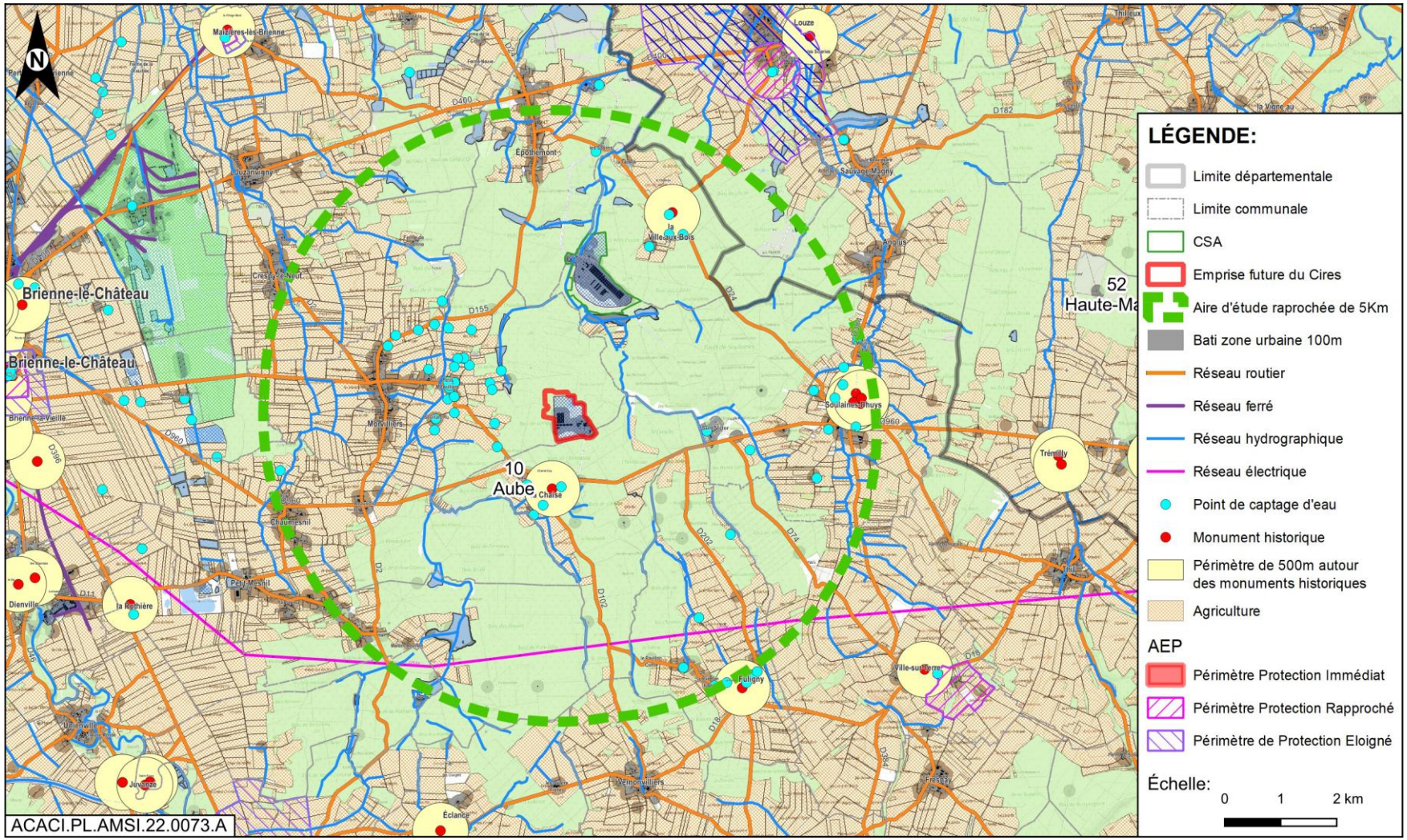


Figure 20-2 Synthèse des principaux enjeux humains du territoire étudiés autour du Cires

ANNEXES

Annexe 1 Résultats détaillés des analyses physico-chimiques réalisées lors de l'état initial de 2010 (mai) sur les eaux souterraines.

Paramètres[75]	Unité	TL003	TL202	TL303	TL306	TL301	TC010	TC009
Niveau de nappe	mNGF	134,92	134,03	133,13	133,08	132,24	145,40	142,13
Paramètres physico-chimiques								
Température	°C	11,2	10,0	12,6	11,1	10,8	11,0	11,4
pH	UpH	6,75	7,75	7,5	7,35	8,65	5,6	6,3
Redox	mV	239	151	193	202	202	213	269
Conductivité	µS/cm	391	1220	995	1448	755	402	760
TDS[76]	mg/L	218	918	756	1152	502	256	566
Oxygène dissous	mg/L	1,64	1,4	0,17	1,11	0,5	3,71	2,55
MEST	mg/L	88	61	180	118	155	10	136
DBO5	mg/L	0,5	0,5	0,5	7	0,5	0,6	0,5
DCO	mg/L	<30	<30	35	55	<30	<30	<30
Substances indésirables								
Nitrites	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05
Nitrates	mg/L	0,28	0,22	0,4	<0,1	0,1	0,26	1,62
Azote Kjeldhal	mg/L N	1	1,07	1,82	1,85	1,83	<1	1,4
Indice phénol	mg/L	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Phosphore	mg/L	<0,05	0,02	<0,05	0,31	0,07	<0,05	0,16
Hydrocarbures totaux	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	0,16	<0,11
Fluorures	mg/L	0,26	0,98	1,46	1,14	1,31	<0,1	<0,1
Manganèse total	mg/L	0,1	0,04	0,022	0,18	0,05	<0,05	0,025
Manganèse dissous	mg/L	0,01	0,03	0,02	0,05	0,009	<0,05	0,01
Cyanures totaux	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Bore dissous	mg/L	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,08	<0,05	<0,05
Baryum dissous	mg/L	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02
Béryllium dissous	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etain dissous	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

[75] Les méthodes d'analyses sur les eaux souterraines correspondent aux méthodes utilisées pour les eaux de surface.
[76] Total Dissolved Solids

Paramètres[75]	Unité	TL003	TL202	TL303	TL306	TL301	TC010	TC009
Organohalogénés volatils								
Chloroforme	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Dichlorométhane	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-Dichloroéthylène	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-Dichloroéthylène	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichloroéthylène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Benzène	µg/L	<0,5	0,68	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chlorobenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isopropylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bromobenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
n-propylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2-chlorotoluène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,3,5-triméthylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4-chlortoluène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tert-butylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,4-triméthylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
sec-butylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
p-isopropyltoluène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,3-dichlorobenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,4-dichlorobenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
n-butylbenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-dichlorobenzène	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,4-trichlorobenzène	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2,3 trichlorobenzène	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

Paramètres[75]	Unité	TL003	TL202	TL303	TL306	TL301	TC010	TC009
Hydrocarbures aromatiques polycycliques								
Naphtalène	µg/L	<0,02	<0,02	0,66	0,15	<0,03	0,02	0,26
Acénaphtylène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Acénaphtène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Fluorène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Phénanthrène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Anthracène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Fluoranthène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Pyrène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo[a]anthracène	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05
Chrysène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Benzo[b]fluoranthène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Benzo[k]fluoranthène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Benzo[a]pyrène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Dibenzo[a,h]anthacène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05
Benzo[g,h,i]pérylène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Indéno[1,2,3-c,d]pyrène	µg/L	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04
Solvants								
(m+p)-Xylène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
o-Xylène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Toluène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Styrène	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Acétate d'éthyl	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Éther diethylique	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Éther isopropylique	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Acétonitrile	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Méthanol	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ethanol	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Substances toxiques								
Arsenic dissous	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Plomb dissous	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cuivre dissous	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Paramètres[75]	Unité	TL003	TL202	TL303	TL306	TL301	TC010	TC009
Chrome dissous	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel dissous	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc dissous	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Cadmium dissous	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mercure dissous	µg/L	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12
Fer dissous	mg/L	<0,03	0,17	0,76	0,17	<0,03	<0,03	<0,03

Annexe 2 Inventaires des espèces faunistiques et floristiques recensées autour du Cires

Les espèces recensées en 2021 dans un rayon de 500 m autour du Cires sont listés dans le Tableau Annexe 2-1.

Tableau Annexe 2-1 Inventaire 2021 des espèce floristiques et faunistiques dans un rayon de 500m autour du Cires

Nom français	Nom scientifique
Plantes vasculaires	
Érable champêtre	*Acer campestre*
Érable sycomore	*Acer pseudoplatanus*
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*
Aigremoine eupatoire	*Agrimonia eupatoria*
Agrostide capillaire	*Agrostis capillaris*
Agrostide géant	*Agrostis gigantea*
Agrostide stolonifère	*Agrostis stolonifera*
Canche caryophyllée	*Aira caryophyllea*
Bugle rampante	*Ajuga reptans*
Plantain d'eau à feuilles lancéolées	*Alisma lanceolatum*
Grand Plantain d'eau	*Alisma plantago-aquatica*
Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*
Vulpin des prés	*Alopecurus pratensis*
Orchis pyramidal	*Anacamptis pyramidalis*
Anémone sylvie	*Anemone nemorosa*
Angélique sauvage	*Angelica sylvestris*
Brome stérile	*Anisantha sterilis*
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum*
Cerfeuil des bois	*Anthriscus sylvestris*
Anthyllide vulnéraire	*Anthyllis vulneraria*
Alchémille des champs	*Aphanes arvensis*
Ancolie vulgaire	*Aquilegia vulgaris*
Sabline à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*
Potentille des oies	*Argentina anserina*
Fromental élevé	*Arrhenatherum elatius*
Armoise commune	*Artemisia vulgaris*
Gouet tacheté	*Arum maculatum*
Fougère femelle	*Athyrium filix-femina*
Pâquerette	*Bellis perennis*
Épiaire officinale	*Betonica officinalis*
Bouleau verruqueux	*Betula pendula*
Chlore perfoliée	*Blackstonia perfoliata*
Brachypode des bois	*Brachypodium sylvaticum*
Brome érigé	*Bromopsis erecta*
Calamagrostide épigéios	*Calamagrostis epigejos*
Callitriche des marais	*Callitriche stagnalis*
Populage des marais	*Caltha palustris*
Campanule raiponce	*Campanula rapunculus*
Campanule gantelée	*Campanula trachelium*
Cardamine flexueuse	*Cardamine flexuosa*
Cardamine hérissée	*Cardamine hirsuta*
Cardamine des prés	*Cardamine pratensis*
Laîche des marais	*Carex acutiformis*
Laîche écartée	*Carex divulsa*
Laîche glauque	*Carex flacca*
Laîche des lièvres	*Carex leporina*
Laîche cuivrée (Groupe)	*Carex otrubae (Groupe)*
Laîche pâle	*Carex pallescens*
Laîche à épis pendants	*Carex pendula*
Laîche à pilules	*Carex pilulifera*
Laîche espacée	*Carex remota*
Laîche des rives	*Carex riparia*
Laîche des bois	*Carex sylvatica*
Charme	*Carpinus betulus*

Pâturin rigide	*Catapodium rigidum*
Petite centaurée commune	*Centaurium erythraea*
Céraiste commun	*Cerastium fontanum*
Céraiste aggloméré	*Cerastium glomeratum*
Céraiste tomenteux	*Cerastium tomentosum*
Petite Linaire	*Chaenorhinum minus*
Chicorée amère	*Cichorium intybus*
Circée de Paris	*Circaea lutetiana*
Cirse des champs	*Cirsium arvense*
Cirse des marais	*Cirsium palustre*
Cirse commun	*Cirsium vulgare*
Muguet	*Convallaria majalis*
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*
Liseron des haies	*Convolvulus sepium*
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*
Coronille changeante	*Coronilla varia*
Noisetier	*Corylus avellana*
Aubépine à deux styles	*Crataegus laevigata*
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*
Crépide bisannuelle	*Crepis biennis*
Crépide capillaire	*Crepis capillaris*
Crépide fétide	*Crepis foetida*
Crépide hérissée	*Crepis setosa*
Croisette commune	*Cruciata laevipes*
Genêt à balai	*Cytisus scoparius*
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*
Orchis tacheté	*Dactylorhiza maculata*
Carotte sauvage	*Daucus carota*
Canche cespiteuse	*Deschampsia cespitosa*
Œillet velu	*Dianthus armeria*
Digitaire sanguine	*Digitaria sanguinalis*
Cardère sauvage	*Dipsacus fullonum*
Drave de printemps	*Draba verna*
Dryoptéris des Chartreux	*Dryopteris carthusiana*
Dryoptéris dilaté	*Dryopteris dilatata*
Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas*

Pied-de-coq	*Echinochloa crus-galli*
Vipérine commune	*Echium vulgare*
Scirpe des marais	*Eleocharis palustris*
Chiendent commun	*Elytrigia repens*
Épilobe hérissé	*Epilobium hirsutum*
Épilobe à petites fleurs	*Epilobium parviflorum*
Épilobe à quatre angles	*Epilobium tetragonum*
Épipactis à larges feuilles	*Epipactis helleborine*
Prêle des champs	*Equisetum arvense*
Éragrostis faux-pâturin	*Eragrostis minor*
Vergerette acre	*Erigeron acris*
Vergerette annuelle	*Erigeron annuus*
Conyze du Canada	*Erigeron canadensis*
Vergerette de Barcelone	*Erigeron sumatrensis*
Vesce hérissée	*Ervilia hirsuta*
Bonnet-d'évêque	*Euonymus europaeus*
Eupatoire à feuilles de chanvre	*Eupatorium cannabinum*
Euphorbe des bois	*Euphorbia amygdaloides*
Hêtre	*Fagus sylvatica*
Fétuque des moutons (Groupe)	*Festuca ovina (Groupe)*
Fétuque rouge	*Festuca rubra*
Ficaire printanière	*Ficaria verna*
Reine des prés	*Filipendula ulmaria*
Fraisier des bois	*Fragaria vesca*
Fraisier vert	*Fragaria viridis*
Bourdaine	*Frangula alnus*
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*
Galéopsis tétrahit	*Galeopsis tetrahit*
Gaillet dressé	*Galium album*
Gaillet gratteron	*Galium aparine*
Gaillet mollugine	*Galium mollugo*
Gaillet jaune	*Galium verum*
Géranium découpé	*Geranium dissectum*
Géranium des Pyrénées	*Geranium pyrenaicum*
Herbe à Robert	*Geranium robertianum*

Géranium à feuilles rondes	*Geranium rotundifolium*
Benoîte commune	*Geum urbanum*
Lierre terrestre	*Glechoma hederacea*
Glycérie flottante	*Glyceria fluitans*
Glycérie aquatique	*Glyceria maxima*
Gnaphale des marais	*Gnaphalium uliginosum*
Lierre grimpant	*Hedera helix*
Picride fausse Vipérine	*Helminthotheca echioides*
Berce commune	*Heracleum sphondylium*
Épervière en ombelle	*Hieracium umbellatum*
Houlque laineuse	*Holcus lanatus*
Houlque molle	*Holcus mollis*
Millepertuis couché	*Hypericum humifusum*
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum*
Millepertuis élégant	*Hypericum pulchrum*
Millepertuis à quatre ailes	*Hypericum tetrapterum*
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata*
Houx	*Ilex aquifolium*
Iris faux acore	*Iris pseudacorus*
Scirpe sétacé	*Isolepis setacea*
Jonc à fruits luisants	*Juncus articulatus*
Jonc des crapauds	*Juncus bufonius*
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus*
Jonc épars	*Juncus effusus*
Jonc glauque	*Juncus inflexus*
Jonc grêle	*Juncus tenuis*
Laitue scariole	*Lactuca serriola*
Laitue vireuse	*Lactuca virosa*
Lamier jaune	*Lamium galeobdolon*
Lampsane commune	*Lapsana communis*
Gesse hérissée	*Lathyrus hirsutus*
Gesse des prés	*Lathyrus pratensis*
Gesse des bois	*Lathyrus sylvestris*
Petite Lentille d'eau	*Lemna minor*
Passerage drave	*Lepidium draba*
Linaire commune	*Linaria vulgaris*

Lin cultivé	*Linum usitatissimum*
Limoine	*Lipandra polysperma*
Ivraie vivace	*Lolium perenne*
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*
Camérisier des haies	*Lonicera xylosteum*
Lotier corniculé	*Lotus corniculatus*
Lotier des marais	*Lotus pedunculatus*
Lupin réticulé	*Lupinus angustifolius*
Luzule printanière	*Luzula pilosa*
Luzule des bois	*Luzula sylvatica*
Oeil-de-perdrix	*Lychnis flos-cuculi*
Lycope d'Europe	*Lycopus europaeus*
Lysimaque nummulaire	*Lysimachia nummularia*
Lysimaque commune	*Lysimachia vulgaris*
Pourpier d'eau	*Lythrum portula*
Salicaire commune	*Lythrum salicaria*
Petite Mauve	*Malva neglecta*
Matricaire camomille	*Matricaria chamomilla*
Matricaire fausse-camomille	*Matricaria discoidea*
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*
Luzerne cultivée	*Medicago sativa*
Melampyre sylvatique	*Melampyrum sylvaticum*
Mélique uniflore	*Melica uniflora*
Mélilot blanc	*Melilotus albus*
Mélilot des Indes	*Melilotus indicus*
Mélilot officinal	*Melilotus officinalis*
Menthe aquatique	*Mentha aquatica*
Menthe à feuilles rondes	*Mentha suaveolens*
Millet diffus	*Milium effusum*
Minuartie hybride	*Minuartia hybrida*
Moehringie à trois nervures	*Moehringia trinervia*
Molinie bleue	*Molinia caerulea*
Montie à graines cartilagineuses	*Montia arvensis*
Myosotis des champs	*Myosotis arvensis*
Myosotis des marais	*Myosotis scorpioides*

Stellaire aquatique	*Myosoton aquaticum*
Nigelle de Damas	*Nigella damascena*
Odontitès tardif	*Odontites vernus subsp. serotinus*
Sainfoin à feuilles de vesce	*Onobrychis viciifolia*
Ophrys abeille	*Ophrys apifera*
Origan commun	*Origanum vulgare*
Oxalis petite oseille	*Oxalis acetosella*
Panic dichotome	*Panicum dichotomiflorum*
Bartsie visqueuse	*Parentucellia viscosa*
Parisette à quatre feuilles	*Paris quadrifolia*
Panais cultivé	*Pastinaca sativa*
Renouée Poivre d'eau	*Persicaria hydropiper*
Renouée à feuilles de patience	*Persicaria lapathifolia*
Renouée persicaire	*Persicaria maculosa*
Baldingère faux-roseau	*Phalaris arundinacea*
Fléole des prés	*Phleum pratense*
Roseau commun	*Phragmites australis*
Épicéa commun	*Picea abies*
Picride éperviaire	*Picris hieracioides*
Épervière piloselle	*Pilosella officinarum*
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*
Grand Plantain	*Plantago major*
Pâturin annuel	*Poa annua*
Pâturin bulbeux, variété vivipare	*Poa bulbosa var. vivipara*
Pâturin des bois	*Poa nemoralis*
Pâturin des prés	*Poa pratensis*
Pâturin commun	*Poa trivialis*
Sceau de Salomon multiflore	*Polygonatum multiflorum*
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*
Polystic à aiguillons	*Polystichum aculeatum*
Peuplier blanc	*Populus alba*
Peuplier noir d'Italie	*Populus nigra var. italica*
Peuplier tremble	*Populus tremula*

Potamot noueux	*Potamogeton nodosus*
Potentille tormentille	*Potentilla erecta*
Potentille rampante	*Potentilla reptans*
Pimprenelle à fruits réticulés	*Poterium sanguisorba*
Primevère élevée	*Primula elatior*
Primevère officinale	*Primula veris*
Brunelle commune	*Prunella vulgaris*
Merisier vrai	*Prunus avium*
Prunier myrobolan	*Prunus cerasifera*
Griottier	*Prunus cerasus*
Cerisier tardif	*Prunus serotina*
Prunellier	*Prunus spinosa*
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*
Chêne sessile	*Quercus petraea*
Chêne pédonculé	*Quercus robur*
Renoncule âcre	*Ranunculus acris*
Renoncule à tête d'or	*Ranunculus auricomus*
Renoncule bulbeuse	*Ranunculus bulbosus*
Renoncule flammette	*Ranunculus flammula*
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*
Renoncule scélérate	*Ranunculus sceleratus*
Nerprun purgatif	*Rhamnus cathartica*
Groseillier rouge	*Ribes rubrum*
Rosier des champs	*Rosa arvensis*
Rosier des chiens	*Rosa canina*
Ronce bleue	*Rubus caesius*
Ronce feuillée	*Rubus foliosus*
Ronce commune	*Rubus fruticosus*
Framboisier	*Rubus idaeus*
Oseille des prés	*Rumex acetosa*
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*
Patience crépue	*Rumex crispus*
Patience à feuilles obtuses	*Rumex obtusifolius*
Patience sanguine	*Rumex sanguineus*
Fragon	*Ruscus aculeatus*

Saule blanc	*Salix alba*
Saule marsault	*Salix caprea*
Saule cendré	*Salix cinerea*
Osier pourpre	*Salix purpurea*
Sureau noir	*Sambucus nigra*
Saponaire fausse Sabline	*Saponaria ocymoides subsp. alsinoides*
Saxifrage à trois doigts	*Saxifraga tridactylites*
Fétuque Roseau	*Schedonorus arundinaceus*
Fétuque géante	*Schedonorus giganteus*
Scrofulaire aquatique	*Scrophularia auriculata*
Scrophulaire noueuse	*Scrophularia nodosa*
Orpin acre	*Sedum acre*
Séneçon commun	*Senecio vulgaris*
Rubéole des champs	*Sherardia arvensis*
Douce amère	*Solanum dulcamara*
Laiteron rude	*Sonchus asper*
Sorbier des oiseleurs	*Sorbus aucuparia*
Rubanier dressé	*Sparganium erectum*
Épiaire des bois	*Stachys sylvatica*
Stellaire graminée	*Stellaria graminea*
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*
Potamot de Suisse	*Stuckenia pectinata*
Symphorine à fruits blancs	*Symphoricarpos albus*
Lilas	*Syringa vulgaris*
Pissenlit commun (Groupe)	*Taraxacum ruderalia (Groupe)*
If à baies	*Taxus baccata*
Germandrée scorodoine	*Teucrium scorodonia*
Tilleul à petites feuilles	*Tilia cordata*
Torilis des champs	*Torilis arvensis*
Salsifis des prés	*Tragopogon pratensis*
Trèfle champêtre	*Trifolium campestre*
Trèfle douteux	*Trifolium dubium*
Trèfle hybride	*Trifolium hybridum*
Trèfle des prés	*Trifolium pratense*
Trèfle blanc	*Trifolium repens*
Tussilage	*Tussilago farfara*
Massette à larges feuilles	*Typha latifolia*
Orme champêtre	*Ulmus minor*
Grande Ortie	*Urtica dioica*
Mâche doucette	*Valerianella locusta*
Verveine officinale	*Verbena officinalis*
Mouron d'eau	*Veronica anagallis-aquatica*
Véronique des champs	*Veronica arvensis*
Véronique des ruisseaux	*Veronica beccabunga*
Véronique petit chêne	*Veronica chamaedrys*
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*
Véronique officinale	*Veronica officinalis*
Véronique à écusson	*Veronica scutellata*
Véronique à feuilles de serpolet	*Veronica serpyllifolia*
Viorne obier	*Viburnum opulus*
Vesce cracca	*Vicia cracca*
Vesce des haies	*Vicia sepium*
Petite Pervenche	*Vinca minor*
Violette de Reichenbach	*Viola reichenbachiana*
Violette de Rivinus	*Viola riviniana*
Gui	*Viscum album*
Vulpie faux Brome	*Vulpia bromoides*
Vulpie queue-de-rat	*Vulpia myuros*
Clinopode des champs	*Ziziphora acinos*
Avifaune – nicheurs sur l'aire d'étude	
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*
Alouette des champs	*Alauda arvensis*
Alouette lulu	*Lullula arborea*
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*
Bruant proyer	*Emberiza calandra*
Buse variable	*Buteo buteo*
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*

Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*
Chouette hulotte	*Strix aluco*
Corneille noire	*Corvus corone*
Coucou gris	*Cuculus canorus*
Effraie des clochers	*Tyto alba*
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*
Fauvette grisette	*Sylvia communis*
Fuligule milouin	*Aythya ferina*
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*
Grive draine	*Turdus viscivorus*
Grive musicienne	*Turdus philomelos*
Gros-bec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbica*
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*
Locustelle tachetée	*Locustella naevia*
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*
Merle noir	*Turdus merula*
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*
Mésange bleue	*Parus caeruleus*
Mésange boréale	*Parus montanus*
Mésange charbonnière	*Parus major*
Mésange nonnette	*Parus palustris*
Moineau domestique	*Passer domesticus*
Pic épeiche	*Dendrocopos major*
Pic mar	*Dendrocopos medius*
Pic noir	*Dryocopus martius*
Pic vert	*Picus viridis*
Pie bavarde	*Pica pica*
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*
Pigeon biset "féral"	*Columbia livia f. domestica*
Pigeon ramier	*Columba palumbus*
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*
Pouillot siffleur	*Phylloscopus sibilatrix*
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*
Roitelet triple-bandeau	*Regulus ignicapillus*
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*
Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*
Tarier pâtre	*Saxicola torquatus*
Torcol fourmilier	*Jynx torquilla*
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*

Avifaune – nicheurs aux abords de l'aire d'étude	
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*
Foulque macroule	*Fulica atra*
Fuligule morillon	*Aythya fuligula*
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*
Milan noir	*Milvus migrans*
Pic épeichette	*Dendrocopos minor*
Râle d'eau	*Rallus aquaticus*
Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*

Rousserolle turdoïde	*Acrocephalus arundinaceus*
Avifaune – oiseaux hivernants	
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*
Buse variable	*Buteo buteo*
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*
Corneille noire	*Corvus corone*
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*
Grive mauvis	*Turdus iliacus*
Grive musicienne	*Turdus philomelos*
Gros-bec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*
Grue cendrée	*Grus grus*
Héron cendré	*Ardea cinerea*
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
Merle noir	*Turdus merula*
Mésange bleue	*Parus caeruleus*
Mésange charbonnière	*Parus major*
Mésange nonnette	*Parus palustris*
Moineau domestique	*Passer domesticus*
Pic épeiche	*Dendrocopos major*
Pic mar	*Dendrocopos medius*
Pic vert	*Picus viridis*
Pie bavarde	*Pica pica*
Pigeon biset "féral"	*Columbia livia f. domestica*
Pigeon ramier	*Columba palumbus*
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*
Roitelet huppé	*Regulus regulus*
Roitelet triple-bandeau	*Regulus ignicapillus*
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*
Avifaune – Oiseaux migrateurs, estivants, erratiques contactés	
Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*
Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*
Chevalier guignette	*Actitis hypoleucos*
Choucas des tours	*Corvus monedula*
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*
Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*
Grive litorne	*Turdus pilaris*
Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*
Martinet noir	*Apus apus*
Milan royal	*Milvus milvus*
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*
Pinson du Nord	*Fringilla montifringilla*
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*
Mammifères terrestres et semi-aquatiques	
Blaireau européen	*Meles meles*
Cerf élaphe	*Cervus elaphus*
Chat sauvage	*Felis silvestris*
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*
Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*
Lièvre commun	*Lepus europaeus*
Martre des pins	*Martes martes*
Putois d'Europe	*Mustela putorius*
Renard roux	*Vulpes vulpes*
Sanglier	*Sus scrofa*
Chauves-souris	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*
Murin d'Alcathoé	*Myotis alcathoe*
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*

Murin de Natterer	*Myotis nattereri*
Noctule commune	*Nyctalus noctula*
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*
Amphibiens	
Crapaud commun	*Bufo bufo*
Grenouille rousse	*Rana temporaria*
Grenouille verte	*Pelophylax kl. esculentus*
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*
Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*
Triton crêté	*Triturus cristatus*
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*
Reptiles	
Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*
Lézard vivipare	*Zootoca vivipara*
Orvet fragile	*Anguis fragilis*
Papillons de jour	
Amaryllis	*Pyronia tithonus*
Argus bleu	*Polyommatus icarus*
Argus frêle	*Cupido minimus*
Aurore	*Anthocharis cardamines*
Azuré du Trèfle	*Cupido argiades*
Belle-Dame	*Vanessa cardui*
Citron	*Gonepteryx rhamni*
Collier-de-corail	*Aricia agestis*
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*
Grande Tortue	*Nymphalis polychloros*
Hespérie du Dactyle	*Thymelicus lineola*
Machaon	*Papilio machaon*
Mégère	*Lasiommata megera*
Mélitée du Mélampyre	*Melitaea athalia*
Mélitée du Plantain	*Melitaea cinxia*
Myrtil	*Maniola jurtina*
Nacré de la Ronce	*Brenthis daphne*
Paon-du-jour	*Aglais io*
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*
Petit Sylvain	*Limenitis camilla*
Petite Tortue	*Aglais urticae*
Piéride de la Moutarde	*Leptidea sinapis*
Piéride de la Rave	*Pieris rapae*
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*
Piéride du Navet	*Pieris napi*
Robert-le-diable	*Polygonia c-album*
Souci	*Colias crocea*
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus*
Thécla de l'Yeuse	*Satyrium ilicis*
Thécla du Chêne	*Quercusia quercus*
Tircis	*Pararge aegeria*
Vulcain	*Vanessa atalanta*
Orthoptères	
Calliptamus italicus	*Caloptène italien*
Conocephalus fuscus	*Conocéphale bigarré*
Ruspolia nitidula	*Conocéphale gracieux*
Pseudochorthippus parallelus	*Criquet des pâtures*
Chorthippus brunneus	*Criquet duettiste*
Stethophyma grossum	*Criquet ensanglanté*
Chorthippus biguttulus	*Criquet mélodieux*
Chorthippus dorsatus	*Criquet verte-échine*
Roeseliana roeselii roeselii	*Decticelle bariolée*
Bicolorana bicolor	*Decticelle bicolore*
Pholidoptera griseoaptera	*Decticelle cendrée*
Gomphocerippus rufus	*Gomphocère roux*
Tettigonia viridissima	*Grande Sauterelle verte*
Gryllus campestris	*Grillon champêtre*
Nemobius sylvestris	*Grillon des bois*
Oedipoda caerulescens	*Œdipode turquoise*
Phaneroptera falcata	*Phanéroptère commun*
Tetrix undulata	*Tétrix des clairières*

Libellules	
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*
Aeschne isocèle	*Aeshna isoceles*
Aeschne mixte	*Aeshna mixta*
Agrion élégant	*Ischnura elegans*
Agrion jouvencelle	*Coenagrion puella*
Agrion porte-coupe	*Enallagma cyathigerum*
Anax empereur	*Anax imperator*
Cordulie bronzée	*Cordulia aenea*
Leste brun	*Sympecma fusca*
Leste vert	*Chalcolestes viridis*
Libellule déprimée	*Libellula depressa*
Libellule écarlate	*Crocothemis erythraea*
Orthétrum réticulé	*Orthetrum cancellatum*
Sympétrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*
Sympétrum strié	*Sympetrum striolatum*

Annexe 3 Inventaire des espèces de poissons recensés lors des inventaires des Noues d'Amance

Nom vernaculaire des espèces rencontrées	Nom scientifique	Espèces protégée en France[77]	Annexe II de la Directive Habitat[78]	Liste rouge nationale[79]	Liste rouge Champagne-Ardenne[80]
Able de Heckel 	Leucaspius delineatus			LC	AP
Ablette 	Alburnus alburnus			LC	
Anguille 	Anguilla anguilla			CR	E
Bouvière 	Rhodeus amarus		X	LC	V

[77] Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national
[78] Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992
[79] Liste Rouge des poissons d'eau douce de France métropolitaine, MNHN, 2009 ; CR : en danger critique d'extinction ; LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ; DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente)
[80] Liste Rouge de Champagne Ardenne : Poissons et écrevisses ; E : espèce en danger (espèce menacée de disparition à très court terme) ; V : espèce vulnérable (espèce en régression plus ou moins importante mais avec des effectifs encore substantiels ou espèce à effectif réduit mais dont la population est stable ou fluctuante) ; AP : espèce à préciser (espèce commune et/ou à effectif encore important dont on ressent des fluctuations négatives)

Nom vernaculaire des espèces rencontrées	Nom scientifique	Espèces protégée en France[77]	Annexe II de la Directive Habitat[78]	Liste rouge nationale[79]	Liste rouge Champagne-Ardenne[80]
Brème commune 	Abramis brama			LC	
Brochet 	Esox lucius	X		VU	V
Carrassin 	Carassius carassius			NA	V
Chevesne 	Squalius cephalus			LC	
Epinochette 	Pungitius pungitius				
Gardon 	Rutilus rutilus			LC	
Goujon 	Gobio gobio			LC	

Nom vernaculaire des espèces rencontrées	Nom scientifique	Espèces protégée en France[77]	Annexe II de la Directive Habitat[78]	Liste rouge nationale[79]	Liste rouge Champagne-Ardenne[80]
Loche franche 	Barbatula barbatula			LC	
Lote 	Lota lota			VU	V
Perche commune 	Perca fluviatilis			LC	
Perche soleil 	Lepomis gibbosus			NA	
Poisson-chat 	Ameiurus melas			NA	
Pseudorasbora 	Pseudorasbora parva			NA	

Nom vernaculaire des espèces rencontrées	Nom scientifique	Espèces protégée en France[77]	Annexe II de la Directive Habitat[78]	Liste rouge nationale[79]	Liste rouge Champagne-Ardenne[80]
Rotangle 	Scardinius erythrophthalmus			LC	
Tanche 	Tinca tinca			LC	
Vairon 	Phoxinus phoxinus			DD	
Vandoise 	Leuciscus leuciscus	X		DD	AP

Pour les Listes Rouges, un code couleur est associé au critère de menace (uniquement) afin de faciliter l'interprétation.

Annexe 4 Suivi du débit des Noues d'Amance

Tableau Annexe 4-1 Débits moyens mensuels et annuels (en L.s-1) des Noues d'Amance au droit de la station CD24 – Période 1985-2021

Année hydrologique	Mois												Débit moyen annuel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1985-1986	358,6	88,4	562,9	1068,6	331,8	115,5	8,5	5,5	4,2	25,0	64,3	59,0	365,1
1986-1987	671,0	521,8	942,0	364,3	115,1	1084,2	426,5	229,6	71,3	275,0	378,4	855,1	548,9
1987-1988	862,9	1732,9	1625,6	140,1	566,3	566,0	162,3	30,6	23,2	129,1	385,2	394,2	675,6
1988-1989	272,5	604,8	497,2	952,9	90,3	28,1	23,3	48,4	49,3	142,0	193,9	899,9	379,8
1989-1990	183,2	516,5	176,3	102,6	68,5	37,7	74,5	24,4	9,6	15,3	79,2	206,5	133,6
1990-1991	798,7	205,5	475,7	56,4	27,8	40,3	7,9	7,3	30,9	72,1	262,1	796,0	329,0
1991-1992	55,9	308,9	355,9	164,4	49,2	76,4	34,4	22,8	40,7	48,4	136,8	476,2	160,0
1992-1993	507,7	90,7	55,8	232,8	46,7	76,2	41,9	19,8	22,1	62,8	467,1	268,6	195,3
1993-1994	1014,8	997,1	655,1	722,4	535,4	247,4	102,5	44,4	102,5	207,6	48,5	692,8	543,5
1994-1995	1247,4	1001,7	1694,3	1527,6	239,6	55,5	25,4	21,8	154,2	63,6	138,9	380,6	703,6
1995-1996	132,6		51,6	33,4	149,4	36,2	19,4	26,4	36,0	242,5	132,8	301,3	126,5
1996-1997	220,4	1428,2	181,5	114,5	295,2	869,3	323,6	443,2	20,7	34,0	629,0	448,6	526,7
1997-1998	735,2	91,9	135,9	1201,2	136,9	22,8	20,1	11,4	33,7	56,6	405,8	755,0	407,1

Année hydrologique	Mois												Débit moyen annuel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1998-1999	589,3	1103,1	1017,0	554,3	76,7	29,6	12,1	9,2	21,1	364,4	393,7	267,7	532,0
1999-2000	344,7	946,3	590,6	302,8	168,6	258,4	379,1	97,3	39,8	49,9	94,6	968,0	470,1
2000-2001	734,7	482,2	1146,7	1705,4	846,5	25,8	126,6	23,1	100,5	306,4	1094,6	510,3	691,2
2001-2002	337,6	1221,1	809,7	73,7	89,9	21,7	11,8	13,2	257,1	139,5	323,3	797,0	336,0
2002-2003	527,5	316,1	189,0	42,8	89,1	18,8	11,6	5,6	16,3	69,7	233,5	369,7	157,1
2003-2004	505,8	132,9	102,0	70,5	166,0	19,8	20,4	29,0	4,8	15,3	20,0	38,0	94,2
2004-2005	160,8	276,4	220,5	237,3	140,5	18,2	57,5	11,6	9,4	39,4	95,4	109,7	113,7
2005-2006	240,4	571,9	696,4	157,7	263,9	28,6	5,6	16,8	169,9	48,5	82,1	274,5	211,2
2000-2001	734,7	482,2	1146,7	1705,4	846,5	25,8	126,6	23,1	100,5	306,4	1094,6	510,3	691,2
2005-2006	240,4	571,9	696,4	157,7	263,9	28,6	5,6	16,8	169,9	48,5	82,1	274,5	211,2
2006-2007	209,2	314,2	592,2	93,3	16,1	12,9	12,2	66,2	11,0	46,5	118,5	92,0	131,3
2007-2008	263,8	332,5	771,0	622,8	70,9	465,3	38,7	19,0	9,8	23,8	74,1	286,3	247,2
2008-2009	220,1	361,9	157,0	125,2	29,3	24,2	19,0	18,3	69,9	24,0	113,7	342,3	123,9
2009-2010	176,3	262,2	67,8	43,9	12,5	11,4	4,8	43,8	51,1	10,5	38,6	128,0	71,6
2010-2011	394,1	155,8	142,8	86,8	9,8	10,8	10,0	12,1	77,0	23,4	228,0	1247,4	201,3

Année hydrologique	Mois												Débit moyen annuel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2011-2012	259,9	48,9	61,0	127,3	361,5	22,7	39,1	5,0	8,6	14,1	14,9	262,8	103,1
2012-2013	491,6	766,6	613,4	535,2	1114,3	317,2	35,6	7,6	9,1	111,9	213,1	702,1	408,4
2013-2014	666,9	646,0	257,4	33,2	26,7	7,2	25,7	88,3	50,4	628,0	1191,6	224,5	317,8
2014-2015	793,2	508,5	221,2	147,7	257,7	12,3	4,5	7,7	11,2	105,3	155,2	298,5	209,2
2015-2016	189,1	551,9	284,2	439,9	279,1	933,2	17,1	4,3	18,1	8,9	47,4	23,3	229,9
2016-2017	87,4	195,6	444,0	39,8	24,2	16,6	29,2	21,7	4,4	10,5	124,4	28,7	88,3
2017-2018	1660,0	922,5	918,0	350,5	481,5	50,9	4,2	5,7	22,5	26,3	274,8	514,6	434,8
2018-2019	145,3	133,1	165,2	35,4	47,7	6,0	0,8	5,9	6,8	7,4	17,8	94,8	55,3
2019-2020	118,9	719,7	558,5	23,1	53,9	17,2	2,2	0,8	4,4	12,7	42,2	494,4	169,3
2020-2021	658,9	731,6	241,4	63,3	98,8	50,8	735,8	49,0	1,2	35,4	19,7	221,7	240,5
Moyenne	**429,5**	**502,5**	**437,8**	**256,2**	**197,4**	**113,2**	**59,4**	**24,5**	**41,6**	**79,6**	**206,7**	**362,0**	**229,5**

Annexe 5 Eaux de ruisseau - Analyses radiologiques mensuelles 2020 au point R2 (CSA)

Point	Date	Spectrométrie gamma (Bq/L)					Spectrométrie alpha (Bq/L)					
		^{134}Cs	^{137}Cs	^{60}Co	^{40}K	^{7}Be	^{234}U	^{238}U	^{239}Pu	^{240}Pu	^{238}Pu	^{241a}Am
R2	06/01/2020	≤1,5E-01	≤1,5E-01	≤1,6E-01	8,3E-02 +/- 5,0E-03	≤1,2E+00	7,0E-03 +/- 2,0E-03	4,8E-03 +/- 1,8E-03	≤3,8E-03	≤3,8E-03	≤2,6E-03	≤1,7E-03
	07/02/2020	≤1,2E-01	≤1,2E-01	≤1,1E-01	6,8E-02 +/- 3,1E-03	≤1,3E+00	5,3E-03 +/- 1,6E-03	2,9E-03 +/- 1,2E-03	≤1,6E-03	≤1,6E-03	≤1,4E-03	≤1,2E-02
	06/03/2020	≤1,8E-01	≤1,7E-01	≤1,7E-01	7,1E-02 +/- 5,0E-03	≤1,4E+00	≤1,4E-03	≤1,2E-03	≤1,6E-03	≤1,6E-03	≤1,8E-03	≤3,8E-03
	03/04/2020	≤1,2E-01	≤1,2E-01	≤1,2E-01	8,7E-02 +/- 6,0E-03	≤8,8E-01	6,3E-03 +/- 1,7E-03	4,5E-03 +/- 1,4E-03	≤1,8E-03	≤1,9E-03	≤2,1E-03	≤2,6E-03
	06/05/2020	≤1,3E-01	≤1,2E-01	≤1,2E-01	9,9E-02 +/- 7,0E-03	≤8,9E-01	3,4E-03 +/- 1,3E-03	3,5E-03 +/- 1,1E-03	≤2,6E-03	≤2,6E-03	≤2,5E-03	≤1,5E-03
	05/06/2020	≤1,1E-01	≤1,1E-01	≤1,3E-01	1,2E-01 +/- 8,0E-03	≤9,1E-01	≤1,6E-03	2,0E-03 +/- 8,0E-04	≤4,2E-03	≤1,4E-03	≤1,3E-03	≤2,6E-03
	03/07/2020	≤1,2E-01	≤1,1E-01	≤1,1E-01	1,3E-01 +/- 8,0E-03	≤1,4E+00	2,6E-03 +/- 9,0E-04	≤1,0E-03	≤3,1E-03	≤3,2E-03	≤2,3E-03	≤5,6E-03
	06/08/2020	≤1,2E-01	≤1,1E-01	≤1,4E-01	1,3E-01 +/- 7,0E-03	≤7,7E-01	1,1E-03 +/- 8,0E-04	7,0E-04 +/- 6,0E-04	≤1,8E-03	≤1,8E-03	≤1,2E-03	≤4,1E-03
	04/09/2020	≤1,1E-01	≤1,1E-01	≤1,3E-01	1,4E-01 +/- 8,0E-03	≤7,8E-01	≤8,1E-04	≤2,0E-04	≤7,2E-03	≤7,0E-03	≤5,3E-03	≤1,0E-03
	02/10/2020	≤1,2E-01	≤1,2E-01	≤1,2E-01	1,7E-01 +/- 1,2E-02	≤9,1E-01	≤5,7E-03	1,1E-03 +/- 8,0E-04	≤2,8E-03	≤2,8E-03	≤2,0E-03	≤5,2E-03
	05/11/2020	≤1,3E-01	≤1,1E-01	≤1,4E-01	1,4E-01 +/- 8,0E-03	≤1,0E+00	2,2E-03 +/- 1,5E-03	5,9E-03 +/- 1,7E-03	≤5,0E-03	≤5,0E-03	≤5,2E-03	≤7,0E-03
	04/12/2020	≤1,1E-01	≤1,2E-01	≤1,2E-01	1,3E-01 +/- 7,0E-03	≤1,0E+00	5,3E-03 +/- 1,4E-03	7,8E-03 +/- 1,5E-03	≤2,8E-03	≤2,8E-03	≤2,7E-03	≤2,6E-03

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1-1	Limite géographique des aires d'étude	25
Figure 2-1	Localisation des stations météorologiques étudiées	28
Figure 2-2	Températures moyennes relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020	30
Figure 2-3	Températures minimales (moyennes mensuelles) relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020	30
Figure 2-4	Températures maximales (moyennes mensuelles) relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier sur la période 1992-2020	31
Figure 2-5	Températures minimales les plus basses relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier	31
Figure 2-6	Températures maximales les plus élevées relevées aux stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier	32
Figure 2-7	Températures minimales, moyennes, et maximales annuelles à Soulaines-Dhuys sur la période 1992-2020	32
Figure 2-8	Carte des isohyètes, normales de 1991-2020 (Météo-France)	36
Figure 2-9	Précipitations moyennes mensuelles	37
Figure 2-10	Précipitations maximales quotidiennes	38
Figure 2-11	Précipitations annuelles enregistrées à la station de Soulaines-Dhuys (CSA) – période 1993-2020	40
Figure 2-12	Hauteurs des précipitations et périodes de retour des pluies de 1 h au droit des stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, avec indices de confiance associés (IC) à 70 %	42
Figure 2-13	Hauteurs des précipitations et périodes de retour des pluies de 24 h au droit des stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier, avec indices de confiance associés (IC) à 70 %	42
Figure 2-14	Humidité relative de l'air à Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier (*les données de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) proviennent des données brutes mesurées sur la station, en l'absence de synthèse Météo France disponible)	43
Figure 2-15	Insolation moyenne mensuelle (en heures – période 1992-2018)	44
Figure 2-16	Stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier - Vitesse moyenne des vents – Période 1992-2018	46
Figure 2-17	Stations de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys (CSA) et Saint-Dizier - Vitesse maximale des vents – Période 1992-2018	47
Figure 2-18	Schéma de l'évapotranspiration	48
Figure 2-19	Évapotranspiration potentielle mensuelle moyenne	49
Figure 2-20	Part des canicules observées sur la période 1970-2016 survenues après 2004, par département - Source : notre-environnement.gouv.fr	51
Figure 3-1	Localisation des points de prélèvements d'air et de mesures de la qualité de l'air ambiant sur le Cires	68
Figure 3-2	Points d'implantation des stations du réseau OPERA-AIR de l'IRSN	77
Figure 3-3	Préleveur à moyen débit du réseau OPERA-AIR de l'IRSN	78

Figure 3-4	Localisation des points de surveillance de la qualité de l'air sur le Cires	80
Figure 3-5	Cartographie du potentiel radon en France - source : carte interactive Géorisques	86
Figure 3-6	Activité volumique mensuelle mesurée en 2020 sur les 3 points de surveillance radon	87
Figure 3-7	Moyennes des activités volumiques mensuelles en Rn-222 sur les trois points de surveillance radon en 2020	88
Figure 3-8	Activités volumiques mensuelles en Rn-222 en clôture du Cires	88
Figure 3-9	Emplacements des dosimètres mesurant le niveau de rayonnement gamma à proximité du Cires (carrés violets)	91
Figure 3-10	Rayonnement gamma ambiant mesuré à la clôture du Cires pour la période 2014-2021	92
Figure 4-1	Carte géologique du bassin de Paris (Cires localisé au niveau du crétacé inférieur)	98
Figure 4-2	Coupe géologique Est-Ouest du Bassin de Paris (Cires localisé au niveau du crétacé inférieur)	98
Figure 4-3	Carte géologique de la région de Soulaines-Dhuys (8)	100
Figure 4-4	Colonne lithostratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de Morvilliers (8)	101
Figure 4-5	Description lithologique au droit du stockage	103
Figure 4-6	Coupe géologique au droit du Cires	103
Figure 4-7	Argile de l'Aptien	104
Figure 4-8	Formations superficielles	104
Figure 4-9	Argile de l'Aptien inférieur : faciès altéré proche de la surface	105
Figure 4-10	Argile de l'Aptien inferieur à 5m de profondeur	106
Figure 4-11	Argile de l'Aptien inferieur à 15m de profondeur	107
Figure 4-12	Carte de sismicité historique du Nord de la France	109
Figure 4-13	Sismicité instrumentale de la France métropolitaine - Années 1962-2020	110
Figure 4-14	Coupe schématique de la fosse PPS1	113
Figure 4-15	Carte des isohypses du toit des argiles de l'Aptien en place	116
Figure 4-16	Schéma de la formation des sols	118
Figure 4-17	Diversité des types de sols présents à l'échelle régionale (source : Géoportail 2022)	119
Figure 4-18	Points de prélèvement de l'étude de sols 2022 (source : Andra).	121
Figure 5-1	Schéma d'un bassin versant topographique – Source : SMABCAC	134
Figure 5-2	Bassin versant de la directive cadre sur l'eau la seine et les cours d'eau côtiers normands » - Source : SANDRE	135
Figure 5-3	Réseau hydrographique régional	136
Figure 5-4	Réseau hydrographique local	137
Figure 5-5	Colorations de la Blaise (1972-1974) et de la Bierne : relations avec les principales résurgences (8)	140
Figure 5-6	Localisation des stations hydrométriques sur les Noues d'Amance (CD Cires et CD24-R2) et du point de surveillance RU1	142
Figure 5-7	Pluies quotidiennes et débits horaires à la station hydrométrique du CD24 sur l'année 2020	145
Figure 5-8	Évolution du niveau d'eau et du débit à la station hydrométrique du CD24 lors de l'épisode pluvieux du 15 mai 2018	146
Figure 5-9	Débits moyens annuels (en $L.s^{-1}$) des Noues d'Amance au point CD24 – Période 1985-2021	147
Figure 5-10	Ajustement de Gumbel sur les débits maximaux instantanés sur les Noues d'Amance (station CD24, 42,5 km² sur la période 1985-2014)	151
Figure 5-11	Le rû Forgeot à sec à la station du CD Cires le 23/09/2020	152
Figure 5-12	Pluies quotidiennes et débits instantanés du rû Forgeot à la station CD Cires	152
Figure 5-13	Synthèse mensuelle des débits des Noues d'Amance au CD Cires	153
Figure 5-14	Relation pluie-débit sur la station hydrométrique du CD Cires (mai 2021)	153
Figure 5-15	Localisation des points de surveillance des eaux de ruisseaux	155

Figure 5-16	Notion de bon état qualitatif des eaux selon la DCE	156
Figure 5-17	Localisation des points de prélèvements au niveau des bassins et sédiments	174
Figure 5-18	Évolution des concentrations en éléments métalliques (arsenic, plomb, chrome, zinc et le nickel) pour la période 2014-2021 en SC2	177
Figure 5-19	Évolution des concentrations en hydrocarbures totaux dans les sédiments SC2 et SC6 pour la période 2014-2021	178
Figure 5-20	Nombre de reconnaissance de catastrophe naturelle pour l'inondation au sens large (inondation et/ou coulée de boue, inondation par remontée de nappe, inondation par submersion marine)	185
Figure 6-1	Circulation de l'eau dans une roche poreuse	188
Figure 6-2	Notions de nappe libre ou captive	188
Figure 6-3	Vitesses d'écoulement suivant la nature du réservoir et de la nappe considérée	189
Figure 6-4	Bassin versant hydrogéologique d'une nappe libre - Source : BRGM	189
Figure 6-5	Bassin versant hydrogéologique d'une nappe captive - Source : BRGM	189
Figure 6-6	Coupe schématique de l'hydrogéologie au droit des CI2A	190
Figure 6-7	Carte piézométrique de la nappe du Barrémien (avril 2022)	193
Figure 6-8	Évolutions piézométriques de quelques piézomètres du Barrémien de 1999 à 2022 (voir localisation des points sur la figure 6-7)	194
Figure 6-9	Évolutions piézométriques de quelques piézomètres du Barrémien de 2020 à 2022 (voir localisation des points sur la figure 6-7)	194
Figure 6-10	Artésianisme de la nappe du Barrémien (piézométrie de février 2022)	195
Figure 6-11	Carte de situation de la masse d'eau souterraine HG215 - Source : IGN	197
Figure 6-12	Carte piézométrique de la nappe des Sables de l'Aptien, et bassins versants souterrains établie à partir de la banque du sous-sol (BSS) du BRGM. Les eaux souterraines s'écoulent des niveaux piézométriques les plus hauts vers les niveaux les plus bas	199
Figure 6-13	Localisation des piézomètres	201
Figure 6-14	Niveaux piézométriques mesurés entre 2003 et 2020 – piézomètres du Barrémien et de l'Aptien	202
Figure 6-15	Points d'eau autour du Cires, et stations de pompage AEP	232
Figure 6-16	Risques liés aux remontées de nappe (fond de carte : plan IGN v2), d'après BRGM (12)	234
Figure 7-1	Contexte écologique (espaces naturels protégés) dans un rayon de 30 km autour du Cires	240
Figure 7-2	Zonages environnementaux dans l'aire d'étude éloignée	242
Figure 7-3	Classes d'hydromorphie du GEPPA	259
Figure 7-4	Localisation des relevés de végétation et sondages pédologiques	261
Figure 7-5	Aulnaie marécageuse à l'est du Cires	262
Figure 7-6	Chênaie charmaie au nord-ouest du Cires	262
Figure 7-7	Délimitation des zones humides dans l'aire immédiate	263
Figure 7-8	Continuités écologiques au sein de l'aire éloignée (source : SRCE - DREAL grand-est)	264
Figure 8-1	Aires d'étude de la biodiversité	268
Figure 8-2	Habitats naturels recensés dans l'aire d'étude immédiate	271
Figure 8-3	Niveaux d'enjeux des habitats recensés autour du Cires	275
Figure 8-4	Montie à graines cartilagineuses	279
Figure 8-5	Canche caryophyllée	279
Figure 8-6	Fraisier vert	279
Figure 8-7	Points d'observation des espèces floristiques à enjeu stationnel important autour du Cires	280
Figure 8-8	Localisation des espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude écologique	281
Figure 8-9	Fuligule Milouin (Écosphère)	292
Figure 8-10	Torcol Fourmilier (Écosphère)	292
Figure 8-11	Enjeux avifaune autour sur l'aire d'étude écologique	293

Figure 8-12 Chat forestier 296
Figure 8-13 Putois d'Europe 296
Figure 8-14 Lieux d'observation des espèces de mammifères à enjeu sur l'aire d'étude 298
Figure 8-15 Localisation des arbres gîtes potentiels dans la zone boisée au nord-ouest du Cires 301
Figure 8-16 Barbastelle d'Europe 304
Figure 8-17 Grand Rhinolophe 304
Figure 8-18 Noctule commune 304
Figure 8-19 Noctule de Leisler 305
Figure 8-20 Pipistrelle de Nathusius 305
Figure 8-21 Enjeux chiroptères sur l'aire d'étude écologique 307
Figure 8-22 Enjeux amphibiens sur l'aire d'étude. 313
Figure 8-23 Thécla de l'Yeuse 320
Figure 8-24 Thécla du Chêne 320
Figure 8-25 Aesche isocèle (Écosphère) 323
Figure 8-26 Synthèse des enjeux liés aux insectes sur l'aire d'étude 329
Figure 8-27 Synthèse des enjeux écologiques sur l'aire d'étude 332
Figure 8-28 Localisation des points de prélèvement d'indicateurs biologiques terrestres pour les analyses radiologiques 341
Figure 9-1 Points de prélèvement pour les relevés hydrobiologiques (R/RU ») et piscicoles (STATION ») 353
Figure 9-2 Évolution de la note IBGN en amont et en aval des rejets d'effluents liquides du Cires- Période 1989-2020 355
Figure 9-3 Evolution de l'IBD, de 2004 à 2020, sur les stations R5, RU1 et R2 355
Figure 9-4 Évolution de la note IPR des Noues d'Amance de 2012 à 2021 358
Figure 10-1 Entités paysagères régionales 367
Figure 10-2 Cours d'eau et étendues d'eau au sein de l'aire d'étude rapprochée 369
Figure 10-3 Couvert forestier et exploitations agricoles au sein de l'aire d'étude rapprochée 370
Figure 10-4 Vue aérienne du Cires 371
Figure 10-5 Vue de la route d'accès unique du Cires 372
Figure 10-6 Topographie au sein de l'aire d'étude rapprochée 374
Figure 11-1 Pyramides des âges des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2019) 379
Figure 11-2 Taux de natalité (pour 1000 habitants) des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 1975 à 2019) 379
Figure 11-3 Zones urbanisées (habitats et surfaces industrielles bâties) au sein de l'aire d'étude rapprochée 381
Figure 11-4 Éléments de patrimoine bâti de Soulaines Dhuys : Lavoir (à gauche) et la chapelle Saint-Jean (à droite) - Source : Andra 387
Figure 11-5 Tracés des chemins de randonnée recensés sur l'aire d'étude rapprochée 389
Figure 11-6 Zones favorables pour l'implantation d'éoliennes au sein de l'aire d'étude rapprochée et alentours 393
Figure 11-7 Lignes électriques haute tension au sein de l'aire d'étude rapprochée (Source : RTE 2021) 394
Figure 12-1 Peuplements sylvicoles présents dans l'aire d'étude rapprochée (Données IGN 2017) 404
Figure 12-2 Parcelle au sud du Cires – futaie régulière (Andra) 405
Figure 12-3 Parcelles boisées appartenant à l'Andra autour du Cires 406
Figure 12-4 Aménagements prévus pour les parcelles boisées autour du Cires 408
Figure 12-5 Structure du peuplement des parcelles autour du Cires 409
Figure 12-6 Photographies de la parcelle 2 en futaie irrégulière à gros bois (à gauche) et de la parcelle 3 (à droite) en futaie à petit bois (Andra) 410
Figure 12-7 Photographies de la parcelle 4 (à gauche) et des parcelles 5 et 6 (à droite) à gros bois dominant (Andra) 410

Figure 13-1 Déchets concernés par le PRPGD 415
Figure 13-2 Installations de gestion des déchets dans la région Grand-Est (DMA, DAE, DD et déchets inertes) 417
Figure 14-1 Château de La Chaise (©Andra/E.Girardot) 421
Figure 14-2 Monuments historiques présents dans l'aire d'étude rapprochée et leurs périmètres de protection respectifs (source : Atlas des patrimoine – ministère de la Culture) 422
Figure 15-1 Trafics moyens journaliers annuels (données 2018 à 2021 selon les portions) et pourcentage de poids lourds sur les principaux axes du secteur d'étude (source : Base de comptage de la DREAL, données de comptage Alyce) 427
Figure 15-2 TMJA sur les axes à proximité immédiate du CIRES en TV (PL) 429
Figure 16-1 Échelle des niveaux sonores perçus 433
Figure 16-2 Localisation des points de mesure des niveaux de bruit 436
Figure 16-3 Localisation des points de mesure des vibrations aux environs du Cires 439
Figure 16-4 Pollution lumineuse au sein de l'aire d'étude rapprochée en 2020 441
Figure 16-5 Champs électriques et magnétiques émis par des appareils et installations de la vie quotidienne 444
Figure 17-1 Communes concernées par le risque de rupture d'un barrage aux environs du Cires (Source : DREAL Grand-Est) 450
Figure 18-1 Extrait du plan de zonage du PLUi de la Communauté de Communes de Vendeuvre Soulaines 454
Figure 19-1 Schéma des interactions entre différents facteurs de l'environnement au sein de l'aire d'étude 463
Figure 20-1 Synthèse des principaux enjeux écologiques du territoire identifiés autour du Cires 470
Figure 20-2 Synthèse des principaux enjeux humains du territoire étudiés autour du Cires 471

Tableaux

Tableau 1-1 Aire d'étude considérée selon le facteur étudié 23
Tableau 1-2 Éléments d'appréciation des enjeux 26
Tableau 2-1 Coordonnées géographiques des stations météorologiques de Troyes-Barberey, Soulaines-Dhuys et Saint Dizier (Source : Météo-France) 29
Tableau 2-2 Température de l'air en °C sous abri à la station de Troyes-Barberey (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France 33
Tableau 2-3 Température de l'air en °C sous abri à la station de Soulaines-Dhuys (CSA), synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France 34
Tableau 2-4 Température de l'air en °C sous abri à la station de Saint-Dizier (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020), données Météo France 35
Tableau 2-5 Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Troyes (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France) 38
Tableau 2-6 Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Soulaines-Dhuys (CSA) (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France) 39
Tableau 2-7 Précipitations et jours de pluie, observations de la station de Saint-Dizier (synthèse mensuelle et annuelle sur la période 1992-2020, données Météo France) 40

Tableau 2-8	Comparaison des directions et vitesses de vent sur les stations de Soulaines-Dhuys (CSA), Saint-Dizier et Troyes-Barberey mesurées sur la période 1992-2018	45
Tableau 2-9	Statistiques de foudre (Ng, Nsg, Nk), source : Météo France	53
Tableau 2-10	Émissions 2019 de GES des différents territoires accueillant le Cires	54
Tableau 3-1	Critères nationaux de la qualité de l'air selon le code de l'environnement	63
Tableau 3-2	Moyennes annuelles 2019 selon l'influence – Région Grand Est (6)	67
Tableau 3-3	Résultats des mesures de la qualité de l'air autour du Cires en 2021 et conformité avec les seuils règlementaires	70
Tableau 3-4	Valeurs des concentrations moyennes maximales de polluants dans l'air mesurés aux alentours du Cires depuis 2000	73
Tableau 3-5	Bruit de fond radiologique (données IRSN 2020)	76
Tableau 3-6	Caractéristiques radiologiques des poussières dans l'air – Mesures par spectrométrie gamma réalisées par l'IRSN – Année 2020 et états de référence/initial menés au Cires	79
Tableau 3-7	Synthèse de la surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 – Année 2020	81
Tableau 3-8	Synthèse de la surveillance radiologique des poussières atmosphériques prélevées en ATFA2 – Période 2014-2021 et comparaison aux états de référence/initial	81
Tableau 3-9	Informations relatives au tritium et carbone 14, radionucléides recherchés dans le cadre de la caractérisation de la qualité de l'air	82
Tableau 3-10	Synthèse des résultats de surveillance de routine de l'air atmosphérique en ATFA2 – Année 2020	83
Tableau 3-11	Synthèse de la surveillance radiologique de l'air atmosphérique prélevée en ATFA2 – Période 2014 - 2021	84
Tableau 4-1	Détail des travaux réalisés en vue de la sélection du site d'accueil du Cires	97
Tableau 4-2	Résultats des essais Proctor	112
Tableau 4-3	Estimation des perméabilités verticales sur les différents paliers	113
Tableau 4-4	Résultats des mesures de perméabilité du corps de l'argile hôte	113
Tableau 4-5	Synthèse du contrôle de perméabilité de la barrière passive du fond des alvéoles des tranches 1 et 2 (en m/s)	114
Tableau 4-6	Synthèse du contrôle de perméabilité de l'argile de couverture des alvéoles de la tranche 1 (en m/s)	115
Tableau 4-7	Points de mesures des sols prospectés selon les années	121
Tableau 4-8	Mesure du PH des sols en 2020 et 2022	122
Tableau 4-9	Concentrations maximales en ETM dans les sols prélevés autour du Cires en 2020, 2021 et 2022	123
Tableau 4-10	Concentrations maximales en composés toxiques dans les sols prélevés autours du Cires en 2020, 2021 et 2022	124
Tableau 4-11	État de référence 2000, états initiaux 2010/2013 et évolutions des paramètres des sols au droit du Cires.	126
Tableau 4-12	Caractéristiques radiologiques des sols obtenues en 2022	128
Tableau 4-13	États radiologiques des sols au niveau du Cires depuis 2000	130
Tableau 4-14	Occupation des sols dans l'aire rapprochée	132
Tableau 5-1	Étiages et crues des principales rivières, d'après HydroPortail https://hydro.eaufrance.fr/, (8), et données Andra).	143
Tableau 5-2	Synthèse des débits et caractéristiques des inondations de l'environnement par les Noues d'Amance au droit du pont CD24 – Période 1985-2021	149
Tableau 5-3	Débits minimum, moyens, maximum, mensuels et annuels (en $L.s^{-1}$) des Noues d'Amance à la station hydrométrique du CD Cires (période septembre 2020 à avril 2022)	154
Tableau 5-4	Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau	157
Tableau 5-5	Normes de qualité environnementale pour les cours d'eau	157

Tableau 5-6 Analyses physico-chimiques réalisées sur les eaux de ruisseau en R1, RU1 et RU3 158
Tableau 5-7 Classes d'état de la qualité physico chimique des eaux de surface en 2020 159
Tableau 5-8 Caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010 161
Tableau 5-9 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en amont du Cires (R1) – Période 2014-2021 163
Tableau 5-10 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en aval du Cires (RU1) – Période 2014-2021 164
Tableau 5-11 Synthèse de la surveillance physico-chimique de routine des eaux superficielles prélevées en aval du Cires (RU3) – Période 2014-2021 165
Tableau 5-12 Analyses radiologiques effectuées sur les eaux de ruisseau 167
Tableau 5-13 Caractéristiques radiologiques des eaux de ruisseau obtenues en 2020 167
Tableau 5-14 Caractérisation radiologique des eaux de surface lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010 169
Tableau 5-15 Synthèse de la surveillance radiologique de routine des eaux superficielles prélevées en amont (R1) et en aval (RU1, RU3, R2) du Cires – Période 2014-2021 171
Tableau 5-16 Synthèse des résultats d'analyses par spectrométrie des eaux superficielles prélevées en aval des rejets du Cires (R2) – Période 2014-2021 172
Tableau 5-17 Caractéristiques physico-chimiques des sédiments obtenues en 2020 174
Tableau 5-18 Synthèse de la surveillance physico-chimique des sédiments prélevés en SC2 (Ru Loriguette) et SC6 (Ru Courgain) – Période 2014-2021 176
Tableau 5-19 Caractéristiques radiologiques des sédiments obtenues en 2020 178
Tableau 5-20 Caractérisation radiologique des sédiments lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial de 2010 180
Tableau 5-21 Synthèse de la surveillance radiologique de routine des sédiments prélevés dans les eaux superficielles situées en aval des rejets d'effluents liquides du Cires – Période 2014-2021 182
Tableau 6-1 Liste des piézomètres utilisés pour le suivi des eaux souterraines (voir localisation sur la Figure 6-7 et la Figure 6-13). La surveillance quantitative permet d'effectuer le tracé des isopièzes et des directions d'écoulement. Les piézomètres marqués d'un astérisque sont réglementaires 200
Tableau 6-2 Piézomètres utilisés lors des précédents états initiaux 203
Tableau 6-3 NQE et valeurs seuils retenues au niveau national pour les eaux souterraines 204
Tableau 6-4 Concentrations des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines de la nappe du Barrémien en 2020 et comparaison avec 2003 206
Tableau 6-5 Concentrations des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines de la nappe de l'Aptien supérieur en 2020, et comparaison avec 2003 211
Tableau 6-6 Résultats des analyses physico-chimiques réalisées lors de l'état de référence de 2000 (novembre) sur les eaux souterraines 214
Tableau 6-7 Synthèse de la surveillance physico-chimique des eaux prélevées dans la nappe du Barrémien – Période 2014-2021 218
Tableau 6-8 Synthèse de la surveillance physico-chimique des eaux prélevées dans la nappe de l'Aptien – Période 2014-2021 222
Tableau 6-9 Activités volumiques des eaux souterraines de la nappe du Barrémien en 2020 et comparaison avec 2003 225
Tableau 6-10 Activités volumiques des eaux souterraines de la nappe de l'Aptien en 2020, et comparaison avec 2003 225
Tableau 6-11 Résultats des analyses radiologiques bas seuil sur les eaux souterraines 2019 226

Tableau 6-12	Analyses radiologiques sur les eaux souterraines réalisées lors de l'état de référence de 2000 (Bq/L)	227
Tableau 6-13	Synthèse de la surveillance de routine des eaux de la nappe du Barrémien – période 2014-2021	230
Tableau 6-14	Synthèse de la surveillance de routine des eaux de la nappe de l'Aptien- période 2014-2021	231
Tableau 7-1	Espaces naturels protégés recensés dans l'aire d'étude éloignée du Cires	243
Tableau 7-2	Zones Natura 2000 recensées dans l'aire d'étude éloignée du Cires	244
Tableau 7-3	ZNIEFF recensées dans un rayon de 10 km	249
Tableau 8-1	Bibliographie consultée dans le cadre de l'étude habitats, faune, flore de 2021	270
Tableau 8-2	Niveau d'enjeu des habitats recensés dans un rayon de 500 m autour du Cires	272
Tableau 8-3	Espèces floristiques présentant un enjeu stationnel dans l'aire d'étude	278
Tableau 8-4	Espèces d'oiseaux nicheurs observées autour du Cires et leurs habitats de prédilection	283
Tableau 8-5	Niveaux d'enjeu stationnel des espèces d'oiseaux recensées dans l'aire d'étude du Cires	285
Tableau 8-6	Mammifères recensés dans l'aire d'étude et leur habitat de prédilection	294
Tableau 8-7	Niveau d'enjeu stationnel des espèces de mammifères recensés autour du Cires	295
Tableau 8-8	Synthèse des enjeux liés aux mammifères terrestres et semi-aquatiques	297
Tableau 8-9	Niveau d'enjeu stationnel des espèces de chiroptères recensées autour du Cires	302
Tableau 8-10	Synthèse des enjeux chiroptères (gîtes)	306
Tableau 8-11	Espèces d'amphibiens recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection	308
Tableau 8-12	Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'amphibiens recensées autour du Cires	309
Tableau 8-13	Synthèse des enjeux amphibiens	312
Tableau 8-14	Espèces de reptiles recensées autour du Cires selon leur habitat de prédilection.	314
Tableau 8-15	Espèces de papillons diurnes recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection.	315
Tableau 8-16	Niveau d'enjeu stationnel des espèces de papillons diurnes recensées autour du Cires	317
Tableau 8-17	Espèces d'orthoptères et assimilés recensées autour du Cires et leur habitat de prédilection	321
Tableau 8-18	Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'Orthoptères et assimilés recensées autour du Cires	322
Tableau 8-19	Niveau d'enjeu stationnel des espèces d'Odonates recensée autour du Cires	324
Tableau 8-20	Synthèse des enjeux insectes	327
Tableau 8-21	Synthèse des enjeux fonctionnels (capacité d'accueil et/ou continuité écologique) sur l'aire d'étude immédiate	331
Tableau 8-22	Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2000	334
Tableau 8-23	Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2010	336
Tableau 8-24	Récapitulatif du nombre d'espèces faunistiques recensées en 2013	338
Tableau 8-25	Nombre d'espèces total et nombre d'espèces protégées recensées autour du Cires lors des inventaires réalisés entre 2000 et 2021	339
Tableau 8-26	Résultats des analyses radiologiques sur les indicateurs biologiques terrestres lors de l'état initial de 2020/2021	342
Tableau 8-27	Analyses radiologiques sur les indicateurs biologiques terrestres réalisées lors de l'état de référence de 2000 et de l'état initial 2010	345
Tableau 9-1	Valeurs seuils de l'IBGN pour les Noues d'Amance	350
Tableau 9-2	Valeurs seuils de l'IBD pour les Noues d'Amance	351
Tableau 9-3	Valeurs seuils de l'IPR	351

Tableau 9-4	Synthèse des résultats de l'IBGN et de l'IBD – Année 2020	354
Tableau 9-5	Évaluation de l'IPR sur les 3 stations de prélèvement en 2021	357
Tableau 9-6	Principaux résultats obtenus au cours des campagnes de pêche électrique	358
Tableau 9-7	Résultats des analyses radiologiques sur les végétaux aquatiques au point VA1 lors de l'état initial de 2021	360
Tableau 9-8	Synthèse des résultats de la surveillance de routine des végétaux aquatiques (VA1) prélevés en aval des rejets d'effluents liquides du Cires – Période 2014-2021	361
Tableau 11-1	Liste des 15 communes présentes dans l'aire d'étude rapprochée et leurs intercommunalités et départements correspondants.	376
Tableau 11-2	Évolution démographique des départements et intercommunalités de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 1982 à 2019)	376
Tableau 11-3	Population des 15 communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE de 1982 à 2019)	377
Tableau 11-4	Densités de population des 15 communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2019)	378
Tableau 11-5	Répartition des logements sur les communes de l'aire d'étude rapprochée, les intercommunalités et les départements (données INSEE 2019)	382
Tableau 11-6	Taux d'activité et taux de chômage sur les communes, intercommunalités et départements de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 15-64 ans 2019)	383
Tableau 11-7	Pourcentage des emplois selon les secteurs d'activités dans les départements et intercommunalités de l'aire rapprochée (chiffres INSEE 2019).	384
Tableau 11-8	Pourcentage des catégories socio-professionnelles dans les départements et intercommunalités de l'aire rapprochée (chiffres INSEE 2019).	385
Tableau 11-9	Nombre d'entreprises de commerces/transport/services en activité au 31/12/2017 sur les communes de l'aire d'étude rapprochée (Données INSEE 2018)	385
Tableau 12-1	Evolution du nombre d'exploitations et de la Surface Agricole Utile des départements de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020 et 2010)	398
Tableau 12-2	Nombre d'exploitations, SAU et orientation économique en matière d'agriculture des communes de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020 et 2010)	399
Tableau 12-3	Répartition des surfaces agricoles selon leur orientation pour les départements de l'aire d'étude rapprochée (Données AGRESTE 2020)	400
Tableau 14-1	Liste des monuments historiques présents dans l'aire d'étude rapprochée	420
Tableau 15-1	TMJA des portions de routes à proximité immédiate du CIRES	428
Tableau 16-1	Niveaux limites admissibles de bruit en limite de propriété (dB(A))	434
Tableau 16-2	Valeurs admissibles d'émergence engendrée par le Cires dans les zones à émergence règlementées (dB(A))	435
Tableau 16-3	Niveaux sonores mesurés en limite de propriété du Cires en 2020	436
Tableau 16-4	Niveaux sonores mesurés en zones à émergence réglementée (campagne 2020)	437
Tableau 16-5	Niveaux sonores mesurés depuis 2006 en limite de propriété	438
Tableau 16-6	Mesures des niveaux de bruit ambiants depuis 2006	438
Tableau 16-7	Mesures des vibration et conformité règlementaire – APAVE 2020	440
Tableau 16-8	Valeur de l'intensité lumineuse sur le Cires et habitations proches	441
Tableau 17-1	ICPE présentes dans l'aire d'étude rapprochée	448
Tableau 17-2	Sites et sols pollués recensés dans l'aire d'étude rapprochée	451
Tableau 20-1	Niveaux d'enjeux selon les facteurs considérés pour le Cires et le projet Acaci	466

Tableau Annexe 2-1 Inventaire 2021 des espèce floristiques et faunistiques dans un rayon de 500m autour du Cires 478
Tableau Annexe 4-1 Débits moyens mensuels et annuels (en L.s-1) des Noues d'Amance au droit de la station CD24 – Période 1985-2021 491

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 Chiffres clés du climat France, Europe et Monde (édition 2021). Ministère de la Transition écologique; Commissariat général au développement durable (CGDD) (2020). 92 p. Disponible à l'adresse : https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/liseuse/.

2 Les chiffres-clés en un clin d'oeil (édition 2021) : Grand Est. ATMO Grand Est; Observatoire climat air énergie Grand Est (2021). 4 p.

3 Les chiffres-clés en un clin d'oeil (édition 2021) : Aube. ATMO Grand Est; Observatoire climat air énergie Grand Est (2021). 4 p.

4 Les chiffres-clés en un clin d'oeil (édition 2021) : CC de Vendeuvre-Soulaines. ATMO Grand Est; Observatoire climat air énergie Grand Est (2021). 4 p.

5 Panorama des énergies renouvelables et de la récupération en région Grand Est (édtion 2021 - bilan année 2020). Observatoire climat air énergie Grand Est; ATMO Grand Est; Préfet de la région Grand Est; ADEME (2021). 56 p. Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2021-panorama_enr-vf-2.pdf.

6 Bilan de la qualité de l'air Grand Est 2019. ATMO Grand Est (2019). 44 p. Disponible à l'adresse : http://www.atmo-grandest.eu/sites/prod/files/2020-09/20200901_BilanQA2019.pdf.

7 Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2018 à 2020. IRSN (2021). N°IRSN 2021-00765. 408 p. Disponible à l'adresse : https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN-ENV_Bilan-Radiologique-France-2018-2020.pdf.

8 Kaelin, J.L. Région de Soulaines (Aube, France) : géologie, hydrogéologie et géotechnique. Andra (1990).

9 Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2017). 128 p. Disponible à l'adresse : https://ssp-infoterre.brgm.fr/sites/default/files/documents/2022-02/methodo_ssp_2017.pdf.

10 Garaudée, S., Elhabiri, M., Kalny, D., Robiolle, C., Trendel, J.-M., Hueber, R., van Dorsselaer, A., Albrecht, P., Albrecht-Gary, A.-M. Allosteric effects in norbadione: A, A clue for the accumulation process of 137Cs in mushrooms? Chemical communications (Cambridge, England) (2002), N°9, pp.944-5.

11 Zone de Répartition des Eaux (ZRE). DREAL (2022). Consulté le 20/02/2023. Disponible à l'adresse : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/zone-de-repartition-des-eaux-zre-a20600.html.

12 Étude méthodologique pour l'amélioration de la cartographie de sensibilité aux remontées de nappes et réalisation d'une carte nationale - Rapport final. BRGM (2018). N°BRGM/RP-65452-FR. 119 p. Disponible à l'adresse : https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAMQw7AJahcKEwiYk5L7iLP8AhUAAAAAHQAAAAQAw&url=http%3A%2F%2Finfoterre.brgm.fr%2Frapports%2FRP-65452-FR.pdf&psig=AOvVaw14tNeEdkMiKoVsXB6UFO7G&ust=1673098825657510.

13 Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (2010). Journal officiel de l'Union européenne, N°L20, pp.7-25.

14 Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (1992). Journal officiel des Communautés européennes. Vol. L206, pp.7-50.

15 Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau. Ramsar (1971).

16 Directive n°79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Conseil des communautés européennes (1979). Journal officiel des Communautés européennes, N°L103.

17 Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire; Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (2008). Journal officiel de la République française, N°0159.

18 La séquestration de carbone par les écosystèmes en France. Ministère de la Transition écologique et Solidaire; Commissariat général au développement durable (CGDD) (2019). 102 p. Disponible à l'adresse : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20La%20sequestration%20de%20carbone%20par%20les%20ecosysteme.pdf.

19 Atlas des remontées de nappes en France métropolitaine - Rapport final. BRGM (2006). N°BRGM/RP-54414-FR. 106 p. Disponible à l'adresse : http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-54414-FR.pdf?msclkid=d3913110b19911ecb4ed34ab3b0c0904.

20 Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (version du 8 juin 2013). Ministère de l'Environnement (2013). Journal officiel de la République française.

21 Arrêté du 8 février 1988 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Champagne-Ardenne complétant la liste nationale (1988). Journal officiel de la République française.

22 Behr, R., Bizot, A., Didier, B., Misset, C., Morgan, P., Lanfant, P., Royer, J.-M., Thevenin, S., Worms, C. Liste rouge de Champagne-Ardenne - Flore vasculaire. DIREN Champagne-Ardenne (2007). 17 p. Disponible à l'adresse : http://www.ardennes.gouv.fr/IMG/pdf/LRR_flore_cle0d3dce.pdf.

23 Thévenot, J. Liste de référence des espèces de vertébrés indroduits en France métropolitaine élaborée dans le cadre de la méthodologie de hiérarchisation des espèces invasives (rapport d'étape n°1). Muséum national d'histoire naturelle (2014). N°SPN-41. 26 p. Disponible à l'adresse : http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2014/SPN%202014%20-%2041%20-%20Elaboration_des_listes_vertebres_09.10.14.pdf.

24 Arrêté du 29 octobre 2009 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (version consolidée 2023). Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat (2023). Journal officiel de la République française, N°DEVN0914202A.

25 Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (version consolidée du 17 mars 2019). Ministère de l'Agriculture et de la Pêche; Ministère de l'Écologie et du Développement durable (2019). Journal officiel de la République française, N°DEVN0752752A.

26 Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Ministère de la Transition écologique (2021). Journal officiel de la République française.

27 Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. Commissariat général au développement durable (2013). 230 p. Disponible à l'adresse : http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0079/Temis-0079094/20917.pdf.

28 Conservatoire botanique du Massif central. Identifier et caractériser les forêts anciennes du Massif central - État des connaissances - Boîte-à-outils - Perspectives (2017). 98 p. Disponible à l'adresse : https://obv-na.fr/ofsa/ressources/dispositifs/forets-anciennes/docs/Projets_existants/Massif_Central/renaux_villemey_2016_Forets_anciennes_Massif_central_2016_RAPPORT_X28113.pdf.

29 Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ministère de l'Écologie et du Développement durable (2007). Journal officiel de la République française, N°DEVN0752762A.

30 Le bruit de fond des radionucléides artificiels dans l'environnement français métropolitain - Bilan des constats radiologiques régionaux. IRSN (2022). N°IRSN/DG 2022-00131. 152 p. Disponible à l'adresse : https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surveillance-environnement/Pages/bruit-fond-radionucleides-Bilan-constats-radiologiques.aspx#.Y--R6nbMIuV.

31 Circulaire DCE n° 2005-12 du 28 juillet 2005 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau), en application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000, ainsi qu'à la démarche à adopter pendant la phase transitoire (2005-2007). Ministère de l'Écologie et du Développement durable (2005). Bulletin officiel des ministères de la Transition écologique et solidaire, N°DEVO0540335C.

32 Référentiel des paysages de l'Aube. Direction Départementale des Territoires de l'Aube (2011). Disponible à l'adresse : https://www.aube.gouv.fr/Politiques-publiques/Amenagement-du-territoire-urbanisme-construction-logement/Amenagement-du-territoire/Paysages/Referentiel-des-paysages-de-l-Aube.

33 Séries historiques en 2018 : Recensement de la population - Base des principaux indicateurs. INSEE (2021). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/5395965.

34 Estimation de la population au 1er janvier 2022 : Séries par région, département, sexe et âge de 1975 à 2022. INSEE (2022). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/1893198.

35 Densité de population (indicateurs en données ouvertes). Observatoire des territoires (2021). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/densite-de-population.

36 Population selon le sexe et l'âge quinquennal de 1968 à 2018 (1990 à 2018 pour les DOM) - Recensements harmonisés, séries départementales et communales. INSEE (2020). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/1893204.

37 Logements et résidences principales en 2018 : recensement de la population. INSEE (2021). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/5395863?sommaire=5395912#consulter.

38 Emploi-Activité en 2018 : recensement de la population. INSEE (2021). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/5395848?sommaire=5395900#consulter.

39 Nombre d'établissements et de postes salariés par secteur d'activité détaillé et tranche d'effectifs salariés détaillés fin 2018 - Fichier localisé des rémunérations et de l'emploi salarié (Flores). INSEE (2021). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4991205.

40 Liste des communes en RPI - Commune avec école. Académie de Reims; SNUIPP (2021). 3 p.

41 Tourisme : les incontournables. Département de l'Aube (2022). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.aube.fr/202-tourisme-les-incontournables.htm.

42 C'est quoi une station verte ? Station Verte (2022). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.stationverte.com/fr/c-est-quoi-une-station-verte_298.html.

43 Capacité des communes en hébergement touristique en 2021 : enquête sur les hébergements touristiques. INSEE (2021). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2021703.

44 Carte interactive de pêche. Fédération de la pêche de l'Aube (2022). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.fedepeche10.fr/carte-interactive-peche/carte.php.

45 Économie : filières d'excellence, recherche et innovation. Département de l'Aube (2023). Consulté le 07/03/2023. Disponible à l'adresse : https://www.aube.fr/200-economie-filieres-d-excellence-recherche-et-innovation.htm.

46 Le réseau ferré en France. SNCF Réseau (2020). 1 p. Disponible à l'adresse : https://www.sncf-reseau.com/sites/default/files/2020-06/CARTE%20RFN%202020_WEB_0.pdf.

47 Carte OACI-VFR. Géoportail (2021). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-oaci-vfr.

48 Schéma régional éolien. Région Champagne Ardenne; Préfet de la région Champagne Ardenne (2012). 132 p. Disponible à l'adresse : https://www.parc-eolien-mont-des-quatre-faux.fr/wp-content/uploads/2017/09/SRE_Champagne_Ardenne-1.pdf.

49 La cartographie du réseau de distribution. GRDF (2022). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://projet-methanisation.grdf.fr/tester-mon-potentiel/evaluer-la-faisabilite-de-mon-projet/cartographie-du-reseau-de-distribution.

50 GRTgaz en bref. GRTgaz (2020). Consulté le 14/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.grtgaz.com/notre-groupe/grtgaz-bref#paragraph-1465.

51 Indicateur surface agricole utilisée (SAU) pour le département de l'Aube. Agreste (2020). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat/#bbox=538239,6939526,490350,273133&c=indicator&i=stru_2020_1.sauevabs20&selcodgeo=10&t=A02&view=map13.

52 Mémento 2019 - Observatoire des signes d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO) en région Grand Est. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation; Institut national de l'orgine et de la qualité; Chambre d'agriculture Grand Est (2019). 12 p. Disponible à l'adresse : https://grandest.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/049_Inst-Acal/RUBR-economie-filieres/qualite/44_siqo_grandest_memento2019.pdf.

53 Les chiffres de la bio : l'agriculture biologique en Grand Est - chiffres 2019. Chambre d'agriculture Grand Est (2020). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://grandest.chambre-agriculture.fr/productions-agricoles/agriculture-biologique-en-grand-est/les-chiffres-de-la-bio/.

54 Dans le Grand Est, une filière bois de premier plan. Office national des forêts (2022). Consulté le 10/02/2022. Disponible à l'adresse : https://www.onf.fr/onf/lonf-en-regions/+/69::onf-en-grand-est.html.

55 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires Grand Est - Annexe n°7 : plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), version adoptée le 22 novembre 2019. Région Grand Est (2019). 836 p. Disponible à l'adresse : https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2019/11/sraddet-ge-annexe7-prpgd-vdef.pdf.

56 Loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Assemblée nationale; Sénat (2016). Journal officiel de la République française. Vol. 1, N°0158.

57 Liste départementale des ERP. Préfet de l'Aube (2022). 255 p. Disponible à l'adresse : https://www.aube.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-protection-de-la-population/Securite-civile/Etablissements-recevant-du-public-ERP.

58 Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n°DDT-SG-2016020-003 du 20 janvier 2016 - Installations classées pour la protection de l'environnement - Andra, communes de Morvilliers et La Chaise. Préfet de l'Aube (2016).

59 Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Ministère de l'Environnement (1997).

60 Circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (1986). Journal officiel de la République française, N°246, pp.12742.

61 Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses. Ministère de la Transition écologique et Solidaire (2018). Journal officiel de la République française, N°TREP1831126A.

62 Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (2001). Journal officiel de la République française. Vol. 2, N°ECOI0100130A, pp.9270.

63 Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) 2018. Préfet de l'Aube; Direction Départementale des Territoires de l'Aube (2018). 136 p. Disponible à l'adresse : https://www.aube.gouv.fr/contenu/telechargement/32026/204171/file/DDRM_2018.pdf.

64 Loi n°2006-739 du 28 Juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Sénat; Assemblée nationale (2006). Journal officiel de la République française. Vol. 1, N°ECOX0600036L.

65 Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015). Journal officiel de la République française, N°189, pp.14263.

66 Feuille de route pour une économie circulaire : 50 mesures pour une économie 100% circulaire. Feuille de route pour une économie circulaire : 50 mesures pour une économie 100% circulaire (2018). 46 p.

67 Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). Parlement européen; Conseil de l'Union européenne (2008). Journal officiel de l'Union européenne, N°L312, pp.3-30.

68 Arrêté du 2 mars 2023 relatif au plan national de prévention des déchets 2021-2027. Ministère de la Tansition écologique, et de la Cohésion des territoires (2023). Journal officiel de la République française, N°TREP2232098A.

69 Schéma directeur d'aménagement de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 de bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Eau Seine Normandie; Préfecture de la région d'Ile-de-France (2022). 180 p. Disponible à l'adresse : http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/inline-files/AESN-Sdage_2022-HD_.pdf.

70 Loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République. Assemblée nationale; Sénat (2015). Journal officiel de la République française, N°0182.

© Andra • Janvier 2024 • Création graphique : Agence Les Récréateurs • Crédit photo : Andra / Vincent Duterme

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS

1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
Tél. : 01 46 11 80 00

www.andra.fr