

Etude d'impact - Projet de crématorium

Sens (89)

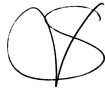
OGF

Numéro du projet : 60725724
BDX-RAP-24-04289B

17 mars 2025

Informations de qualité

Préparé par



Lauria SIRVEN-VILLAROS
Consultant

Vérifié et approuvé par



Tudor PRICOP-BASS
Directeur Technique

Détails du rapport

Nom du client :	OGF
Nom du contact client :	Jean-Antoine GOURINAL
Numéro de projet :	60725724
Préparé par	AECOM France, bureau de Paris 71 boulevard National 92250 La Garenne-Colombes, France Tél : +33 (0)1 72 25 91 00
Numéro de référence :	BDX-RAP-24-04289B
Titre du rapport :	Etude d'impact - Projet de crématorium
Date du rapport :	17 mars 2025

Historique des révisions

Révision	Date de révision	Détails
B	17 mars 2025	Version finale

© 2024 AECOM France SAS. Tous droits réservés.

Ce document a été préparé par AECOM France SAS (ci-après "AECOM") à l'usage exclusif de notre client (ci-après le "Client") conformément aux principes de consultation généralement reconnus, au budget d'honoraires et aux conditions dont ont convenu AECOM et le Client. Toute information fournie par des tiers et mentionnée aux présentes n'a pas été vérifiée par AECOM, sauf si on précise explicitement le contraire dans le document. Aucun tiers ne peut s'appuyer sur le présent document sans l'autorisation préalable, expresse et écrite d'AECOM.

Table des matières

Glossaire	8
Résumé non technique	9
1 Présentation de l'étude et du projet	13
1.1 Contexte et objectifs de l'étude.....	13
1.2 Description du projet	14
1.2.1 Présentation et justification du projet	14
1.2.2 Aménagements envisagés	14
2 Description de l'environnement	18
2.1 Localisation du projet	18
2.2 Environnement physique	18
2.2.1 Contexte hydrographique	18
2.2.2 Contexte géologique	19
2.2.3 Contexte hydrogéologique.....	19
2.2.4 Utilisation des eaux souterraines.....	20
2.2.5 Climatologie	20
2.3 Risques majeurs	21
2.3.1 Risques naturels	22
2.3.1.1 Inondation.....	22
2.3.1.2 Mouvements de terrain	22
2.3.1.3 Retrait-gonflement des argiles.....	23
2.3.1.4 Séisme	23
2.3.1.5 Reconnaissance de catastrophes naturelles.....	24
2.3.2 Risques technologiques	24
2.3.2.1 Industriel.....	24
2.3.2.2 Pollution des sols	24
2.3.2.3 Rupture de barrage.....	24
2.3.2.4 Transport de matières dangereuses	26
2.3.3 Risques particuliers - Radon	26
2.4 Environnement naturel	27
2.4.1 Milieux naturels protégés et classés	27
2.4.1.1 Réseau NATURA 2000	27
2.4.1.2 Inventaire du patrimoine naturel	28
2.4.1.3 Autres milieux naturels classés ou protégés	31
2.4.2 Caractérisation du paysage.....	31
2.4.2.1 Patrimoine mondial de l'UNESCO	31
2.4.2.2 Sites classés et inscrits au titre du paysage	31
2.4.2.3 Paysage	32
2.5 Environnement humain et économique.....	33
2.5.1 Contexte économique local	33
2.5.2 Population et urbanisation	34
2.5.3 Monuments historiques	35
2.5.4 Voies de communication	35
2.5.5 Voisinage industriel	36
2.5.5.1 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	36
2.5.5.2 Anciens Sites Industriels et Activités de Services	37
2.6 Qualité des milieux environnants	38
2.6.1 Qualité des sols	38
2.6.2 Qualité des eaux souterraines et superficielles	38

2.6.2.1	Eaux souterraines	38
2.6.2.2	Eaux superficielles	38
2.6.3	Qualité de l'air	39
2.6.3.1	Réseau de surveillance à l'échelle régionale	39
2.6.3.2	Comparaison aux objectifs de qualité de l'air	39
2.7	Autres projets connus	40
3	Evaluation de l'impact du projet.....	41
3.1	Effets du projet sur la consommation en eau et les effluents	41
3.1.1	Consommation en eau	41
3.1.2	Effluents.....	42
3.2	Trafic routier.....	42
3.3	Effets du projet sur la qualité de l'air	43
3.3.1	Bilan des émissions atmosphériques.....	43
3.3.2	Détermination des concentrations dans l'air	44
3.3.2.1	Modélisation de la dispersion atmosphérique	44
3.3.2.2	Résultats des calculs de dispersion atmosphérique.....	48
3.3.3	Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air	48
3.4	Effets du projet sur les sols, les eaux superficielles et souterraines.....	49
3.4.1	Détermination des concentrations dans les sols	49
3.4.2	Évaluation de l'impact du projet sur la qualité des sols et des eaux souterraines et superficielles	49
3.5	Évaluation des Risques Sanitaires	50
3.5.1	Schéma conceptuel et définition des scénarios d'exposition	51
3.5.1.1	Caractérisation de l'environnement du projet.....	51
3.5.1.2	Voies de transfert et d'exposition.....	51
3.5.2	Evaluation des impacts sanitaires.....	52
3.5.2.1	Effets sur la santé des substances et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence.....	52
3.5.2.2	Méthodologie des calculs de risques	53
3.5.2.3	Quantification des risques	54
3.6	Gestion de l'énergie	55
3.7	Gestion des déchets	56
3.8	Émissions sonores	57
3.9	Émissions olfactives.....	57
3.10	Émissions lumineuses.....	58
3.11	Intégration paysagère	58
3.12	Effets sur la faune, la flore et les milieux naturels	59
3.12.1	Zone visée par le projet.....	60
3.12.2	Voisinage du projet	60
3.12.3	Évaluation des incidences du projet sur le réseau NATURA 2000 le plus proche	61
3.12.3.1	Présentation du réseau NATURA 2000 le plus proche du projet	61
3.12.3.2	Incidence du projet sur le réseau NATURA 2000	62
3.12.3.3	Conclusion de l'incidence du projet sur le réseau NATURA 2000.....	63
3.13	Analyse des effets cumulés avec les autres projets connus	63
3.14	Evolution probable de l'environnement	64
4	Analyse des méthodes utilisées et des limites rencontrées.....	65
4.1	Incertitudes liées au bilan des émissions atmosphériques	65
4.2	Incertitudes liées à la caractérisation des concentrations d'exposition.....	66
4.2.1	Modélisation de la dispersion atmosphérique	66
4.2.2	Modélisation du transfert dans les sols	66
4.3	Incertitudes liées à la quantification du risque.....	66

4.3.1	Scénarios d'exposition	67
4.3.2	Valeurs Toxicologiques de Référence	67
4.3.3	Bilan des incertitudes	67
5	Mesures prises pour éviter / réduire / compenser les impacts sur l'environnement.....	68
5.1	Mesures relatives à la phase de travaux.....	68
5.2	Mesures relatives à la phase d'exploitation du crématorium.....	68

Figures

Texte

Figure A – Plan du projet de crématorium de Sens.....	15
Figure B – Aménagements extérieurs du projet de crématorium de Sens	17
Figure C – Rose des vents sur la période 2021-2023 pour la station Météo France de Sens (89)....	21
Figure D – Zonage de l'exposition au risque lié au retrait-gonflement des argiles	23
Figure E – Carte des barrages situés aux alentours du département de l'Yonne.....	25
Figure F – Risque TMD sur la commune de Sens	26
Figure G – Visualisation des environs du terrain visé par le projet (vue aérienne).....	32
Figure H – Visualisation des environs du terrain visé par le projet (vue depuis le chemin des Champs d'Aloup au Nord)	33
Figure I – Occupation du sol dans la zone d'étude	34
Figure J – Voisinage industriel dans le périmètre d'étude	36
Figure K – Relief au voisinage du terrain visé par le projet	45
Figure L – Coefficients de rugosité pris en compte dans le modèle de dispersion atmosphérique	46
Figure M – Schéma conceptuel	52
Figure N – Projection du crématorium de Sens	59

Hors texte

Figure 1 :	Localisation du projet
Figure 2 :	Plan des installations - Localisation de la cheminée et des bâtiments modélisés
Figure 3 :	Isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles en oxydes d'azote (NO _x)
Figure 4 :	Isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles en Composés Organiques Volatils (COV)
Figure 5 :	Isocontours des dépôts horaires moyens annuels en plomb

Tableaux

Texte

Tableau A – Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de Sens.....	24
Tableau B – Réseau NATURA 2000 présent dans le périmètre d'étude étendu.....	27
Tableau C – Réseau ZNIEFF présent dans le périmètre d'étude étendu.....	28
Tableau D – Sites classés ou inscrits présents dans le périmètre d'étude étendu	32
Tableau E – Répartition des emplois par secteur d'activité pour l'année 2021	33
Tableau F – Population des communes du périmètre d'étude étendu	34
Tableau G – Statistiques de trafic à proximité du terrain visé par le projet.....	35
Tableau H – ICPE présentes dans le périmètre d'étude.....	37
Tableau I – Anciens sites industriels et activités de service dans le périmètre d'étude	37
Tableau J – Qualité des masses d'eaux souterraines	38
Tableau K – Qualité des masses d'eau superficielles	38
Tableau L – Liste des projets existants ou approuvés situés dans le périmètre d'étude.....	40
Tableau M – Flux annuels des polluants règlementés émis	44
Tableau N : Récepteurs considérés dans l'ERS	47
Tableau O – Contribution du projet vis-à-vis de la qualité de l'air ambiant (bruit de fond)	48
Tableau P – Calculs de risques pour les récepteurs les plus exposés.....	55

Hors texte

Tableau 1 :	Données climatologiques
Tableau 2 :	Données de surveillance de la qualité de l'air disponibles à proximité de la zone d'étude
Tableau 3 :	Émissions des appareils de crémation pour les paramètres règlementés
Tableau 4 :	Émissions des appareils de crémation pour les paramètres non règlementés
Tableau 5 :	Paramètres d'entrée du modèle de dispersion atmosphérique (ADMS)
Tableau 6 :	Concentrations moyennes modélisées au niveau des récepteurs
Tableau 7 :	Concentrations atmosphériques modélisées et valeurs limites du Code de l'Environnement
Tableau 8 :	Concentrations maximales modélisées dans les sols
Tableau 9 :	Calculs de risques pour une exposition chronique par inhalation

Annexes

Annexe A. Fiche climatologique de la station météorologique de La Brosse MX (77)
Annexe B. Fiches descriptives des zones d'intérêt écologique à proximité de la zone d'étude
Annexe C. Méthodologie d'estimation des concentrations d'exposition dans les sols superficiels
Annexe D. Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) et toxicologie des composés considérés

Glossaire

AEP	Alimentation en Eau Potable	INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
NSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
ARS	Agence Régionale de Santé	INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry	INVS	Institut National de Veille Sanitaire
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	IRIS	Integrated Risk Information System
BSS	Banque de données du Sous-Sol	OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
COV	Composés Organiques Volatils	OMS	Organisation Mondiale de la Santé
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs	PPR	Plan de Prévention des Risques
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques	QD	Quotient de Danger
DGS	Direction Générale de la Santé	RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	SIC	Site d'Importance Communautaire
EFSA	European Food Safety Authority	US EPA	United States Environment Protection Agency
ERI	Excès de Risque Individuel	VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ERS	Évaluation des Risques Sanitaires	ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	ZSC	Zone Spéciale de Conservation
IGN	Institut Géographique National		

Résumé non technique

Objet de l'étude

Le groupement OGF-ELYSIO Invest est délégataire pour la construction et l'exploitation d'un crématorium sur la commune de Sens, dans le département de l'Yonne (89), en région Bourgogne-Franche-Comté.

Conformément à la réglementation, le crématorium est constitué d'une partie publique réservée à l'accueil des familles et d'une partie technique abritant l'ensemble des installations, réservée au personnel. Le projet comporte deux appareils de crémation à terme ainsi qu'un système de traitement des émissions atmosphériques.

Une étude d'impact a été réalisée afin d'évaluer les conséquences de la création du crématorium sur l'environnement.

Situation géographique et environnement du projet

Actuellement en partie utilisé pour l'entreposage de divers matériaux, le terrain visé par le projet a une surface d'environ 7 517 m² et est situé dans un secteur urbain, à l'Est de la commune. Le voisinage immédiat comporte principalement une zone d'activité (à l'Est et au Sud-Est), un quartier résidentiel (à l'Ouest et au Sud-Ouest), un lycée (au Nord-Ouest) et une ferme et des terrains agricoles (au Nord). L'accès au terrain visé par le projet se fait par le Nord via le chemin des Champs d'Aloup.

Le terrain visé par le projet est situé en dehors des périmètres de protection des captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP) les plus proches. En termes de qualité de l'air, les teneurs mesurées pour les polluants réglementés au niveau des stations de suivi les plus proches sont inférieures aux valeurs réglementaires.

La commune de Sens est soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) pour les inondations de l'Yonne et de la Vanne, approuvé par arrêté préfectoral du 9 octobre 2013. Le terrain visé par le projet ne se trouve pas à proximité d'une zone d'aléa. La commune est également soumise au PPR Technologique (PPRT) du site CHEMETALL, approuvé par arrêté préfectoral du 5 septembre 2011. Le terrain visé par le projet ne se trouve pas à proximité d'une zone réglementée.

Le terrain visé par le projet n'est pas inclus dans un périmètre réglementaire, ou d'inventaire du patrimoine naturel de type NATURA 2000 ou Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF). Les milieux naturels protégés ou classés les plus proches sont :

- la ZNIEFF continentale de type II « Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot » située à environ 1,6 km au Sud du terrain visé par le projet ;
- la zone NATURA 2000 « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne » située à environ 3,5 km au Nord-Ouest et 4 km au Sud-Ouest.

Le terrain visé par le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de patrimoine (monuments historiques ou sites inscrits et classés au titre du paysage).

Évaluation de l'impact des installations

Dans le cadre du projet de construction du crématorium de Sens, l'exploitation de deux appareils de crémation est prévue à terme et prise en compte pour l'évaluation des impacts.

Effets liés à la consommation en eau et aux rejets aqueux

L'eau consommée dans le cadre de l'exploitation du crématorium est fournie par le réseau communal et utilisée principalement pour les besoins sanitaires. La consommation en eau du crématorium est jugée faible (100 personnes prévues par crémation au maximum) au regard de l'ensemble de la population du périmètre d'étude étendu, qui représente plus de 46 000 habitants.

Les effluents liés à l'exploitation du crématorium comprennent les eaux usées sanitaires et les eaux pluviales. Les eaux usées sont canalisées vers le réseau public de collecte et de traitement et les eaux pluviales sont traitées par filtrations puis rejetées dans le milieu naturel.

Le projet ne génère pas d'effluents additionnels, considérant l'absence de besoin en eau pour le système de traitement des émissions atmosphériques (utilisation de réactifs sous forme solide). Le projet n'est donc pas à l'origine d'impacts notables liés à ses effluents.

Effets liés au trafic routier

Lors de la phase de travaux d'une durée limitée (environ 12 mois), le passage journalier moyen de deux véhicules liés au chantier a un impact négligeable sur le trafic. Le projet dans sa phase d'exploitation a un impact faible sur le trafic observé au voisinage (présence à proximité des routes départementales D46 et D606). Il est à noter que l'activité du crématorium n'est pas de nature à générer un trafic supplémentaire à une échelle départementale et conduit uniquement à une redirection de celui-ci, permettant un effet positif associé à la diminution des distances parcourues.

Effets sur la qualité de l'air

Les émissions atmosphériques provenant des appareils de crémation comportent principalement des gaz de combustion (oxydes d'azote et dioxyde de soufre), des poussières, des métaux et des dioxines/furanes.

Les quantités de polluants émises annuellement ont été estimées considérant le temps de fonctionnement de l'installation, les valeurs limites d'émission imposées par la réglementation et les mesures disponibles sur d'autres installations similaires en fonctionnement. Ces quantités sont négligeables au regard des quantités émises aux niveaux départemental et régional.

Afin de caractériser les concentrations dans l'air, une modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets des appareils de crémation a été réalisée. Elle permet de prendre en compte les caractéristiques du point de rejet ainsi que l'influence des principaux bâtiments du projet et des conditions météorologiques locales. Les concentrations atmosphériques modélisées au niveau des points les plus exposés où des personnes peuvent être présentes au voisinage du projet sont inférieures au bruit de fond local, lorsque disponible, ainsi qu'aux valeurs réglementaires françaises.

Les émissions atmosphériques liées au projet de crématorium de Sens ne conduisent donc pas à une dégradation de la qualité de l'air ambiant. Le système de traitement des émissions atmosphériques permet notamment de maîtriser les émissions en sortie de cheminée.

Effets sur les sols, les eaux souterraines et superficielles

Les principales sources potentielles de pollution des sols, ainsi que des eaux souterraines et superficielles, liées à l'exploitation du crématorium sont les émissions atmosphériques, pouvant comporter des métaux et des dioxines susceptibles de s'accumuler dans les sols. La modélisation de la dispersion atmosphérique et des dépôts au sol liés aux rejets des appareils de crémation a permis de déterminer les concentrations en métaux et dioxines dans les sols au voisinage résidentiel le plus exposé. Ces concentrations ont été comparées à celles observées naturellement dans les sols en France et aux concentrations ubiquitaires. Les résultats indiquent que l'impact des émissions du crématorium sur la qualité des sols est négligeable.

Effets sur la santé humaine

Une Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) a été réalisée dans le cadre de cette étude afin de quantifier les impacts potentiels des émissions du crématorium sur la santé des populations avoisinantes. L'évaluation quantitative a porté sur les émissions atmosphériques de la cheminée rejetant les gaz filtrés provenant des appareils de crémation et a évalué l'exposition chronique par inhalation au voisinage du projet sur la base de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants. L'étude montre que les niveaux de risques sanitaires calculés en tenant compte d'hypothèses majorantes (notamment pour le calcul des flux) sont très inférieurs aux seuils de référence. Au vu des résultats obtenus, la mise en place d'une surveillance environnementale en plus de la surveillance des émissions ne paraît pas nécessaire.

Effets liés à la gestion de l'énergie et aux déchets

Considérant que les matériaux et les équipements sont sélectionnés pour que la consommation globale d'énergie du bâtiment soit la plus basse possible, l'impact du projet sur la consommation énergétique est considéré comme faible.

Les déchets (résidus de filtration des fumées, ordures ménagères et métaux), générés en quantités relativement faibles, sont éliminés via les filières d'élimination sélectives adaptées. L'impact du projet sur la gestion des déchets est considéré comme limité.

Effets liés aux émissions sonores, olfactives et lumineuses

Le projet de crématorium n'est pas à l'origine de nuisances sonores, olfactives ou lumineuses (isolation phonique du bâtiment, systèmes de traitement des fumées permettant de neutraliser les odeurs et absence d'activité nocturne du crématorium).

Effets sur l'intégration paysagère, la faune et la flore

Le projet de construction du crématorium prend en compte son environnement pour s'intégrer dans le paysage. Les installations techniques sont entre autres masquées par des haies végétales, un portail opaque et une partie du bâtiment afin qu'elles ne soient presque pas perceptibles depuis la partie publique du crématorium. La cheminée de rejet des gaz filtrés est dissimulée par de hauts acrotères.

Une partie du terrain visé par le projet, actuellement artificialisée, sera végétalisée avec des essences végétales locales, diversifiées, non invasives, non allergènes et permettant de minimiser l'arrosage ainsi que les entretiens réguliers.

Le terrain visé par le projet se situe à une distance de plus de 3 km de la zone appartenant au réseau européen NATURA 2000 la plus proche. Il s'agit du Site d'Importance Communautaire et Zone Spéciale de Conservation « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne ». Conformément à la réglementation, une évaluation spécifique des incidences éventuelles liées au projet a été menée. Étant donné que les émissions du crématorium ne conduisent pas à une dégradation de son environnement, aucun impact lié au projet envisagé n'est à considérer. Sur la base de ces différents éléments, le projet n'est pas susceptible d'engendrer d'effet indésirable sur la faune et la flore et n'a pas d'incidence sur la zone NATURA 2000.

Analyse des effets cumulés avec les autres projets connus

Les principaux impacts pouvant être associés à un crématorium sont liés aux rejets atmosphériques. Le projet de construction d'un ensemble immobilier à vocation logistique identifié à proximité ne présente pas d'émissions atmosphériques notables. Aucun effet supplémentaire indésirable particulier lié au cumul des projets n'a donc été mis en évidence.

Synthèse des impacts du projet

Le tableau suivant présente une synthèse de l'évaluation des impacts du projet.

Type d'impact	Évaluation de l'impact du projet
Consommation en eau	Sans impact notable
Rejets aqueux	Sans impact notable pour les rejets d'eaux pluviales et d'eaux usées
Trafic routier	Impact faible à proximité, positif au niveau départemental
Qualité de l'air	Pas de dégradation de la qualité de l'air ambiant liée aux émissions atmosphériques du crématorium - Mise en place d'un système de traitement des émissions atmosphériques permettant d'assurer leur maîtrise
Sols, eaux superficielles et souterraines	Apport lié aux émissions atmosphériques du crématorium dans les sols de surface négligeable - Absence d'impact sur les eaux superficielles et souterraines
Impacts sur la santé	Niveaux de risques sanitaires (calculés sur la base d'hypothèses majorantes) très inférieurs aux valeurs de référence
Gestion de l'énergie	Sans impact notable
Gestion des déchets	Sans impact notable
Emissions sonores	Négligeables
Emissions olfactives	Sans impact
Emissions lumineuses	Sans impact
Intégration paysagère	Absence d'impact visuel négatif
Effets sur la faune, la flore et les milieux naturels	Absence d'effet indésirable sur la faune, la flore et les milieux naturels Impact positif (végétalisation d'une partie du terrain actuellement artificialisée)
Impact sur les zones NATURA 2000 les plus proches	Sans incidence

1 Présentation de l'étude et du projet

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

Le groupement OGF-ELYSIO Invest est délégataire pour la construction et l'exploitation d'un crématorium sur la commune de Sens, dans le département de l'Yonne (89), en région Bourgogne-Franche-Comté.

Le crématorium est constitué, conformément à la réglementation, d'une partie publique, réservée à l'accueil des familles, et d'une partie technique, abritant l'ensemble des installations nécessaires aux activités de crémation, réservée au personnel. Il est conforme à la réglementation en vigueur et notamment aux prescriptions des articles D2223-99 à R2223-103-1 du Code Général des Collectivités Territoriales concernant les crématoriums.

Une étude d'impact a été réalisée afin d'évaluer les conséquences de la création du crématorium sur l'environnement.

L'étude d'impact décrit l'environnement au voisinage du terrain visé par le projet (environnement physique, naturel et humain) ainsi que les nuisances existantes, puis elle analyse les effets du projet sur cet environnement. Les dispositions mises en œuvre pour supprimer, limiter ou compenser les éventuels inconvénients produits sont également précisées.

Le contenu de l'étude d'impact est défini par l'article R122-5 du Code de l'Environnement. Il doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance des installations concernées et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement. Ainsi, le degré d'approfondissement de l'étude d'impact a été défini sur la base du principe de proportionnalité. La réalisation d'investigations de terrain approfondies n'ayant pas été jugée nécessaire au regard des caractéristiques du projet (Chapitre 1.2) et des faibles impacts associés attendus, l'analyse de l'état initial (Chapitre 2) a été réalisée sur une base documentaire. L'analyse des effets du projet sur la santé et l'environnement (Chapitre 3), qu'ils soient temporaires (pendant la phase de travaux) ou permanents (pendant la phase d'exploitation), a été menée en suivant un premier niveau d'évaluation simplifié et majorant.

L'étude d'impact fait également l'objet d'un résumé non technique, destiné au lecteur non spécialiste. Dans la suite du rapport, des définitions et/ou points de réglementation peuvent être indiqués (en italique) en début de paragraphe.

L'état initial est décrit dans un périmètre d'étude de 1 km pour la majorité des enjeux, car ils sont présents dans ce rayon et il est considéré que les éléments localisés dans un périmètre plus lointain sont moins concernés que ceux situés à proximité du site. Néanmoins, en ce qui concerne certaines thématiques pour lesquelles la zone d'influence du site pourrait être plus importante, un périmètre d'étude étendu de 5 km a été défini (pour la biodiversité notamment).

A la suite de ce premier chapitre présentant le projet et sa justification, ce rapport est organisé de la manière suivante :

- le Chapitre 2 présente une description de l'environnement initial du terrain visé par le projet ;
- le Chapitre 3 détaille l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement et la santé ;
- le Chapitre 4 présente l'analyse des méthodes utilisées ainsi que les incertitudes associées ;
- le Chapitre 5 précise les mesures prises pour supprimer / réduire les impacts du projet sur l'environnement.

1.2 Description du projet

1.2.1 Présentation et justification du projet

Besoins en crématorium

Le projet consiste en la construction et l'exploitation d'un crématorium localisé sur la commune de Sens.

Actuellement, trois crématoriums sont implantés à l'échelle départementale, dans les communes d'Auxerre, Joigny et Lavau. La création d'un équipement d'intérêt général pour la commune de Sens permettrait de couvrir la partie Nord du département et se justifie par une hausse de la mortalité prévue par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) ainsi que par l'augmentation croissante de la demande de crémations (il y a 20 ans, une famille sur 100 choisissait la crémation, aujourd'hui, c'est le cas d'une famille sur 3). Cette augmentation s'explique en partie par une évolution des mentalités dans les sociétés occidentales qui a modifié les attitudes vis-à-vis de la crémation. Cette acceptation de plus en plus grande de la crémation conduit un certain nombre de communes et de collectivités locales à construire des crématoriums ou à augmenter leur capacité.

Terrain visé par le projet

Le terrain visé par le projet, d'une superficie d'environ 7 517 m², correspond aux parcelles cadastrales n°144, 270 et 272 de la section ZL de la commune de Sens. Sa localisation est présentée sur la **Figure 1** en fin de rapport.

Le terrain a notamment été sélectionné pour sa localisation et son environnement propice au recueillement (milieu urbain, en périphérie du centre-ville) et son accès facile (présence de plusieurs départementales à proximité).

1.2.2 Aménagements envisagés

Conformément à la réglementation, le bâtiment du crématorium, d'une emprise au sol d'environ 627 m², est constitué de deux parties distinctes pour les aménagements intérieurs :

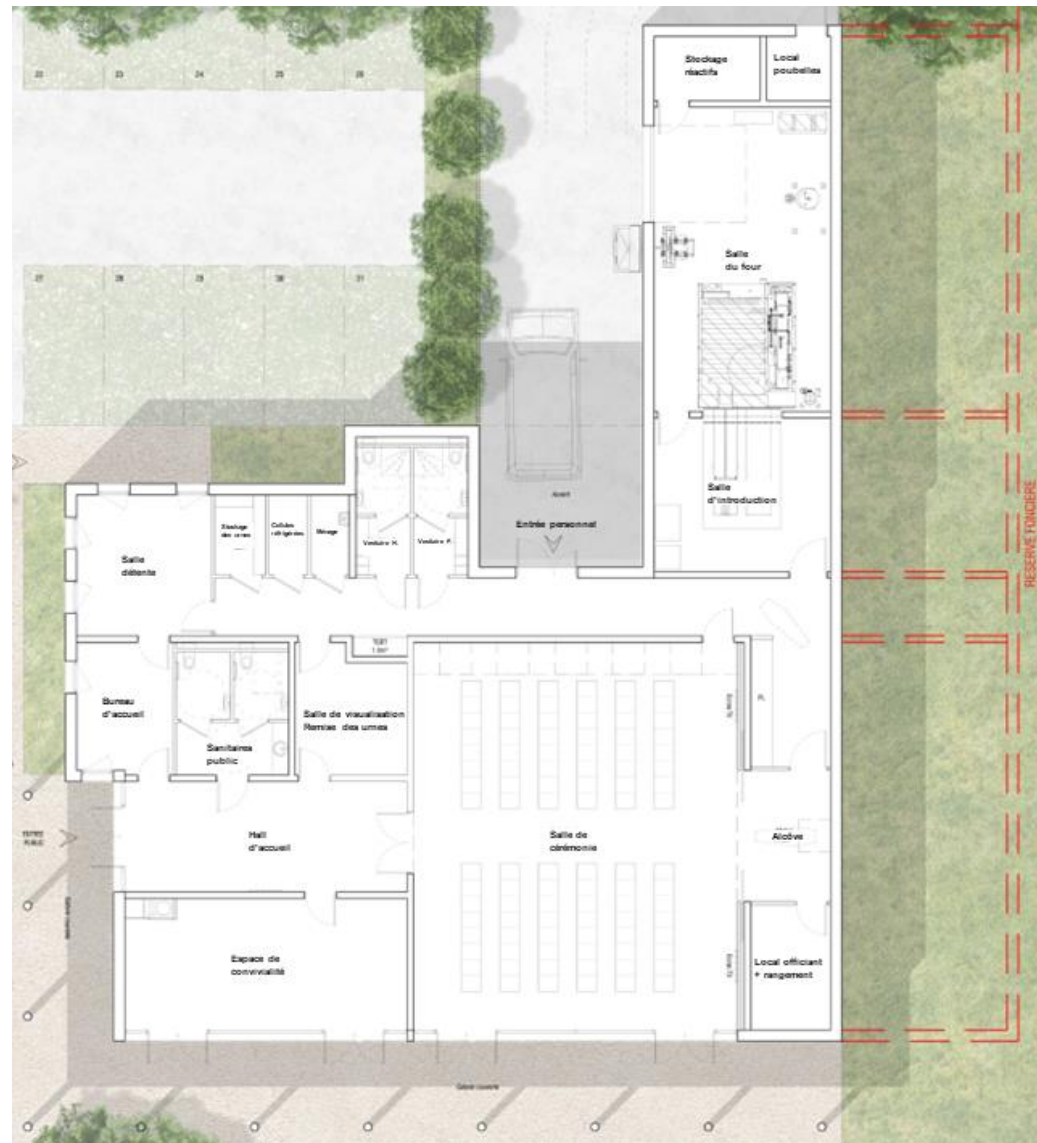
- une partie publique réservée à l'accueil des familles ;
- une partie technique abritant l'ensemble des installations liées au fonctionnement du crématorium (appareils de crémation, système de traitement des émissions atmosphériques et locaux de service) réservée au personnel.

La partie publique comprend notamment un hall d'accueil, une salle de convivialité, une salle de cérémonie, une salle de visualisation et de remise des urnes ainsi que des sanitaires.

La partie technique comporte une salle d'introduction des cercueils, une salle destinée aux équipements de crémation (comprenant notamment les appareils de crémation et le système de traitement des rejets), des locaux techniques (chaufferie, ménage, etc...) ainsi qu'un espace réservé au personnel (bureau, vestiaires, salle de pause, ...).

Le plan du projet de crématorium est présenté sur la figure ci-dessous.

Figure A – Plan du projet de crématorium de Sens



Description des appareils de crémation

Les appareils de crémation, fonctionnant au gaz naturel, sont constitués principalement :

- d'un système automatisé (table) pour l'introduction des cercueils ;
- d'une chambre de crémation, dans laquelle se produit la crémation des cercueils avec la gazéification et la combustion des différents éléments organiques en présence d'un taux d'oxygène réduit et à une température de 750°C ;
- d'une chambre de postcombustion des gaz, dans laquelle le mélange gazeux oxydé provenant de la chambre de crémation est maintenu à un taux d'oxygène augmenté (supérieur à 6 %) et à une température de 850°C ;
- d'un cendrier, dans lequel les calcius récupérés sont refroidis.

Les chambres de combustion et de postcombustion sont garnies de briques réfractaires avec des teneurs de 42 à 65 % en alumine permettant la garantie d'une excellente résistance dans le temps contre les abrasions et les variations de température lors du processus de crémation.

Le cendrier contenant les calcius refroidis est retiré de l'appareil de crémation et installé dans un pulvérisateur de calcius, constitué de deux équipements dont un est utilisé pour le broyage des calcius et la séparation avec les métaux résiduels et l'autre pour l'aspiration des poussières. Après passage dans le pulvérisateur, les calcius pulvérisés (cendres) sont collectés dans une urne technique, puis sont versés manuellement par un opérateur dans l'urne choisie par la famille du défunt.

Description du système de traitement des fumées

Le système de traitement des émissions atmosphériques est installé dans la salle des équipements de crémation et permet le traitement des gaz et des fumées avant rejet dans l'atmosphère. Le système prévu consiste en un traitement par voie sèche (traitement des fumées par des manches filtrantes).

Le système de traitement des émissions atmosphériques comprend un refroidisseur de fumées (qui permet de refroidir les gaz à une température compatible avec le fonctionnement du neutralisant utilisé pour le traitement, soit 150°C environ) couplé à un aéroréfrigérant (pour l'évacuation des calories du refroidisseur des fumées) ainsi qu'un doseur de réactifs neutralisants pour le traitement des fumées. Des manches filtrantes permettent la rétention des composés contenus dans les gaz émis par les appareils de crémation. Les éléments piégés par le réactif sont récupérés par une vis sans fin et stockés dans un fût hermétique prévu à cet effet. Les rejets atmosphériques des appareils de crémation après traitement se font par un conduit, au niveau de la toiture du bâtiment.

Ouverture et accessibilité

Le crématorium de Sens sera ouvert 6 jours par semaine (du lundi au samedi) de 8h30 à 19h.

Les aménagements extérieurs comprennent :

- des espaces verts arborés et des aménagements végétalisés (parking et abords du crématorium) avec des essences locales adaptées et facile d'entretien ;
- un jardin du souvenir ainsi qu'un puits de dispersion ;
- une zone de stationnement au Nord-Ouest du bâtiment, comprenant 31 places, dont 2 places pour les personnes à mobilité réduite situées à proximité de l'entrée du crématorium ;
- une zone d'accès réservée au personnel de service et une cour de service au Nord du bâtiment.

L'ensemble du projet est conforme pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (places de stationnement, sanitaires adaptés, accès au bâtiment et à l'accueil aisément repérable et en continuité des cheminements accessibles extérieurs...).

Les aménagements extérieurs du projet de crématorium sont présentés sur la figure ci-dessous.

Figure B – Aménagements extérieurs du projet de crématorium de Sens



2 Description de l'environnement

2.1 Localisation du projet

Le terrain visé par le projet de création du crématorium de Sens est localisé à l'Est de la commune, dans le département de l'Yonne (89), en région Bourgogne-Franche-Comté.

D'une superficie d'environ 7 517 m², le terrain destiné à recevoir le crématorium est actuellement en partie utilisé pour l'entreposage de divers matériaux, dans un secteur urbain.

Dans le voisinage proche de ce terrain sont présents :

- à l'Est et au Sud-Est, une zone d'activité ;
- à l'Ouest et au Sud-Ouest, un quartier résidentiel ;
- au Nord-Ouest, un lycée ;
- au Nord, une ferme et des terrains agricoles.

La **Figure 1** présente la localisation du terrain visé par le projet de crématorium sur un extrait de carte de l'Institut Géographique National (IGN).

2.2 Environnement physique

Les paragraphes suivants présentent le contexte hydrographique, géologique et hydrogéologique de la zone d'étude, établi à partir :

- de l'étude des cartes topographiques IGN au 1/25 000^{ème} de Sens ;
- de l'étude de la carte géologique n°331 de Sens au 1/50 000^{ème} et de sa notice éditée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ;
- des données disponibles au niveau de la base de données « InfoTerre » gérée par le BRGM (site Internet), et notamment la Banque de données du Sous-Sol (BSS) ;
- des données disponibles au niveau de la base de données « SIGES » (Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines) gérée par le BRGM (site Internet) ;
- des données disponibles au niveau de la base de données « BD Lisa » (Base de Donnée des Limites des Systèmes Aquifères) gérée par Eau France (site Internet) ;
- de la consultation de l'Agence Régionale de Santé (ARS) de la région Bourgogne-Franche-Comté.

2.2.1 Contexte hydrographique

La commune de Sens est traversée par la rivière l'Yonne (principal affluent rive gauche de la Seine) et par ses affluents rive droite le ruisseau la Gaillarde et la Vanne, situés à environ 2,6 km à l'Ouest, 1,3 km au Nord et 2,4 km au Sud respectivement du terrain visé par le projet de crématorium. Elles correspondent aux masses d'eau suivantes :

- « L'Yonne du confluent de l'Armançon (exclu) au confluent de la Seine (exclu) », référencée FRHR70A ;
- « Ruisseau la Gaillarde », référencé FRHR70A ;
- « La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu) », référencée FRHR72B.

D'après l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), aucune zone humide d'importance Internationale Ramsar¹ n'est présente dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet.

D'après la base de données « SIG réseau zones humides »², le terrain visé par le projet n'est pas localisé sur une zone humide. Aucune zone humide n'est recensée dans le périmètre d'étude de 1 km.

2.2.2 Contexte géologique

Le terrain visé par le projet de crématorium se trouve à une altitude de +90 m NGF³ environ.

A l'échelle départementale

Les vallées de l'Yonne et de la Vanne forment de larges couloirs séparant des plateaux plus ou moins disséqués dont le Pays d'Othe est le plus étendu. La forêt occupe des superficies importantes, en particulier sur les formations tertiaires (Forêt d'Othe), tandis que les sols développés sur la craie se prêtent à la grande culture.

D'après la carte géologique, le site est localisé sur la formation « Résidus (RF) et colluvions (CF) d'alluvions indifférenciées sur c4-6d » (référéncée RF-CF/c4-6d). Ces formations tapissent généralement les glacis qui séparent les diverses nappes. Dans l'ensemble, les silex à patine fauve dominant. Il est malaisé d'apprécier l'épaisseur de ces formations.

A l'échelle locale

Sur la base de la BSS du BRGM et des données disponibles sur les forages réalisés dans la même formation à proximité du projet (code BSS000YLDC à environ 110 m au Nord-Est du terrain visé par le projet), celui-ci repose sur les lithologies suivantes :

- de la terre végétale entre 0 et 0,3 m ;
- de l'argile marron avec quelques silex entre 0,3 et 1,5 m ;
- de l'argile jaune à silex entre 1,5 et 2,5 m ;
- des silex de moins en moins nombreux entre 2,5 et 3,2 m ;
- de l'argile jaune entre 3,2 et 6 m.

2.2.3 Contexte hydrogéologique

A l'échelle départementale

La masse d'eau souterraine « Craie du Sénonais et pays d'Othe » (référéncée FRHG209) est partagée entre les régions de la Bourgogne-Franche-Comté, du Grand-Est et de l'Ile-de-France. Elle se situe sur la partie Sud-Est des affleurements de la Craie, qui dessinent une vaste auréole entourant le Tertiaire de l'Ile-de-France.

L'aquifère de la Craie présente la particularité d'associer une nappe à fine fissuration et des conduits privilégiés de type karstique. L'existence de la nappe se vérifie par la surface piézométrique étendue se raccordant aux vallées et variant avec les apports saisonniers, tandis que le karst est confirmé par l'existence d'engouffrements et de circulations souterraines rapides validées par les traçages.

¹ La Convention sur les zones humides d'importance internationale, plus connue sous le nom de Convention de Ramsar, est un traité international qui prône la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides. C'est le seul traité mondial portant sur un seul écosystème (source : ramsar.org).

² Site notamment financé par les Agences de l'eau (Seine-Normandie, Artois-Picardie et Loire Bretagne) et le Ministère en lien avec la Transition Ecologique

³ Nivellement Général de France.

A l'échelle locale

Le secteur d'étude est localisé au niveau de la partie affleurante de l'entité hydrogéologique locale sédimentaire à nappe libre « Craie du Séno-Turonien du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie) » (référence BD Lisa n°121AQ01). Elle est rattachée aux entités hydrogéologiques :

- régionale « Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie) » (référence BD Lisa n°121AQ) ;
- nationale « Grand système multicouche du Campanien au Turonien (Séno-Turonien) du Bassin Parisien » (référence BD Lisa n°121).

2.2.4 Utilisation des eaux souterraines

Une recherche effectuée sur la base de données « Infoterre » en septembre 2024 fait état de la présence dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet des ouvrages exploités suivants :

- 13 ouvrages à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) ou eau collective, dont le plus proche (référéncé BSS000YLBZ) est localisé à environ 2,6 km à l'Ouest du terrain visé par le projet ;
- 1 ouvrage à usage d'eau individuelle (BSS000WJFT) localisé à environ 4,4 km au Nord ;
- 11 ouvrages à usage agricole ou d'irrigation, dont le plus proche (BSS000YLEY) est localisé à environ 1,9 km au Sud ;
- 21 ouvrages à usage industriel, dont le plus proche (BSS000YLFE) est localisé à environ 900 m au Sud-Est ;
- 3 ouvrages à usage géothermique, dont le plus proche (BSS000YLCA) est localisé à environ 1,2 km au Sud ;
- 6 ouvrages à usage de qualité (piézomètres), dont le plus proche (BSS000YLFP) est localisé à environ 4,3 km au Sud-Ouest ;
- 201 ouvrages dont l'utilisation est inconnue dont le plus proche (BSS000YLDC) est localisé à environ 110 m au Nord-Est.

L'outil Cart'eaux de l'ARS a été consulté en septembre 2024 concernant la présence de captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP) et de périmètres de protection associées dans la région étudiée. Le terrain visé par le projet n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage AEP. Aucun captage n'est présent dans le périmètre d'étude et le plus proche est situé à environ 4,1 km au Sud-Ouest.

2.2.5 Climatologie

Selon la typologie des climats de la France métropolitaine publiée en 2020 par Météo-France, la commune de Sens est localisée dans une zone de climat océanique altéré dans la région climatique Nord-Est du Bassin parisien, caractérisée par un ensoleillement médiocre, une pluviométrie moyenne régulièrement répartie au cours de l'année et un hiver froid.

Concernant la zone d'étude, les données climatologiques disponibles proviennent des stations météorologiques de :

- Sens (données de précipitation, vitesse et direction du vent et température sous abri), située à environ 4 km au Sud-Ouest du terrain visé par le projet ;
- La Brosse-MX (fiche météorologique), située à environ 27 km au Nord-Ouest ;
- Auxerre-Perrigny (données de nébulosité), située à environ 45 km au Sud-Est.

Elles correspondent aux stations météorologiques les plus représentatives des caractéristiques des conditions météorologiques observées pour le site étudié.

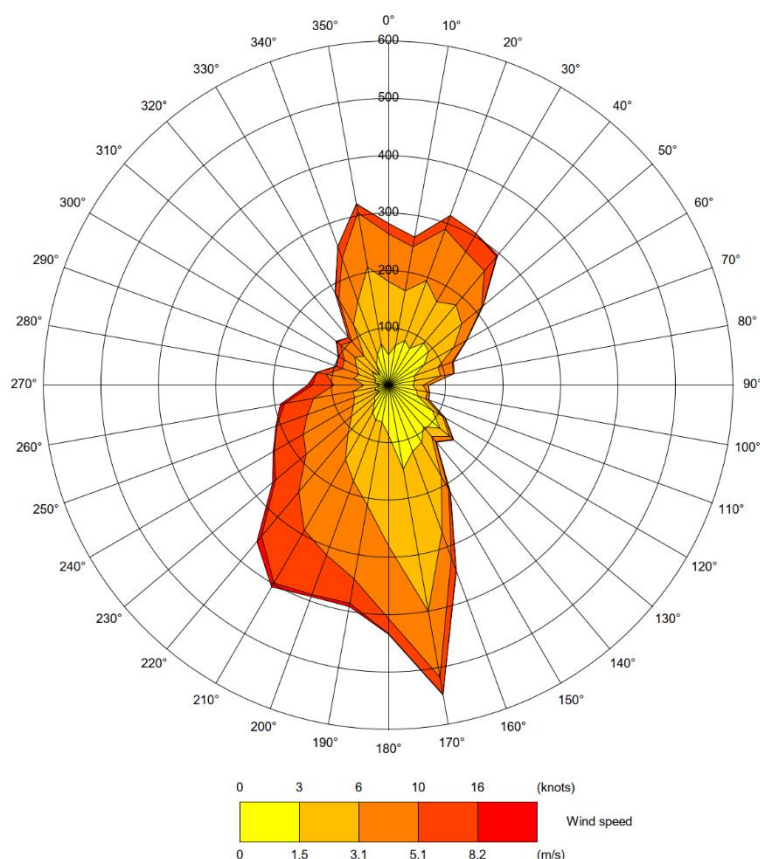
Températures, précipitations et phénomènes locaux

Le **Tableau 1** présente la synthèse des statistiques et records de températures et précipitations pour la station de La Brosse-MX (moyennes pour la période 1991-2020 et records pour la période de 1973 à 2024). La fiche climatologique de cette station est jointe en **Annexe A**.

Régime des vents

La rose des vents de la station météorologique de Sens établie sur la période 2021-2023 et présentée ci-après, indique une prédominance des vents provenant du Sud ainsi que du Nord dans une moindre mesure.

**Figure C – Rose des vents sur la période 2021-2023
pour la station Météo France de Sens (89)**



Note : La rose des vents indique l'origine du vent. Les nombres indiqués sur les différents axes (100, 200, 300, 400, 500 et 600) correspondent au nombre d'observations (c'est-à-dire le nombre d'heures dans l'année ou une même vitesse et direction des vents est observée).

2.3 Risques majeurs

Source : DDRM du département de l'Yonne, 2023 ; outil « GEORISQUES » du Ministère en charge de l'Environnement consulté en septembre 2024

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) est le document portant à la connaissance du public les risques majeurs naturels et technologiques. Pour les risques naturels, le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) est un document réglementaire destiné à faire connaître les risques et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il délimite les zones exposées et définit des conditions d'urbanisme et de gestion des constructions futures et existantes dans les zones à risque. Le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) institué par la loi du 30 juillet 2003, organise la cohabitation des sites industriels à risques et des zones riveraines. Ils ont vocation, par la mise en place de mesures préventives sur les zones habitées et sur les sites industriels, à protéger les vies humaines en cas d'accident.

Le DDRM de l'Yonne (approuvé par arrêté préfectoral du 20 février 2023) ainsi que l'outil « GEORISQUES » du Ministère en charge de l'Environnement recensent les risques majeurs suivants pour la commune de Sens :

- risques naturels : inondation, mouvement de terrain, retrait-gonflement des argiles et séisme ;
- risques technologiques : installations industrielles, pollution des sols, rupture de barrage et transport de matières dangereuses ;
- risques particuliers : radon.

2.3.1 Risques naturels

2.3.1.1 Inondation

D'après l'outil « GEORISQUES », la commune de Sens présente un risque d'inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau (inondations relativement longues pouvant persister plusieurs jours, voire semaines).

Les Plans de Prévention des Risques d'Inondation sont des outils réglementaires, fixés par l'État, dont l'objectif est de garantir la sécurité des personnes et des biens. En fonction du niveau de risque sur les zones concernées, les constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations sont interdits ou autorisés avec prescriptions. Ces types de documents permettent d'évaluer le risque d'inondation et d'agir en prévention en le prenant en compte dans l'aménagement du territoire.

La commune de Sens est soumise au PPR d'inondations de l'Yonne et de la Vanne, prescrit le 10 septembre 2006 et approuvé par arrêté préfectoral du 9 octobre 2013. Le terrain visé par le projet ne se trouve pas à proximité d'une zone d'aléa, celles-ci étant localisées à proximité des rivières de l'Yonne et de la Vanne.

La directive européenne du 23 octobre 2007, dite « Directive Inondation » a pour objet de définir un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation permettant de réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, l'activité économique et le patrimoine. La mise en œuvre de la Directive Inondation vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle des districts hydrographiques, tout en priorisant l'intervention de l'État pour les Territoires à Risques importants d'Inondation (TRI).

La commune de Sens n'est pas concernée par un TRI.

Les Programmes d'Actions de Prévention contre les Inondations (PAPI), portés par les collectivités territoriales ou leurs groupements, ont pour objet de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation sur un bassin de risque cohérent, en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement.

Les PAPI visent à traiter les risques inondation et/ou submersion de manière globale, à travers des études et des actions combinant la gestion de l'aléa (réhabilitation des zones d'expansion des crues, ralentissement dynamique, ouvrages de protection...), et la réduction de la vulnérabilité au sens large des personnes, des biens et des territoires.

La commune de Sens n'est pas soumise à un PAPI.

2.3.1.2 Mouvements de terrain

Le risque lié aux mouvements de terrain se décline en deux types de risque :

- *le risque de glissement de terrain qui consiste en un déplacement généralement lent d'une masse de terrains cohérents le long d'une surface de rupture ;*
- *le risque lié aux cavités souterraines qui concerne la dégradation de cavités par affaissement ou effondrement.*

La commune de Sens n'est pas soumise à un PPR lié aux mouvements de terrain (glissement de terrain ou cavités souterraines). D'après l'outil « GEORISQUES », 4 cavités souterraines sont recensées sur la commune dont la plus proche est localisée à environ 2,4 km à l'Ouest du terrain visé par le projet (référéncée BOUAA2200083).

2.3.1.3 Retrait-gonflement des argiles

Ces phénomènes, qui se produisent lors d'une augmentation de la teneur en eau dans les argiles et de leur volume, peuvent être à l'origine de tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel.

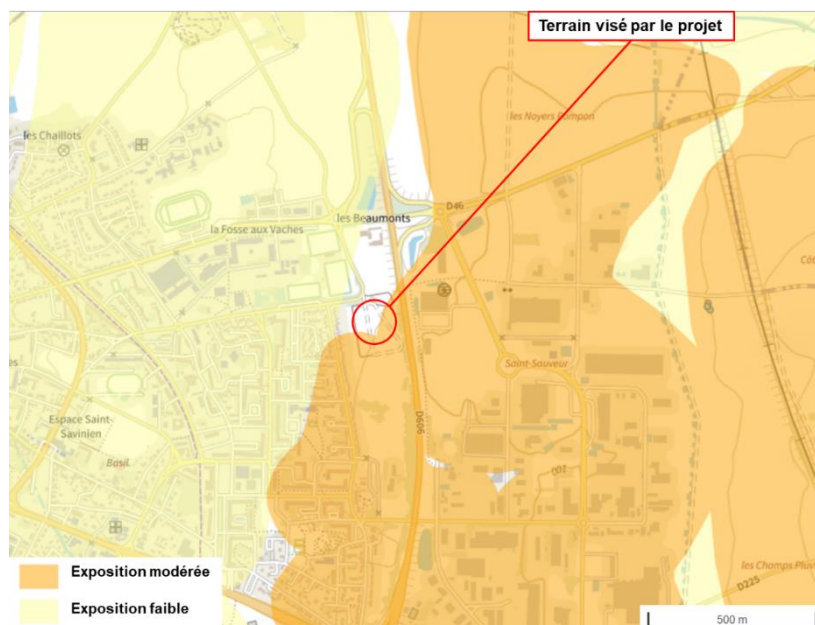
L'arrêté du 22 juillet 2020 définissant les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux a été publié au Journal Officiel du 9 août 2020 (ainsi qu'un rectificatif le 15 août 2020).

Cet arrêté définit les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux où s'appliquent les dispositions prévues aux articles L112-20 et suivants du Code de la construction et de l'habitation destinées à prévenir le risque de mouvement de terrain causé par ce phénomène.

Le risque lié aux retrait-gonflement des argiles se décline en 3 types d'aléa : faible, modéré et important.

La commune de Sens n'est pas soumise à un PPR lié aux phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux. Une partie du terrain visé par le projet est située dans une zone d'aléa « modéré » comme illustré sur la figure ci-dessous.

Figure D – Zonage de l'exposition au risque lié au retrait-gonflement des argiles



2.3.1.4 Séisme

Faisant suite au zonage de sismicité défini par le décret du 14 mai 1991, le zonage sismique actuellement applicable est celui entré en vigueur le 1^{er} mai 2011 (décrets n°2010-1254⁴ et n°2010-1255⁵ du 22 octobre 2010 modifiant les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement), divisant le territoire national en cinq niveaux d'aléas sismiques en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes :

- *une zone de sismicité de niveau 1, n'impliquant pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;*
- *quatre zones de sismicité de niveau croissant (2 - faible, 3 - modérée, 4 - moyenne et 5 - forte), où des règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.*

La commune de Sens est classée en zone de sismicité « très faible », n'a pas fait l'objet d'arrêté de catastrophe naturelle pour l'aléa « séisme » et n'est pas soumise à un PPR lié aux séismes.

⁴ Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique

⁵ Décret n°1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français

2.3.1.5 Reconnaissance de catastrophes naturelles

Les arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles recensés sur la commune de Sens sont recensés dans le tableau suivant.

Tableau A – Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de Sens

Type de catastrophe	Arrêtés de catastrophes naturelles (Journal Officiel)
Inondations et/ou coulées de boue	27/07/2022
Sécheresse	25/09/2023
	06/06/2021
	12/06/2020
	09/08/2019
	20/10/2018
Inondations et/ou coulées de boue	15/02/2018
	27/10/2017
	13/01/2008
	08/12/2007
	28/04/2001
	30/12/1999
	06/05/1995
	29/04/1994
	08/10/1983
	18/05/1983

2.3.2 Risques technologiques

2.3.2.1 Industriel

Le risque industriel majeur est un évènement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et/ou l'environnement.

La commune de Sens est soumise au PPR technologique du site CHEMETALL, approuvé par arrêté préfectoral du 5 septembre 2011. Le terrain visé par le projet ne se trouve pas à proximité d'une zone règlementée, celles-ci étant localisées au niveau du site, à environ 2,4 km au Nord-Ouest.

Ce volet est détaillé dans le Paragraphe 2.5.5 du rapport.

2.3.2.2 Pollution des sols

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

La commune de Sens est concernée par le risque lié à la pollution des sols. Ce volet est détaillé dans le Paragraphe 2.5.5 du rapport.

2.3.2.3 Rupture de barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel (résultant de l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain), établi le plus souvent en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau.

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage. Les causes de rupture peuvent être diverses (techniques, naturelles ou humaines).

Les barrages les plus conséquents font l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI). Ce plan décrit les dispositions particulières, les mesures à prendre et les moyens de secours pour faire face aux risques particuliers liés à l'ouvrage.

Les zones susceptibles d'être inondées en aval des barrages sont définies de la façon suivante :

- zone de proximité immédiate : zone qui connaît, suite à une rupture totale ou partielle de l'ouvrage, une submersion de nature à causer des dommages importants et dont l'étendue est justifiée par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, en vue de leur mise en sécurité ;
- zone d'inondation spécifique : zone située en aval de la précédente et s'arrêtant en un point où l'élévation se confond avec le niveau des plus fortes crues naturelles connues ;
- zone d'inondation : zone située en aval de la précédente, couverte par l'analyse des risques et où l'inondation est comparable à une inondation naturelle.

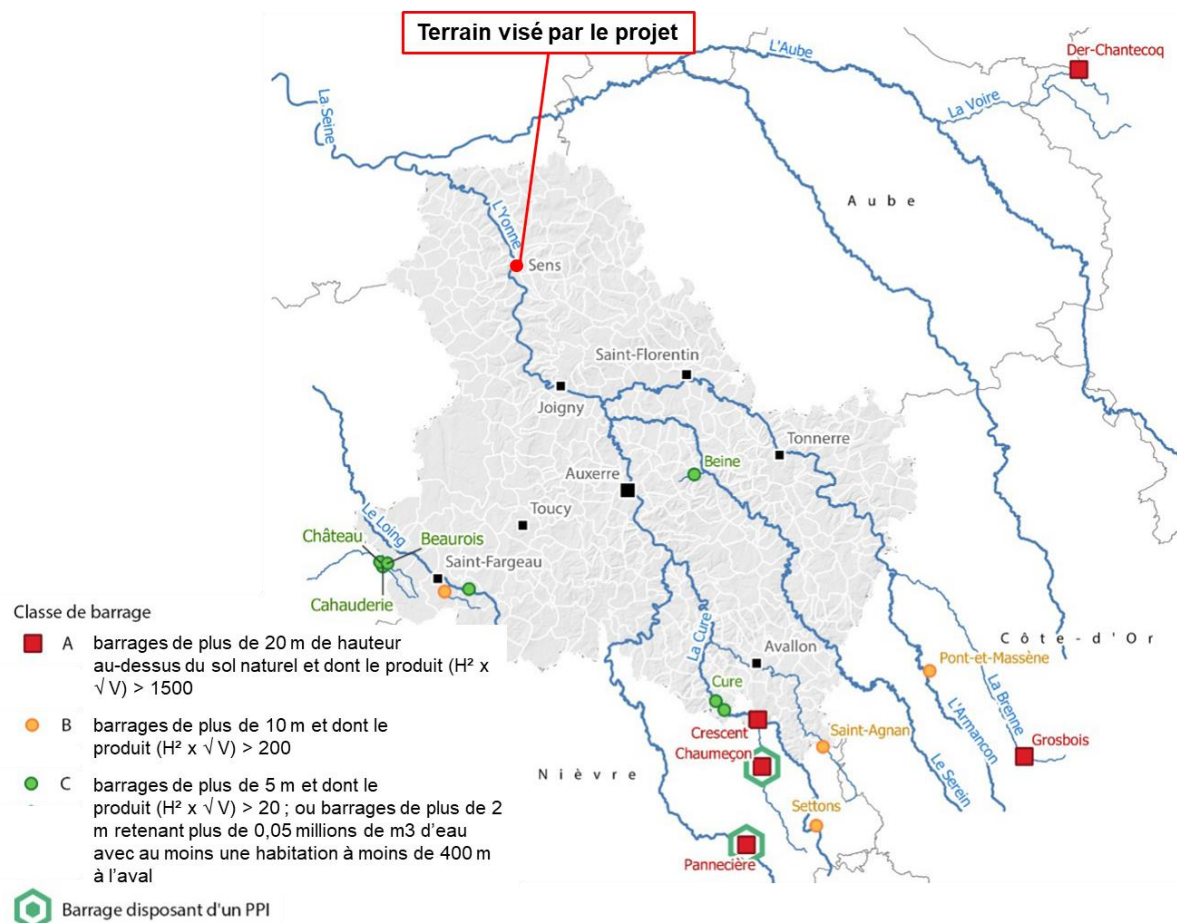
Le département de l'Yonne compte plusieurs barrages, dont notamment :

- le barrage de Crescent situé sur les communes de Chastellux-sur-Cure et de Saint-Germain-des-Champs en limite avec le département de la Nièvre ;
- le barrage de Bourdon à Saint-Fargeau sur la rivière du même nom.

Plusieurs ouvrages plus modestes comme Cahauderie, Château, Beurois, Beine, Bois de Cure, Malassis et Moutiers sont implantés dans les départements alentours et peuvent avoir un impact en termes de risques sur le département de l'Yonne. Par ailleurs les barrages de Chaumeçon (soumis à PPI), Pannecièrre (soumis à PPI) et Saint-Agnan, implantés dans la Nièvre, Der-Chantecoq implanté dans la Marne et Grosbois implanté en la Côte-d'Or ont un impact sur le département de l'Yonne.

Ils sont présentés sur la figure suivante.

Figure E – Carte des barrages situés aux alentours du département de l'Yonne



2.3.2.4 Transport de matières dangereuses

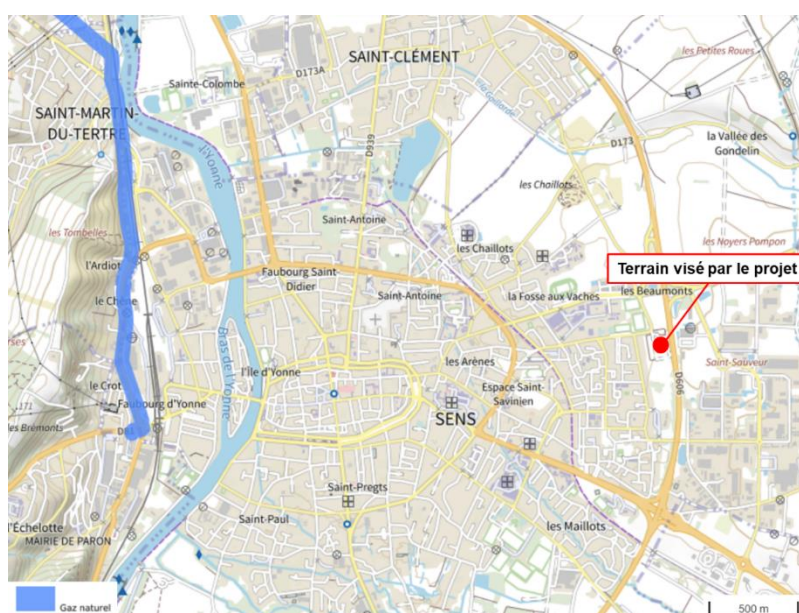
Le risque de transport de matières dangereuses (ou risque TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

Le département de l'Yonne est soumis au risque lié au TMD. Celui-ci, consécutif à un accident, est mobile par nature et est couvert par un régime réglementaire spécifique. Compte tenu de la diversité des produits transportés et des destinations, un accident de TMD peut survenir aléatoirement à un endroit du réseau de transport (routier, ferroviaire, portuaire ou par canalisations).

L'évaluation du transport de matières dangereuses est rendue difficile par la diversité des dangers, des lieux d'accident et des causes. Les enjeux sont humains (risque de victimes), économiques (blocage de route ou de voie ferrée) et environnementaux (fuite et écoulement de produits).

La commune de Sens est concernée par le risque lié à un gazoduc. Comme illustré sur la figure suivante, celui ne passe pas à proximité du terrain visé par le projet.

Figure F – Risque TMD sur la commune de Sens



2.3.3 Risques particuliers - Radon

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il 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.

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 (becquerels par mètre-cube).

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans les habitations, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.).

La commune de Sens est classée en zone potentiel radon de catégorie 1 (potentiel faible).

2.4 Environnement naturel

2.4.1 Milieux naturels protégés et classés

Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) consulté en septembre 2024

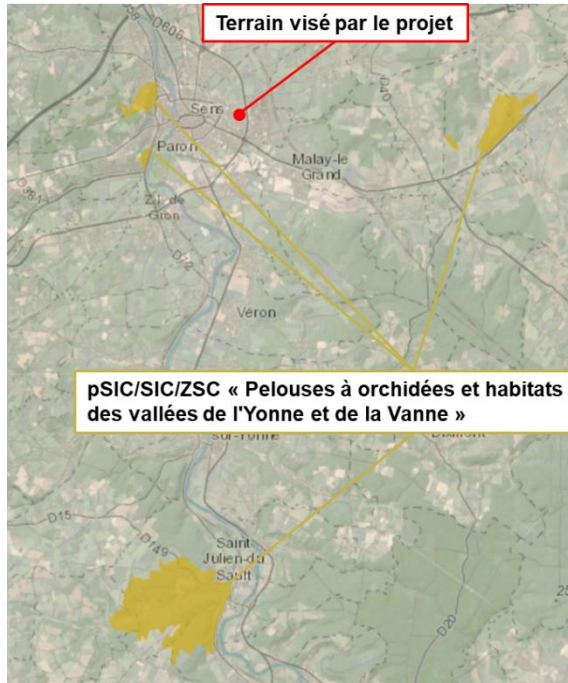
2.4.1.1 Réseau NATURA 2000

Le réseau européen NATURA 2000 est un réseau écologique de sites naturels. Son objectif principal est d'assurer le maintien des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable, voire leur rétablissement lorsqu'ils sont dégradés, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales, dans une logique de développement durable. Cet objectif peut requérir le maintien, voire l'encouragement, d'activités humaines adaptées. Il est composé des Zones de Protection Spéciale (ZPS) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Les Sites d'Importance Communautaire (SIC) sont sélectionnés, sur la base des propositions des États membres, par la Commission Européenne pour intégrer le réseau NATURA 2000 en application de la directive « Habitats ». La liste nominative de ces sites est arrêtée par la Commission Européenne pour chaque région biogéographique. Ces sites sont ensuite désignés en ZSC par arrêtés ministériels. Les ZPS sont la transcription en droit français de la directive « Oiseaux ».

La zone appartenant au Réseau NATURA 2000 recensée dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet est présentée dans le tableau suivant. Le formulaire standard de données de cette zone est présenté en **Annexe B**.

Tableau B – Réseau NATURA 2000 présent dans le périmètre d'étude étendu

pSIC/SIC/ZSC « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne »	
Identifiant national : FR2601005	Superficie : 1 385 ha
Localisation	Entités les plus proches à environ 3,5 km au Nord-Ouest et 4 km au Sud-Ouest  Terrain visé par le projet pSIC/SIC/ZSC « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne »
Classes d'habitat (couverture en %)	Forêts caducifoliées (25 %), landes, broussailles, recrus, maquis et garrigues, phrygana (19 %), cultures céréalières extensives (incluant les cultures en rotation avec une jachère régulière) (15 %), autres terres arables (15 %), prairies semi-naturelles humides, prairies mésophiles améliorées (10 %), pelouses sèches, steppes (5 %), forêt artificielle en monoculture (ex : plantations de peupliers ou d'arbres exotiques) (5 %), zones de plantations d'arbres (incluant les vergers, vignes, dehesas) (5 %) et autres terres (incluant les zones urbanisées et industrielles, routes, décharges, mines) (1 %)

2.4.1.2 Inventaire du patrimoine naturel

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF) sont des zones d'inventaires dont l'objectif est double :

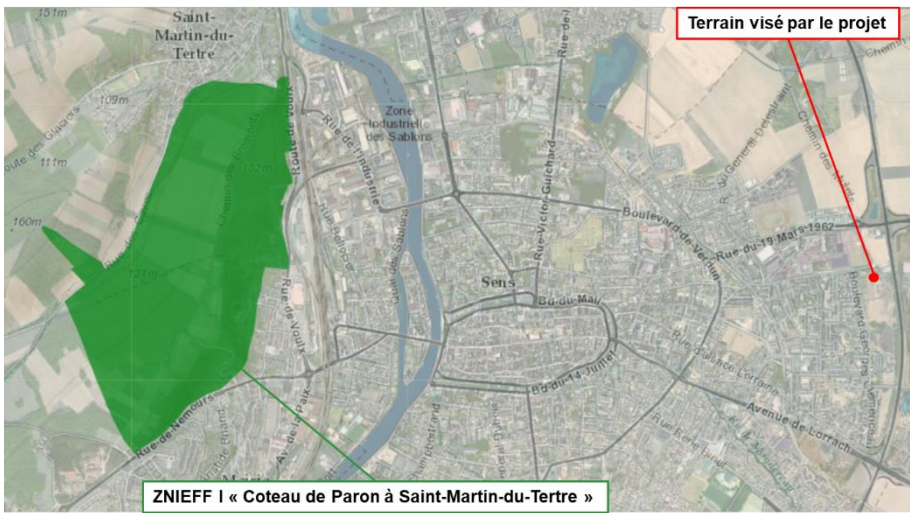
- recenser et inventorier aussi exhaustivement que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares ou menacés ;
- constituer une base de connaissance accessible à tous et consultable avant tout projet, et ce, afin d'améliorer la prise en compte de l'espace naturel et d'éviter autant que possible que certains enjeux environnementaux ne soient trop tardivement révélés.

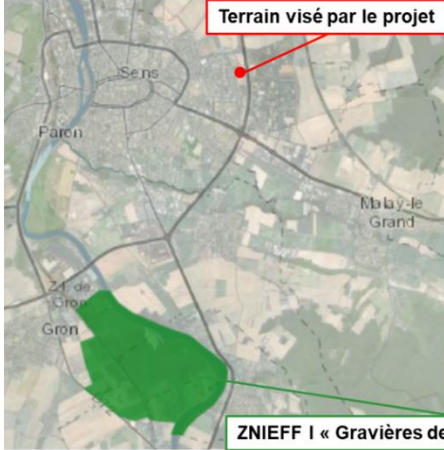
La circulaire du 14 mai 1991 relative aux ZNIEFF distingue 2 types :

- ZNIEFF de type I : secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels (massifs forestiers, vallée, plateau, estuaire...) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Les ZNIEFF recensées dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet sont présentées dans le tableau suivant. Les formulaires standard de données de la zone de chaque type (I ou II) la plus proche sont présentées en **Annexe B**.

Tableau C – Réseau ZNIEFF présent dans le périmètre d'étude étendu

ZNIEFF continentale de type I « Coteau de Paron à Saint-Martin-du-Tertre »	
Identifiant national : 260008560 Superficie : 170,55 ha	
Localisation	Environ 3,5 km à l'Ouest  Terrain visé par le projet ZNIEFF I « Coteau de Paron à Saint-Martin-du-Tertre »
Critères d'intérêt	<u>Patrimoniaux</u> : écologique, faunistique (reptiles et mammifères) et floristique (phanérogames) <u>Fonctionnels</u> : habitat pour les populations animales ou végétales, protection du milieu physique, rôle naturel de protection contre l'érosion des sols, étapes migratoires, zones de stationnement, dorts et zone particulière d'alimentation <u>Complémentaires</u> : paysager

ZNIEFF continentale de type I « Roselière de Paron »	
Identifiant national : 260014917	Superficie : 4,71 ha
Localisation	Environ 4,3 km au Sud-Ouest  ZNIEFF I « Roselière de Paron »
Critères d'intérêt	<u>Patrimoniaux</u> : écologique, faunistique (oiseaux) et floristique (phanérogames) <u>Fonctionnels</u> : auto-épuration des eaux, habitat pour les populations animales ou végétales, régulation hydraulique et expansion naturelle des crues <u>Complémentaires</u> : paysager
ZNIEFF continentale de type I « Gravières de Gron, Rosoy et Etigny »	
Identifiant national : 260030431	Superficie : 386,97 ha
Localisation	Environ 4,6 km au Sud-Ouest  ZNIEFF I « Gravières de Gron, Rosoy et Etigny »
Critères d'intérêt	<u>Patrimoniaux</u> : écologique et faunistique (oiseaux) <u>Fonctionnels</u> : auto-épuration des eaux, habitat pour les populations animales ou végétales, régulation hydraulique, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction <u>Complémentaires</u> : scientifique

ZNIEFF continentale de type I « Pelouse de la côte de l'Orgeat et de Chaumont »	
Identifiant national : 260014973	Superficie : 31,15 ha
Localisation	Environ 4,6 km au Sud-Est  ZNIEFF I « Pelouse de la côte de l'Orgeat et de Chaumont »
Critères d'intérêt	Patrimoniaux : écologique et floristique (phanérogames) Fonctionnels : habitat pour les populations animales ou végétales
ZNIEFF continentale de type II « Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot »	
Identifiant national : 260008564	Superficie : 1 526,75 ha
Localisation	Environ 1,6 km au Sud  ZNIEFF II « Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot »
Critères d'intérêt	Patrimoniaux : écologique, faunistique (amphibiens et oiseaux) et floristique (ptéridophytes et phanérogames) Fonctionnels : auto-épuration des eaux, habitat pour les populations animales ou végétales et expansion naturelle des crues

ZNIEFF continentale de type II « Gravières du coteau de Gron, Roselière de Paron »	
Identifiant national : 260008558	Superficie : 559,43 ha
Localisation	Environ 3,7 km au Sud-Ouest 
Critères d'intérêt	<u>Patrimoniaux</u> : écologique, faunistique (oiseaux) et floristique (phanérogames) <u>Fonctionnels</u> : auto-épuration des eaux, habitat pour les populations animales ou végétales, expansion naturelle des crues, protection du milieu physique, rôle naturel de protection contre l'érosion des sols, corridor écologique, zones de passages et d'échanges, étapes migratoires, zones de stationnement, dorts, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction <u>Complémentaires</u> : géomorphologique et scientifique

2.4.1.3 Autres milieux naturels classés ou protégés

Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), fixent les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire d'un département, la conservation des biotopes tels que les mares, marécages, marais, haies, bosquets, landes, dunes, pelouses, ou toutes autres formations naturelles peu exploitées par l'Homme, dans la mesure où ces biotopes ou ces formations sont nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie des espèces.

Les réserves naturelles nationales (définies par décret) et régionales (définies délibération du Conseil Régional) permettent de soumettre les actions, activités, aménagements susceptibles de nuire à la faune et la flore et d'altérer la réserve à un régime particulier d'autorisation, voire être interdits.

Aucun autre espace protégé n'a été identifié dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet.

2.4.2 Caractérisation du paysage

Source : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Bourgogne-Franche-Comté, consultée en septembre 2024

2.4.2.1 Patrimoine mondial de l'UNESCO

La convention concernant la protection du patrimoine culturel et naturel mondial, adoptée en 1972 par l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO), vise à l'échelle mondiale à identifier, protéger et mettre en valeur le patrimoine culturel et naturel ayant une valeur universelle exceptionnelle, et méritant à ce titre de faire partie du patrimoine commun de l'Humanité.

Le périmètre d'étude étendu de 5 km ne comporte pas de zone classée au patrimoine mondial de l'UNESCO.

2.4.2.2 Sites classés et inscrits au titre du paysage

La loi du 2 mai 1930, intégrée depuis dans les articles L341-1 à L341-22 du Code de l'Environnement, vise à préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel constitue la reconnaissance officielle de sa qualité et sa décision de placer son évolution sous le contrôle et la responsabilité de l'Etat.

- le Classement est une protection forte qui correspond à la volonté de strict maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Généralement consacré à la protection d'espaces « naturels », le classement intègre aussi les espaces bâtis qui présentent un intérêt architectural certain. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ;
- l'Inscription à l'inventaire départemental des sites est une procédure plus fréquente qui constitue une garantie minimale de protection, en soumettant tout changement d'aspect du site à déclaration préalable.

Tableau D – Sites classés ou inscrits présents dans le périmètre d'étude étendu

Site classé « Lavoir et gué Saint-Jean à Sens »	
Date de protection : 25 septembre 1961	
Localisation	Environ 1,5 km au Sud-Ouest

La zone d'étude s'étend sur l'ensemble paysager « Vallée céréalière de l'Yonne » et l'unité paysagère des grands plateaux.

Les figures ci-dessous illustrent les environs directs de ce terrain.

Figure H – Visualisation des environs du terrain visé par le projet (vue depuis le chemin des Champs d’Aloup au Nord)



2.5 Environnement humain et économique

2.5.1 Contexte économique local

Source : Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE) consulté en septembre 2024

La répartition des emplois selon leur secteur d'activité pour l'année 2021 est présentée ci-dessous pour la commune de Sens et à titre comparatif pour le département de l'Yonne.

Tableau E – Répartition des emplois par secteur d'activité pour l'année 2021

Secteur	Nombre d'emplois (pourcentage associé) en 2021	
	Commune de Sens	Département de l'Yonne
Agriculture	81 (0,5 %)	6 461 (5,3 %)
Industrie	1 873 (11,5 %)	19 164 (15,8 %)
Construction	720 (4,4 %)	7 104 (5,8 %)
Commerce, transports, services divers	7 192 (44,1 %)	48 854 (40,2 %)
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	6 462 (39,6 %)	40 021 (32,9 %)
TOTAL	16 327	121 604

La structure de l'emploi de la commune de Sens se caractérise par une prépondérance du secteur tertiaire qui regroupe près de 85 % de l'emploi total, légèrement plus importante que celle observée à l'échelle du département (près de 75 %).

2.5.2 Population et urbanisation

Source : INSEE consulté en septembre 2024

Le tableau suivant récapitule le nombre d'habitants des communes situées dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet.

Tableau F – Population des communes du périmètre d'étude étendu

Commune	Localisation par rapport au projet ⁽¹⁾	Population légale 2015	Population légale 2021 ⁽²⁾
Sens	-	25 784	27 034
Malay-le-Grand	1,1 km au Sud	1 551	1 578
Saligny	1,1 km au Nord-Est	665	668
Saint-Clément	1,5 km au Nord-Ouest	2 795	2 812
Maillot	2 km au Sud	1 107	1 238
Saint-Denis-lès-Sens	2,7 km au Nord-Ouest	768	628
Malay-le-Petit	3,1 km à l'Est	367	315
Paron	3,2 km au Sud-Ouest	4 866	4 824
Soucy	3,2 km au Nord	1 570	1 560
Saint-Martin-du-Tertre	3,5 km à l'Ouest	1 580	1 533
Villiers-Louis	4 km à l'Est	443	475
Courtois-sur-Yonne	4,1 km au Nord-Ouest	740	782
Gron	4,2 km au Sud-Ouest	1 233	1 235
Rosoy	4,3 km au Sud	1 098	1 071
Fontaine-la-Gaillarde	4,5 km au Nord-Est	502	510
TOTAL		45 069	46 263

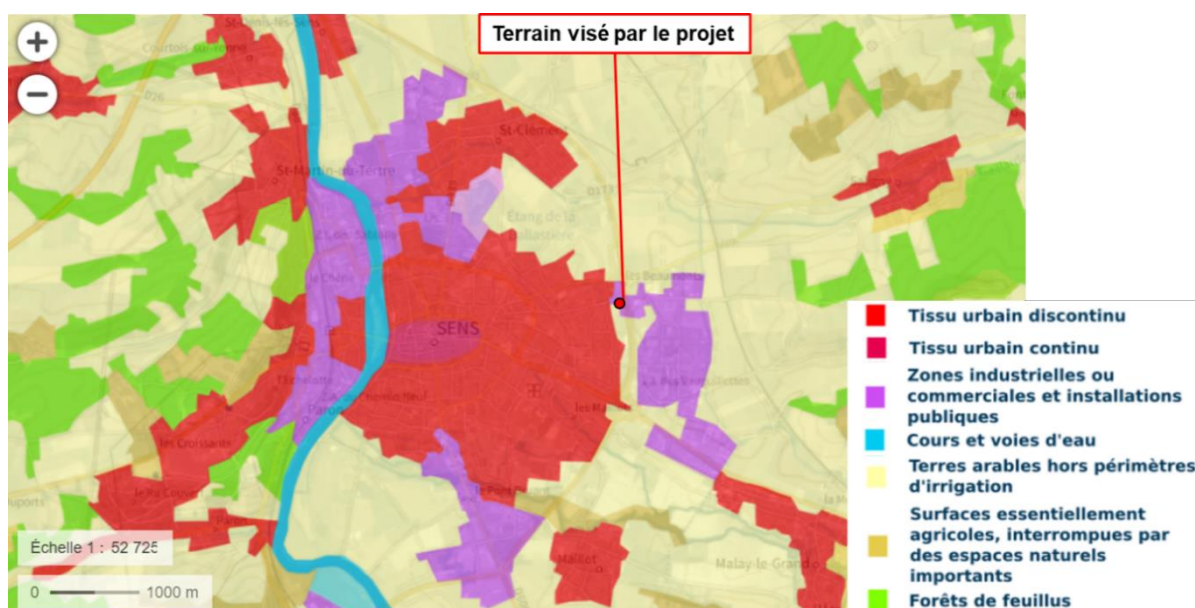
⁽¹⁾ Distance des limites communales

⁽²⁾ Populations légales des communes en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2024 – date de référence statistique : 1^{er} janvier 2021

La dynamique globale de la population est stable depuis 2015, voire en légère augmentation.

D'après la base de données géographiques Corine Land Cover France et comme illustré ci-dessous, le terrain visé par le projet est situé sur une zone industrielle ou commerciale et installations publiques et entouré principalement par des zones de tissu urbain continu et discontinu ainsi que des terres arables hors périmètres d'irrigation.

Figure I – Occupation du sol dans la zone d'étude



2.5.3 Monuments historiques

Source : Base de données « Mérimée » consultée en septembre 2024

Les dispositions des articles L621-1 et suivants du Code du Patrimoine sur les monuments historiques soumettent à autorisation préalable toute construction nouvelle ou toute modification de nature à affecter l'aspect d'un immeuble situé dans le champ de visibilité d'un monument classé ou inscrit à l'inventaire des monuments historiques au titre des abords.

La protection au titre des abords s'applique aux immeubles situés dans un périmètre dit « délimité » c'est-à-dire un périmètre adapté aux enjeux spécifiques de chaque monument historique et de chaque territoire. Ces périmètres concertés et raisonnés permettent une plus grande lisibilité des enjeux patrimoniaux et une meilleure appropriation et compréhension des abords par les habitants.

À défaut de périmètre délimité, la protection au titre des abords s'applique aux immeubles situés dans le champ de visibilité d'un monument historique à moins de 500 m de celui-ci. Ces périmètres ont vocation à être transformés en périmètres délimités des abords.

Les travaux projetés dans les abords des monuments historiques sont soumis à une autorisation préalable nécessitant l'accord de l'architecte des Bâtiments de France. Ce dernier s'assure que le projet ne porte pas atteinte au monument historique ou aux abords.

Un seul monument historique est présent dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet. Il s'agit de l'Eglise Saint-Savinien, située à environ 950 m au Sud-Ouest. Le terrain visé par le projet de crématorium n'est pas situé dans le périmètre de protection de ce monument historique.

2.5.4 Voies de communication

Réseau routier

Source : Département de l'Yonne, site internet consulté en septembre 2024

La commune de Sens est principalement traversée par les routes départementales D26, D606 et D660. Les routes D46 et D606 passent à proximité du terrain visé par le projet, accessible via le chemin des Champs d'Aloup au Nord-Ouest. Les données de trafic disponibles sur ces voies routières sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau G – Statistiques de trafic à proximité du terrain visé par le projet

Route	Trafic moyen journalier total (Année du comptage)	Trafic moyen journalier de poids-lourds (% associé)
D26	1 003	35 (3,5 %)
D46	2 067 (2021)	16 (0,77 %)
D606	7 622 (2020)	419 (5,5 %)
D660	7 613 (2022)	1 306 (17 %)

Réseau ferré

La commune de Sens dispose d'une gare ferroviaire desservie par des trains TER, localisée à environ 3,2 km à l'Ouest du terrain visé par le projet.

Réseau aérien

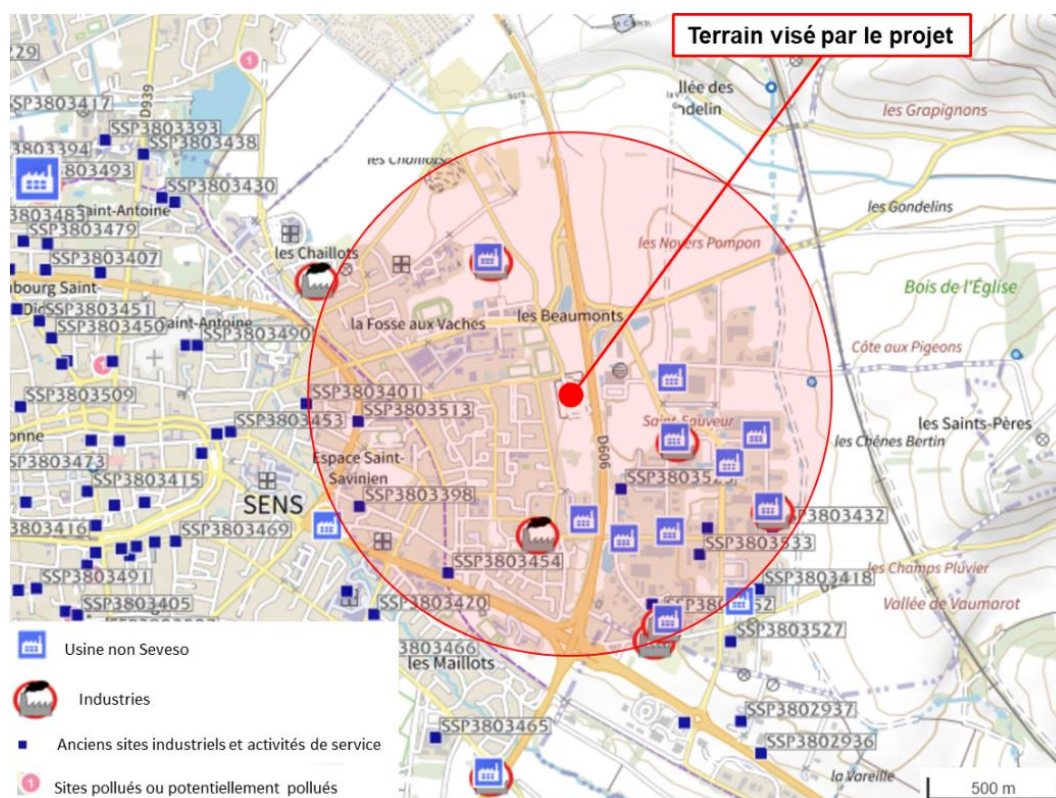
Aucun aéroport ou aérodrome n'est présent dans le périmètre d'étude étendu de 5 km autour du terrain visé par le projet. Le plus proche est l'aérodrome de Pont-sur-Yonne, localisé à environ 11 km au Nord-Ouest du terrain visé par le projet.

2.5.5 Voisinage industriel

Source : Base des installations classées (outil « GEORISQUES » du Ministère en charge de l'Environnement) ; base de données CASIAS (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) du Ministère en charge de l'Environnement consultées en septembre 2024

La figure ci-après présente le voisinage industriel dans le périmètre d'étude.

Figure J – Voisinage industriel dans le périmètre d'étude



2.5.5.1 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Les installations industrielles ayant des effets sur l'environnement sont réglementées sous l'appellation Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). L'exploitation de ces installations est soumise à l'autorisation de l'État. Ces installations industrielles déclarent des rejets de polluants potentiellement dangereux dans l'air, l'eau ou les sols.

La base des installations classées du Ministère en charge de l'Environnement recense 46 ICPE présentes sur la commune de Sens. Les ICPE présentes dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau H – ICPE présentes dans le périmètre d'étude

Raison sociale - (état d'activité)	Régime en vigueur - Statut Seveso - Rubrique de la nomenclature	Distance approximative par rapport au projet - Commune
TCP DEVELOPPEMENT SAS (en exploitation avec titre)	Autorisation Non Seveso 1434, 1510, 2925	430 m à l'Est Sens
SENS BIO ENERGIE SERVICES (en exploitation avec titre)	Enregistrement Non Seveso 2910	500 m au Sud Sens
GRAINDORGE (en exploitation avec titre)	Autorisation Non Seveso 3260	530 m au Sud-Est Sens
S.A.S. Eco-Matériaux Routiers (en exploitation avec titre)	Enregistrement Non Seveso 2521, 2910, 2915	740 m au Sud-Est Sens
PAIN JACQUET (en exploitation avec titre)	Enregistrement Non Seveso 2220	790 m au Sud-Est Sens
IDNT (en exploitation avec titre)	Autorisation Non Seveso 2311, 2661, 2662, 2925	800 m au Sud-Est Sens
SCI TRANSLOG (en exploitation avec titre)	Enregistrement Non Seveso 1510, 1530, 1532, 2560, 2565, 2662, 2663, 2925	810 m au Sud-Est Sens
INPAL (en fin d'exploitation)	Autorisation Non Seveso Non renseigné	860 m au Sud-Est Sens
AUTO PIECES SENS (en fin d'exploitation)	Autorisation Non Seveso Non renseigné	1 km au Sud-Est Sens

2.5.5.2 Anciens Sites Industriels et Activités de Services

La base de données CASIAS (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) du Ministère en charge de l'Environnement permet de recenser 142 sites à usage professionnel dont les activités sont terminées sur la commune de Sens.

Les sites présents dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau I – Anciens sites industriels et activités de service dans le périmètre d'étude

Raison sociale	Activités	Distance approximative par rapport au projet - Commune
District de l'agglomération sénonnaise	E38.47Z - Usine d'incinération et atelier de combustion de déchets (indépendants ou associés aux cimenteries)	520 m au Sud-Est Sens
Ets POISSON S.A.	G45.20 - Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres)	880 m au Sud-Est Sens
Sté Franco-Danoise de tubes	C25.61Z - Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)	950 m au Sud-Est Sens
ELF	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	950 m à l'Ouest Sens
Ets BERNI	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	1 km au Sud-Ouest Sens
S.A.R.L. BTS	C25.22Z - Chaudronnerie, tonnellerie	1 km au Sud-Est Sens

2.6 Qualité des milieux environnants

2.6.1 Qualité des sols

Source : Information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) et Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) (outil « GEORISQUES » du Ministère en charge de l'Environnement) consultés en juillet 2024.

La base de données Information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) du Ministère en charge de l'Environnement recense les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. La base de données SIS présente les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

Aucun site référencé dans les bases de données n'est localisé dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet.

2.6.2 Qualité des eaux souterraines et superficielles

Source : Agence Eau France Seine-Normandie consultée en septembre 2024

L'état d'une masse d'eau est caractérisé par son état chimique et son état écologique.

L'évaluation de l'état chimique est déterminée en mesurant la concentration de 41 substances prioritaires (métaux lourds, pesticides et polluants industriels) dans le milieu aquatique. Si la concentration mesurée dans le milieu dépasse une valeur limite pour au moins une substance, alors la masse d'eau n'est pas en bon état chimique. Cette valeur limite, appelée Norme de Qualité Environnementale (NQE), est définie de manière à protéger la santé humaine et l'environnement. L'état chimique peut être catégorisé selon deux niveaux : « bon » ou « mauvais ».

L'évaluation de l'état écologique s'appuie sur des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique permettant un bon équilibre de l'écosystème. Ainsi, le bon état écologique de l'eau requiert non seulement une bonne qualité d'eau mais également un bon fonctionnement des milieux aquatiques. L'état écologique peut être catégorisé selon cinq niveaux : « très bon », « bon », « moyen », « médiocre » ou « mauvais ».

2.6.2.1 Eaux souterraines

La qualité de la masse d'eau souterraine présente dans le secteur d'étude est présentée dans le tableau suivant.

Tableau J – Qualité des masses d'eaux souterraines

Nom (référence)	Etat chimique 2022	Etat quantitatif 2019
Craie du Sénonais et pays d'Othe (FRHG209)	Médiocre	Bon

2.6.2.2 Eaux superficielles

Les données de qualité disponibles pour les cours d'eau présents à proximité du terrain visé par le projet sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau K – Qualité des masses d'eau superficielles

Nom (référence)	Etat chimique 2022	Etat écologique 2022
L'Yonne du confluent de l'Armançon (exclu) au confluent de la Seine (exclu) (FRHR70A)	Mauvais	Bon
Ruisseau la Gaillarde (FRHR70A)	Mauvais	Mauvais
La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu) (FRHR72B)	Bon	Bon

2.6.3 Qualité de l'air

2.6.3.1 Réseau de surveillance à l'échelle régionale

L'association Atmo Bourgogne-Franche-Comté est agréée par le Ministère chargé de l'Environnement pour assurer la surveillance de la qualité de l'air de la région. Elle fait partie des 19 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) présentes en France ainsi que du réseau national ATMO⁶ et participe au programme national de surveillance de la qualité de l'air.

Les stations de surveillance de la qualité de l'air mesurent les concentrations en polluants atmosphériques, en visant un objectif de surveillance particulier. On distingue :

- *les stations urbaines : souvent implantées dans des zones à forte densité de population, elles sont représentatives de la qualité de l'air ambiant « urbain » sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière ;*
- *les stations périurbaines : implantées dans les communes localisées à la périphérie des grandes villes, et ne se trouvant pas sous l'impact direct d'une source d'émission identifiée ;*
- *les stations de proximité (industrielle ou automobile) : représentatives de l'impact sur la population d'une source d'émission identifiée (activité industrielle ou trafic automobile). Elles sont installées dans l'environnement proche de cette source d'émission, dans une zone occupée par une « population sensible » (écoles, hôpitaux, stades, foyers de personnes âgées...) ;*
- *les stations rurales : implantées dans les communes rurales et représentatives de la pollution atmosphérique dite « de fond ». Elles correspondent à des niveaux de polluants dans l'air sur des périodes relativement longues ;*
- *les stations d'observation : répondent à des besoins spécifiques tels que l'aide à la modélisation ou la prévision, le suivi d'émetteurs autres que l'industrie et la circulation automobile, ou encore le maintien d'une station « historique » ;*
- *les stations météo : compléments indispensables des autres stations de mesure de la qualité de l'air. Elles permettent de mieux interpréter les phénomènes de pollution atmosphérique, la météo étant un des paramètres à prendre en compte dans le phénomène de pollution atmosphérique.*

Les polluants gazeux et particuliers traceurs des différents secteurs d'activités de la région sont mesurés quotidiennement, notamment les particules fines (PM_{10} et $PM_{2,5}$), le dioxyde d'azote (NO_2) et les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O_3), le dioxyde de soufre (SO_2), le benzène (C_6H_6), le monoxyde de carbone (CO) ou encore différents métaux et hydrocarbures spécifiques (HAP).

La station de Sens (station urbaine), seule station présente dans le périmètre d'étude étendu, est localisée à environ 2,5 km à l'Ouest du terrain visé par le projet et mesure notamment les paramètres NO_2 , O_3 et PM_{10} .

Le **Tableau 2**, en fin de rapport, présente les données de surveillance de la qualité de l'air disponibles pour cette station.

2.6.3.2 Comparaison aux objectifs de qualité de l'air

En France, les valeurs réglementaires définies pour l'air ambiant vis-à-vis de la protection de la santé sont fixées par l'Article R221-1 du Code de l'Environnement, modifié en dernier lieu par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010. Les 3 principaux types de valeurs sont :

- *les valeurs limites définies comme « un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, 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 » ;*
- *les valeurs cibles définies comme « un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble » ;*

⁶ Réseau national des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air.

- *les objectifs de qualité définis comme « un 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 ».*

Les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau de la station de surveillance la plus représentative de la qualité de l'air au droit de la zone d'étude pour les trois dernières années disponibles (2019 à 2021) sont comparées aux valeurs réglementaires exprimées en moyenne annuelle civile. Elles sont présentées dans le **Tableau 2**.

Celui-ci qui montre que l'ensemble des concentrations mesurées sont inférieures aux objectifs de qualité ainsi qu'aux valeurs limites.

2.7 Autres projets connus

En conformité avec l'article R122-5 du Code de l'Environnement relatif au contenu des études d'impact, celle-ci analyse les effets cumulés du projet de construction et d'exploitation du crématorium de Sens avec les autres projets existants ou approuvés tels que définis à l'alinéa 5 de l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

Dans le cas des projets approuvés, il a été considéré que les projets pour lesquels les avis de l'Autorité Environnementale (AE) ont été publiés avant le 1^{er} septembre 2019 (période de 5 ans) ont été réalisés et qu'ils sont donc en fonctionnement. Par conséquent, les effets de ces derniers sur l'environnement sont déjà pris en compte au travers de l'état initial.

Les projets situés dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet, ayant fait l'objet d'une étude d'incidences au titre de l'article R214-6 et d'une enquête publique ou ayant fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'Environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public, ont été recherchés par consultation des sites Internet :

- du Ministère en charge de l'Environnement ;
- de l'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD) ;
- de la DREAL ;
- de la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe).

Les projets existants ou approuvés identifiés dans le périmètre d'étude de 1 km autour du terrain visé par le projet lors de la consultation des différentes autorités environnementales en région sur les 5 dernières années (2019-2024) réalisée en septembre 2024 sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau L – Liste des projets existants ou approuvés situés dans le périmètre d'étude

AE et date de l'avis	Projet	Localisation par rapport au crématorium	Avis de l'AE
MRAe 15 décembre 2020	Projet de construction d'un ensemble immobilier à vocation logistique dit projet « GF8 »	Environ 400 m au Nord	Demande de compléments à l'étude d'impact

3 Evaluation de l'impact du projet

Ce chapitre présente l'analyse des effets du projet sur la santé et l'environnement. Dans le cadre du projet de construction du crématorium de Sens, l'exploitation de deux appareils de crémation est prévue à terme. Un nombre de 12 crémations par jour d'ouverture a été pris en compte (avec 312 jours d'ouverture par an, soit 3 744 crémations), estimation majorante correspondant à la capacité maximale des installations du crématorium.

Une charte « chantier à faible nuisance », est intégrée aux pièces du dossier de consultation des entreprises. Il s'agit d'un document contractuel validé par l'ensemble des intervenants sur le chantier, qui fixe notamment des obligations en termes de réduction des consommations, des déchets et des nuisances.

Le projet comprend les objectifs suivants en termes d'exigences environnementales :

- une collaboration étroite à toutes les phases de conception entre les membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre afin d'optimiser chaque exigence environnementale ;
- en phase chantier, une sensibilisation des entreprises sur les particularités du projet en termes de démarche environnementale, de respect du chantier à faible impact environnemental, d'un chantier à faible nuisance, ainsi qu'un suivi des travaux au niveau des objectifs environnementaux ;
- en phase de mise en service et de première occupation, une sensibilisation des utilisateurs, pour une exploitation optimale tant sur la consommation énergétique du bâtiment que sur le confort des occupants.

3.1 Effets du projet sur la consommation en eau et les effluents

3.1.1 Consommation en eau

Aucun prélèvement d'eau n'est effectué dans le milieu naturel sur le terrain visé par le projet.

Pour la phase travaux

Pendant la phase de travaux, l'alimentation en eau du chantier est assurée par le réseau communal. Celui-ci privilégie la filière dite sèche, permettant d'économiser de l'eau. Le chantier est équipé d'une base vie, composée de bâtiments mobiles comprenant toilettes et vestiaires.

Les entreprises ont prévu d'adopter une stratégie de réduction de la consommation d'eau.

Pour la phase d'exploitation

La consommation d'eau est uniquement utilisée pour les besoins sanitaires et l'entretien des espaces verts. Les équipements de crémation ne nécessitent pas d'apport d'eau.

L'eau consommée est fournie par le réseau d'alimentation en eau potable communal pour les besoins sanitaires des salariés travaillant au sein de l'établissement et du public assistant aux cérémonies.

En considérant une présence maximale de 100 personnes à chaque crémation, la consommation en eau liée aux besoins sanitaires du crématorium (ponctuelle durant les journées d'ouverture du crématorium) peut donc être considérée comme faible au regard de la consommation en eau de la population des communes du périmètre d'étude étendu (5 km) qui compte plus de 46 000 habitants.

La consommation en eau durant la phase de travaux et pendant la phase d'exploitation du crématorium n'a pas d'impact notable.

3.1.2 Effluents

Pour la phase de travaux

Lors de la phase chantier, les eaux usées des sanitaires sont récupérées et évacuées de manière régulière par l'entrepreneur.

Autour du chantier, les eaux pluviales s'infiltrent directement dans le milieu naturel. Une fois la dalle coulée, les véhicules, engins de chantier et matériaux y sont autant que possible entreposés pour réduire au maximum les infiltrations d'eau possiblement souillée dans le sol.

Pour la phase d'exploitation

L'activité du crématorium est à l'origine de deux types d'effluents :

- les eaux usées sanitaires ;
- les eaux pluviales récoltées par les surfaces imperméabilisées (toitures, parking et voiries).

Le réseau d'eaux usées est raccordé aux collecteurs publics *via* des regards de raccordement à définir avec les services techniques de la ville. Le réseau est réalisé afin de faciliter les opérations de maintenance.

L'impact des rejets en eaux usées sanitaires lié à l'exploitation du crématorium (valeur maximale prévue de 100 personnes présentes par crémation), est considéré comme faible. Les eaux usées sanitaires sont collectées par le réseau public de la ville et sont traitées par une installation d'assainissement collectif. Au vu de la population des communes du périmètre d'étude étendu (plus de 46 000 habitants), l'impact quantitatif lié aux rejets en eaux usées sanitaires du projet de crématorium est donc limité.

Les surfaces imperméabilisées du projet sont de 1 454 m², réparties entre le bâtiment (492 m²), la cour et les voies de service (182 m²), les voiries de l'aire de stationnement (431 m²), ainsi que le cheminement piétonnier d'entrée et le parvis (349 m²). Les eaux pluviales sont collectées par l'intermédiaire de puisards, noues d'infiltration et tranchées filtrantes puis rejetées dans le milieu naturel.

Le projet de crématorium a un impact limité sur les eaux usées rejetées lors des phases de travaux et d'exploitation. Le projet n'engendre pas d'impact notable sur la qualité des eaux pluviales rejetées.

3.2 Trafic routier

Pour la phase de travaux

Durant la phase de chantier du projet, il est estimé un passage journalier moyen de 2 véhicules (pendant toute la durée des travaux, estimée à 12 mois), ce qui ne présente pas d'incidence vis-à-vis du trafic routier avoisinant et donc de gêne en termes d'accès et de circulation.

De plus, dans le cadre de la charte « chantier à faible nuisance », le personnel de chantier est incité par l'information au déplacement en transports en commun.

Pour la phase d'exploitation

L'accès au terrain visé par le projet est possible par le Nord *via* le chemin des Champs d'Aloup, il n'est donc pas nécessaire de construire de voie d'accès supplémentaire. Un parking pour le public est prévu au Nord du terrain, à proximité de l'entrée.

Considérant un nombre maximal de 12 crémations par jour, 100 personnes par crémation au maximum et une moyenne de 3 personnes par véhicule, le trafic journalier associé au crématorium est estimé à environ 400 véhicules. Le trafic lié au projet est faible au regard du trafic des routes départementales D46 et D606 (trafic moyen journalier de plus de 2 000 et plus de 7 500 véhicules respectivement) présentes à proximité du terrain visé par le projet.

Il est à noter que l'activité du crématorium n'est pas de nature à générer un trafic supplémentaire à une échelle départementale et conduit uniquement à une redirection de celui-ci, permettant un effet positif associé à la diminution des distances parcourues.

Les phases de travaux et d'exploitation du projet de crématorium engendrent un faible impact sur le trafic routier au niveau local et un impact positif au niveau départemental.

3.3 Effets du projet sur la qualité de l'air

3.3.1 Bilan des émissions atmosphériques

L'impact indirect sur la qualité de l'air lié au trafic routier est faible par rapport au trafic existant sur les voies de circulation (cf. Chapitre 3.2). Les principales émissions atmosphériques sont celles générées par les appareils de crémation. Ces émissions sont rejetées au niveau de la cheminée après avoir subi un traitement par filtration. Les émissions atmosphériques sont essentiellement composées de gaz de combustion (oxydes d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone), de poussières, de métaux (antimoine, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, mercure, nickel, plomb, sélénium et vanadium), de dioxines/furanes, d'acide chlorhydrique (HCl) et de Composés Organiques Volatils (COV).

Les émissions atmosphériques des crématoriums sont réglementées par l'arrêté ministériel du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

Le dimensionnement du système de traitement des émissions atmosphériques a été réalisé de manière à garantir, à minima, le respect des valeurs limites d'émission réglementaires applicables. Les émissions du crématorium ont donc été estimées sur la base :

- des valeurs limites d'émission précédemment mentionnées, ce qui constitue une approche très majorante au regard des émissions réelles observées sur des installations similaires en fonctionnement. Il est à noter qu'une valeur limite est fixée pour l'ensemble des Composés Organiques Volatils. Afin d'évaluer l'impact des émissions en COV sur la santé humaine, il est nécessaire de les caractériser en termes de composés individualisés. En l'absence de données spécifiques pour le projet, les COV totaux ont été assimilés à du benzène, en raison de sa toxicité, ce qui constitue une approche très majorante ;
- de mesures réalisées sur des installations similaires⁷ en activité pour les composés ne disposant pas de valeur limite d'émission (métaux hors mercure).

Dans le cadre d'un premier niveau d'approche majorant, il a été considéré que le crématorium émet des rejets atmosphériques constants pendant la totalité des périodes d'ouverture. Ainsi, le flux d'émission annuel des appareils de crémation a été estimé à partir d'un temps d'ouverture pour l'installation de 3 276 heures par an (ouverture du crématorium de 8h30 à 19h du lundi au samedi, 52 semaines par an), des caractéristiques techniques des installations (humidité moyenne et taux d'oxygène en sortie) et du débit moyen des fumées déterminé à partir des mesures réalisées au niveau de 48 crématoriums en exploitation en 2022. Les flux pour les paramètres réglementés et ceux ne disposant pas de valeur limite d'émission sont présentés dans les **Tableaux 3 et 4** (en fin de rapport).

Le tableau suivant présente les flux annuels maximaux émis pour les polluants réglementés ainsi qu'une comparaison avec les rejets des industries⁸ pour 2022 dans le département de l'Yonne et la région Bourgogne-Franche-Comté.

⁷ Ces résultats proviennent de la campagne de mesures réalisée en octobre 2003 sur les installations du crématorium de Montfermeil (93) par le Centre Technique des Industries Aéronautiques et Thermiques (CETIAT), à la demande du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA) et des campagnes de mesures réalisées en 2005 sur 10 crématoriums (Rapport « Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques canalisées du parc français de crématoriums », Vincent Nedelec Consultants, décembre 2005).

⁸ Source : IREP, Registre français des Emissions Polluantes

Tableau M – Flux annuels des polluants règlementés émis

Composé	Émission des appareils de crémation t/an	Rejets en 2022 ^{(1) (2) (3)} t/an	
		Département Yonne	Région Bourgogne-Franche-Comté
Oxydes d'azote (NO _x)	2,1	-	2 209
Dioxyde de soufre (SO ₂)	0,50	-	852
Poussières (PM ₁₀)	0,042	383	1 256
Monoxyde de carbone	0,21	-	-
Composés Organiques Volatils totaux	0,084	58	1 738
Dioxines et furanes	4,2.10 ⁻¹⁰	1,0.10 ⁻⁶	1,4.10 ⁻⁶
Acide chlorhydrique	0,13	-	-
Mercure	8,4.10 ⁻⁴	-	0,032

⁽¹⁾ Source : IREP, Registre Français des Emissions polluantes

⁽²⁾ Les NO_x sont exprimés en équivalent NO₂ et les oxydes de soufre en équivalent SO₂.

⁽³⁾ Les poussières sont exprimées en poussières totales.

- : donnée non disponible

Les émissions estimées pour le projet de crématorium peuvent donc être considérées comme négligeables à l'échelle départementale et régionale.

3.3.2 Détermination des concentrations dans l'air

Afin de pouvoir évaluer l'impact des émissions atmosphériques du projet vis-à-vis de la qualité de l'air, les concentrations dans l'air des composés émis par les appareils de crémation ont été déterminées par une modélisation de la dispersion atmosphérique.

3.3.2.1 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Une modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée en utilisant le modèle pseudo-gaussien à sources multiples ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System) afin d'évaluer les concentrations moyennes annuelles dans l'air ambiant pour les composés émis par le crématorium et les dépôts moyens annuels pour les dioxines/furanes et les métaux, composés susceptibles de s'accumuler dans les sols.

Le modèle ADMS a été développé par Cambridge Environmental Research Consultants Ltd (CERC), en collaboration avec l'office de météorologie du Royaume-Uni et l'Université du Surrey.

ADMS est un modèle particulièrement adapté au calcul des concentrations atmosphériques pour les composés émis par des installations industrielles, et qui dispose d'une reconnaissance internationale. La version 6 (commercialisée en mars 2023) du logiciel ADMS a été utilisée pour cette étude.

Principe

Après une phase de dilution et de dispersion atmosphérique, le modèle calcule les concentrations moyennes des composés émis dans l'air ambiant et, si nécessaire, les dépôts au sol (secs et humides) des composés émis par les diverses sources modélisées. Selon leur nature, les composés émis peuvent être modélisés sous une forme gazeuse ou particulaire. Les résultats sont fonction de la nature du composé, des conditions de rejet, des conditions météorologiques, variables dans le temps, et de la topographie.

ADMS prend en compte simultanément les phénomènes de dispersion et de sédimentation, en fonction de la granulométrie (pour les poussières). A la différence des modèles gaussiens classiques, ADMS recalcule les intensités de turbulence de manière continue et pour chaque enregistrement météorologique, plutôt que de répertorier en six classes le phénomène de stabilité atmosphérique.

Le domaine de calcul est divisé en un nombre fini de points (plus de 10 000), appelés mailles. Le modèle calcule les concentrations horaires (moyennes et maximales) et les dépôts au sol pour chaque maille définie et fournit des valeurs moyennes pour la période d'enregistrement météorologique considérée. Le logiciel Surfer, permettant des représentations bi et tridimensionnelles, a ensuite été utilisé pour tracer des isocontours par interpolation (krigeage linéaire).

Paramètres d'entrée utilisés pour la dispersion atmosphérique

Émissions atmosphériques

Pour rappel, les flux d'émission annuels des appareils de crémation (exprimés en t/an) ont été déterminés en considérant un temps global d'ouverture de 3 276 heures par an. Les flux instantanés utilisés dans ADMS (en g/s) ont été calculés à partir des flux annuels en considérant que les émissions sont réparties sur les plages horaires d'ouverture du crématorium (du lundi au samedi de 8h30 à 19h). Dans le cadre de la présente étude, l'ensemble des composés pouvant être émis a été considéré.

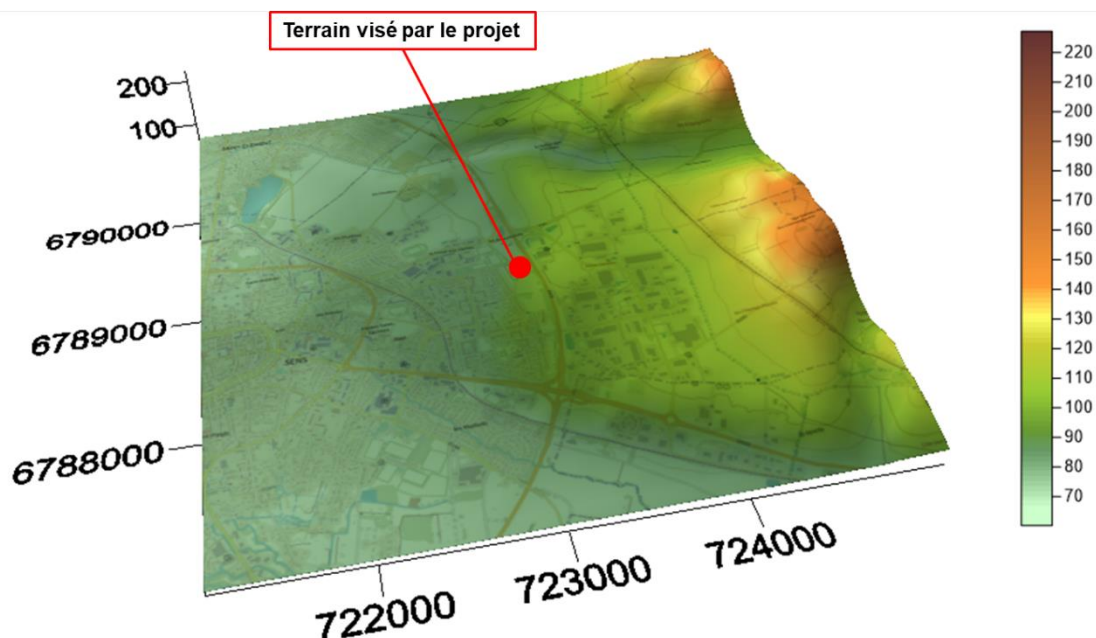
En l'absence de donnée sur la taille des particules, les poussières ont été modélisées en considérant des PM₁₀ (particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm) avec une densité de 1 000 kg/m³ (valeur par défaut du modèle). De la même façon, pour l'ensemble des composés modélisés sous la forme de particules (dioxines et métaux), il a été considéré un diamètre aérodynamique médian de 10 µm). Les oxydes d'azote (NO_x) ont été assimilés à du dioxyde d'azote (NO₂).

En fin de rapport, la **Figure 2** illustre la localisation de la cheminée du projet de crématorium et le **Tableau 5** présente les paramètres d'entrée utilisés pour la modélisation (température d'éjection, hauteur, diamètre et flux considérés).

Prise en compte du relief et des propriétés physiques au niveau du sol

Le relief influe sur l'écoulement de l'air et donc sur la dispersion atmosphérique des composés. La zone d'étude étant légèrement vallonnée, le relief a été pris en compte dans la présente étude. La topographie au voisinage du terrain visé par le projet est présentée sur la figure ci-après.

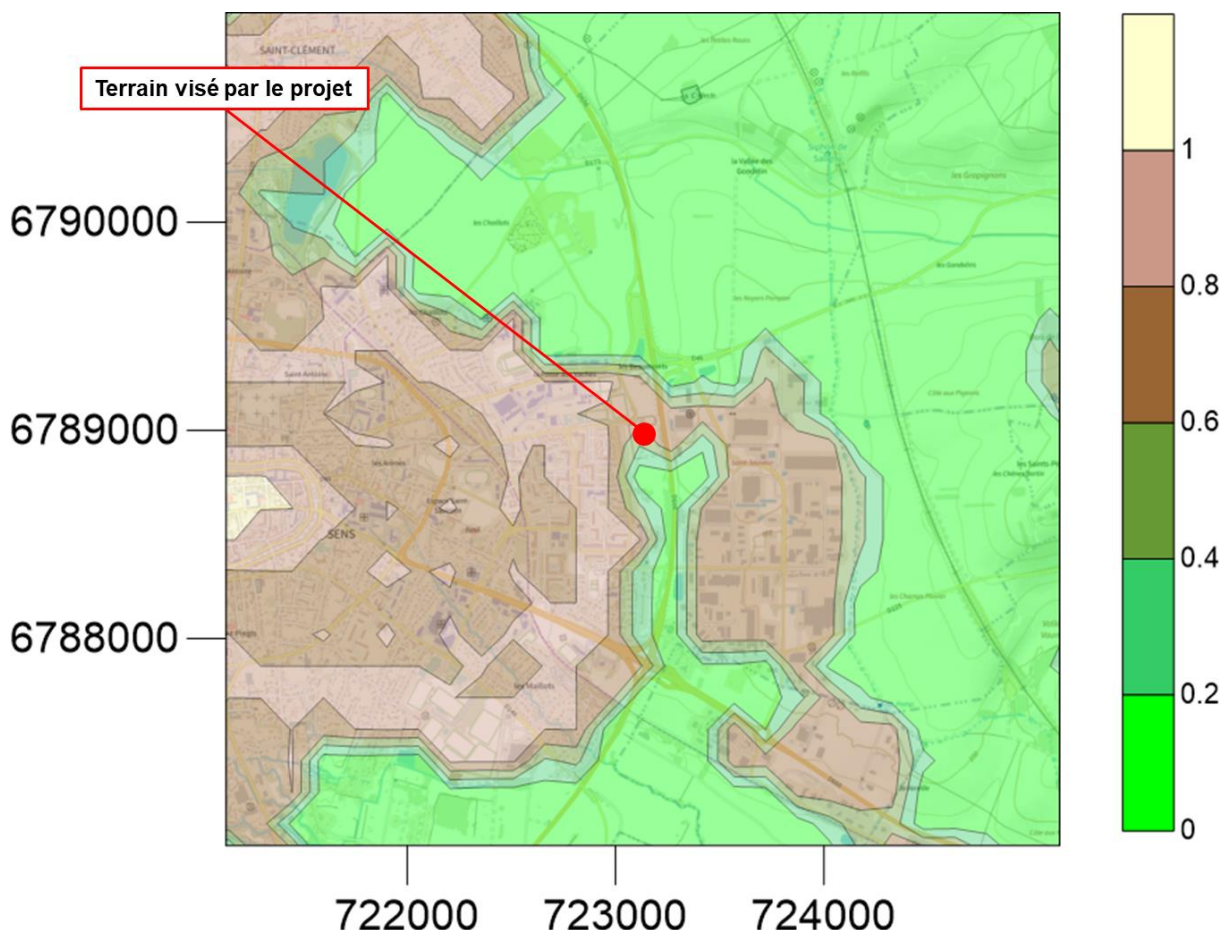
Figure K – Relief au voisinage du terrain visé par le projet



Les bâtiments peuvent avoir un impact important sur la dispersion atmosphérique. L'effet principal est d'entraîner les polluants vers les zones en dépression (sous le vent des bâtiments) isolées du courant principal, dans lesquelles peuvent apparaître des inversions de courant. Les bâtiments ayant une hauteur significative ont donc été pris en compte dans la présente étude. Les bâtiments considérés dans le modèle sont représentés sur la **Figure 2**, en fin de rapport.

Un coefficient de rugosité, introduit dans le modèle, traduit le degré de turbulence causé par le passage des vents au travers des structures de surface au sol. La turbulence de surface est plus élevée dans les zones urbaines que dans les zones rurales en raison de la présence de bâtiments plus nombreux et de plus grande taille. Dans les zones urbaines, les dépôts tendent à s'effectuer à une distance plus courte que dans les zones rurales. La cartographie des coefficients de rugosité au sein du domaine d'étude prise en compte dans le modèle de dispersion atmosphérique est présentée sur la figure ci-dessous.

Figure L – Coefficients de rugosité pris en compte dans le modèle de dispersion atmosphérique



Météorologie

Les conditions météorologiques exercent une grande influence sur la dispersion atmosphérique. La dispersion est conditionnée par des facteurs tels que la vitesse du vent, sa direction et l'intensité des turbulences. Pour un flux d'émission donné, les concentrations dans l'air prédites au niveau de la surface du sol peuvent varier considérablement selon les conditions météorologiques, parfois de plusieurs ordres de grandeur. Ainsi, la concentration maximale dans l'air au-dessus de la surface du sol peut apparaître à un endroit sous certaines conditions météorologiques et à un autre sous d'autres conditions. Les phénomènes de stabilité atmosphérique sont complexes et leur modélisation requiert un nombre minimal de paramètres dont certains (ex : la nébulosité) ne sont mesurés que dans les stations météorologiques majeures (aéroports, ports...).

Les données météorologiques utilisées dans le cadre de cette modélisation proviennent des stations météorologiques de :

- Sens (données de précipitation, vitesse et direction du vent et température sous abri), située à environ 4 km au Sud-Ouest du terrain visé par le projet ;
- Auxerre-Perrigny (données de nébulosité), située à environ 45 km au Sud-Est.

Elles sont considérées comme les plus représentatives des vents ressentis sur la zone d'étude. Le fichier météorologique est préparé, pour les besoins des calculs, à partir des données météorologiques tri-horaires, en prenant en compte 8 768 enregistrements pour les années 2021, 2022 et 2023, ce qui permet de tenir compte de la variabilité des données météorologiques durant l'année (données tri-horaires) et d'une année à l'autre (données sur 3 ans). La rose des vents présentée au Chapitre 2.2.5 indique une prédominance des vents provenant du Sud ainsi que du Nord dans une moindre mesure.

Atténuation atmosphérique

Les composés émis dans l'atmosphère subissent des processus d'atténuation ou de transformation, tels que le dépôt au sol (principalement pour les particules) et les réactions chimiques (réactions entre les oxydes d'azote et l'ozone, par exemple). Les taux de dépôt sont influencés par la sédimentation (dépôt par gravité pour le dépôt sec) et les réactions physico-chimiques (par exemple, entre polluants ou avec les molécules d'eau, pour le dépôt humide). Les transformations photochimiques, complexes et peu connues, dépendent notamment des composés présents dans l'atmosphère et du rayonnement solaire.

Dans le cadre de la présente étude, les dépôts secs et humides ont été considérés afin de déterminer les concentrations dans les sols pour les métaux et les dioxines/furanes (seuls composés bioaccumulables émis) et aucune transformation photochimique n'a été retenue.

Maillage et récepteurs

La zone d'étude définie s'étend sur un carré de 4 km sur 4 km. Le système comprend un total de 10 000 mailles, ce qui correspond à une maille tous les 40 m. Les concentrations sont calculées à une hauteur de 1,5 m, correspondant à la hauteur moyenne de respiration.

Sept récepteurs (notés R1 à R3 pour ceux de type résidentiel et P1 à P4 pour ceux de type professionnel) ont été définis en fonction du voisinage du terrain visé par le projet et de la rose des vents. Ils représentent les concentrations atmosphériques maximales observées au niveau des habitations et des entreprises les plus proches en fonction des usages identifiés au voisinage du terrain visé par le projet. Les **Figures 3 à 5**, en fin de rapport, présentent la localisation des différents récepteurs, récapitulés dans le tableau suivant. Pour chacun de ces récepteurs, une concentration moyenne annuelle dans l'air ambiant est calculée par le modèle de dispersion atmosphérique.

Tableau N : Récepteurs considérés dans l'ERS

Récepteurs	Localisation par rapport à la cheminée du projet de crématorium
R1 : Résidence Nord	250 m au Nord
R2 : Résidence Ouest	150 m à l'Ouest
R3 : Résidence Sud-Ouest	260 m au Sud-Ouest
P1 : Entreprise Est	150 m à l'Est
P2 : Entreprise Sud-Est	190 m au Sud-Est
P3 : Entreprise Sud	510 m au Sud
P4 : Entreprise Nord-Ouest	230 m au Nord-Ouest

Bien qu'ils soient situés sur l'emprise de bâtiments, les concentrations modélisées en ces points correspondent à des concentrations dans l'air ambiant. En effet, les phénomènes de transfert entre l'air extérieur et l'air intérieur étant complexes et difficiles à caractériser, il est supposé que l'air à l'intérieur des bâtiments comporte les mêmes concentrations que l'air extérieur.

3.3.2.2 Résultats des calculs de dispersion atmosphérique

Le modèle ADMS calcule des concentrations dans l'air et des dépôts au sol pour chaque point du maillage et des isocontours sont obtenus par interpolation, réalisés en utilisant le logiciel Surfer 10. Les isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles du composé ayant les concentrations modélisées les plus importantes (NO_x) sont présentés sur la **Figure 3** et ceux de l'un des principaux composés pour les calculs de risques (COV assimilés à du benzène) sont présentés sur la **Figure 4**. Les isocontours des dépôts horaires moyens annuels pour le plomb (composé présentant le dépôt au sol le plus élevé) sont présentés sur la **Figure 5**, en fin de rapport. Les éléments à considérer pour l'interprétation des isocontours sont la rose des vents, le relief et les bâtiments au niveau de la zone d'étude. Les concentrations dans l'air calculées au niveau des différents récepteurs sont présentées dans le **Tableau 6**.

3.3.3 Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

Pour la phase de travaux

La phase de chantier génère des émissions de gaz et de poussières liées aux engins de chantier, ainsi qu'aux activités de terrassement, de construction et de montage proprement dits. L'impact lié aux émissions atmosphériques est toutefois temporaire au regard de la durée du chantier (12 mois environ) et plutôt faible au regard des émissions provenant de la circulation journalière, notamment sur les routes départementales D46 et D606, situées à proximité du terrain visé par le projet.

De plus, la charte « chantier à faibles nuisances » fixe notamment des obligations en termes de maîtrise des éventuelles nuisances liées aux envois de poussières sur les voies publiques pour les riverains (entrée et sortie spécifique des véhicules, nettoyage des chaussées...).

Pour la phase d'exploitation

L'impact des émissions atmosphériques sur la qualité de l'air est évalué par comparaison des concentrations modélisées avec :

- le bruit de fond local évalué à proximité du projet de crématorium, si disponible pour les composés considérés ;
- les valeurs réglementaires françaises (valeur limite et/ou objectif de qualité) fixées par l'article R221-1 du Code de l'Environnement, lorsqu'elles existent.

La surveillance de la qualité de l'air pour l'ensemble de la région est assurée par l'association Atmo Bourgogne-Franche-Comté (cf. Chapitre 2.6.3). La station de mesure la plus proche du terrain visé par le projet est la station Sens (station urbaine), située à environ 2,5 km à l'Ouest. Cette station mesure notamment les concentrations en NO₂ et PM₁₀.

Le tableau suivant présente une comparaison entre les concentrations moyennes annuelles maximales (période 2019-2021) mesurées pour ces composés au niveau des stations évoquées ci-dessus et les concentrations modélisées au droit du récepteur le plus exposé.

Tableau O – Contribution du projet vis-à-vis de la qualité de l'air ambiant (bruit de fond)

Station de mesures	Concentration moyenne annuelle maximale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	NO ₂	PM ₁₀
Sens	10,6	14,7
Projet de crématorium - Concentration maximale modélisée ⁽¹⁾	0,84	0,013

⁽¹⁾ Concentration modélisée au niveau du récepteur P1 – Entreprise Est

PM₁₀ : poussières d'un diamètre inférieur ou égal à 10 μm

Les concentrations maximales en NO₂ et PM₁₀ attribuables aux émissions du projet de crématorium, modélisées au droit du récepteur le plus exposé (récepteur P1 – Entreprise Est), sont très inférieures aux concentrations mesurées au niveau de la station de suivi de la qualité de l'air la plus proche faisant partie du réseau Atmo Bourgogne-Franche-Comté.

Les concentrations atmosphériques modélisées au niveau du récepteur présentant les concentrations les plus élevées (P1 – Entreprise Est) pour les composés émis disposant de valeurs guides pour la protection de la qualité de l'air sont présentées dans le **Tableau 7** et comparées aux valeurs limites du Code de l'Environnement (article R221-1, modifié en dernier lieu par le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010). Les concentrations modélisées pour l'ensemble des composés sont bien inférieures aux objectifs de qualité de l'air définis dans le Code de l'Environnement.

Au vu de ces informations, les émissions atmosphériques liées au projet de crématorium ne conduisent pas à une dégradation de la qualité de l'air ambiant au niveau local.

3.4 Effets du projet sur les sols, les eaux superficielles et souterraines

3.4.1 Détermination des concentrations dans les sols

Les sources potentielles de pollution des sols et des eaux souterraines liées à l'exploitation du crématorium sont notamment les émissions atmosphériques de composés susceptibles de s'accumuler dans les sols (métaux et dioxines/furanes).

La modélisation des concentrations dans les sols a été réalisée à partir des dépôts déterminés pour les métaux et les dioxines/furanes à l'aide du logiciel ADMS (cf. Paragraphe 3.3.2.1) et sur la base d'équations émanant de publications de référence. Les équations utilisées sont présentées en **Annexe C** et les paramètres retenus dans le tableau en fin de cette annexe.

Le **Tableau 8** en fin de rapport présente les dépôts modélisés par ADMS, ainsi que les concentrations calculées dans les sols pour le récepteur résidentiel présentant les valeurs les plus élevées (R1 – Résidence Nord).

3.4.2 Évaluation de l'impact du projet sur la qualité des sols et des eaux souterraines et superficielles

Pour la phase de travaux

Lors de la phase chantier, les nuisances potentielles sur le sol et le sous-sol sont restreintes dans le temps et peuvent être liées :

- aux opérations de terrassement et d'excavation ;
- aux engins et véhicules utilisés (pollution des sols dus à un déversement accidentel des produits potentiellement utilisés lors du chantier ou des huiles moteur...).

La charte « chantier à faibles nuisances » imposée aux entreprises inclut notamment des obligations en termes de maîtrise des éventuels impacts sur les sols et le sous-sol. Ainsi, le stockage sur rétention d'éventuels produits dangereux, le stationnement des engins en dehors des horaires de chantier sur des surfaces imperméabilisées et l'entretien régulier des engins de chantier, hors du terrain visé par le projet et dans des établissements autorisés à cet effet, permettent d'éviter des pollutions du sol et du sous-sol lors des travaux.

De plus, des bacs de rétention pour les eaux de lavage sont prévus, ainsi que le recours à des produits biodégradables (huiles, produits de nettoyage, ...).

Concernant les déblais et remblais, l'intégration au sein de la parcelle est performante avec un bilan approchant du neutre sans évacuation à l'extérieur.

Pour la phase d'exploitation

L'activité du crématorium n'est pas à l'origine de prélèvements d'eau dans le milieu naturel.

Le crématorium n'emploie pas de fioul ou d'autres produits chimiques liquides (le réactif de traitement des fumées est sous forme solide et utilisé en circuit fermé). Le réactif est stocké dans des contenants hermétiques et dans un local dédié.

Les sources potentielles de pollution des sols et des eaux souterraines liées à l'exploitation du crématorium sont les émissions atmosphériques de composés susceptibles de s'accumuler dans les sols, notamment de métaux et de dioxines/furanes.

Les concentrations modélisées dans les sols au niveau du récepteur résidentiel présentant les dépôts les plus élevées (R1 – Résidence Nord) sont présentées dans le **Tableau 8**. Ces concentrations sont comparées :

- pour l'antimoine, à la concentration ubiquitaire dans les sols et sédiments indiquée dans la fiche toxicologique et environnementale de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) pour l'antimoine (2007) ;
- pour le vanadium, à la gamme de valeurs moyennes le plus souvent rencontrées dans les sols, donnée par la fiche toxicologique et environnementale de l'INERIS pour le vanadium et ses composés (2012) ;
- pour les autres métaux, aux valeurs indiquées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) dans sa base « Informations sur les éléments traces dans les sols en France - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) » ;
- pour les dioxines, aux teneurs mesurées dans les sols français ruraux et urbains selon le rapport du BRGM de décembre 2013⁹.

L'analyse de ce tableau permet de constater que les concentrations modélisées en dioxines/furanes et métaux sont très inférieures aux gammes de variation des concentrations de bruit de fond observées dans les sols « ordinaires » en France et aux concentrations ubiquitaires.

Au vu de ces quantités très faibles, ainsi que des incertitudes sur les mesures des composés dans les sols (entre 10 et 25 % pour les seules analyses en laboratoire), l'apport lié aux émissions atmosphériques du crématorium dans les sols de surface peut être considéré comme négligeable, car il ne serait pas quantifiable précisément par la réalisation de prélèvements.

Au vu de l'ensemble de ces données, l'impact du projet de crématorium sur la qualité des sols peut être considéré comme négligeable. De plus, le projet n'a pas d'impact sur les eaux souterraines et superficielles lors de la phase de travaux et d'exploitation.

3.5 Évaluation des Risques Sanitaires

Cette partie traite de l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) des émissions liées à l'exploitation du crématorium. L'évaluation a pour objectif d'étudier l'impact chronique des activités du crématorium sur la santé des populations avoisinantes, lors du fonctionnement normal des installations.

Bien que le crématorium ne soit pas soumis à la législation des ICPE, l'étude a été réalisée conformément :

- aux guides de l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) « Guide pour l'analyse du Volet Sanitaire des études d'impact », publié en février 2000, de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) « Évaluation des risques sanitaires dans l'étude d'impact des installations classées », publié en 2003 et « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – impact des activités humaines sur les milieux et la santé » publié en août 2013 (première version) puis en septembre 2021 (deuxième version) ;
- à la Circulaire du Ministère en charge de l'Environnement du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;

⁹ Rapport « Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux - analyses 1998 – 2012 » daté de décembre 2013 et référencé BRGM/RP-63111-FR

- à la Note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Étant donné l'absence de rejet direct à l'environnement pour les eaux sanitaires et l'absence d'impact sanitaire attendu pour les eaux pluviales (cf. Paragraphe 3.1), l'évaluation quantitative des risques sanitaires porte sur les concentrations liées aux rejets atmosphériques des appareils de crémation modélisées dans l'air (présentées au Paragraphe 3.3.2.2).

3.5.1 Schéma conceptuel et définition des scénarios d'exposition

Le schéma conceptuel est élaboré en fonction des types de rejets et des composés émis, en considérant les personnes présentes au voisinage du crématorium et les différentes voies d'exposition potentielles.

3.5.1.1 Caractérisation de l'environnement du projet

Les personnes pouvant être directement exposées aux émissions atmosphériques du crématorium sont les habitants et les employés des entreprises situés au voisinage.

Considérant la localisation du terrain visé par le projet et son environnement immédiat, deux types de récepteurs ont été retenus :

- les résidents des habitations voisines (les habitations les plus proches étant situées à environ 150 m à l'Ouest de la cheminée du projet), comportant potentiellement des adultes et des enfants, qui constituent une population sensible notamment en raison d'un temps d'exposition pouvant être important. Selon une première approche majorante, leur exposition est considérée comme étant permanente (24 heures par jour et 365 jours par an). Il convient de noter que les habitations individuelles identifiées au voisinage du terrain visé par le projet peuvent comporter des jardins potagers ;
- les employés des entreprises voisines (les employés les plus proches étant situés à environ 150 m à l'Est de la cheminée du projet) qui constituent des récepteurs moins sensibles que les résidents, en raison du type de population (composée uniquement d'adultes) et du temps de présence moins important (environ 8 heures par jour et 220 jours par an).

Les récepteurs résidentiels (R1 à R3) et professionnels (P1 à P4) considérés dans l'ERS sont ceux présentés dans le **Tableau N** (Paragraphe 3.3.2.1) et localisés sur les **Figures 3 à 5**.

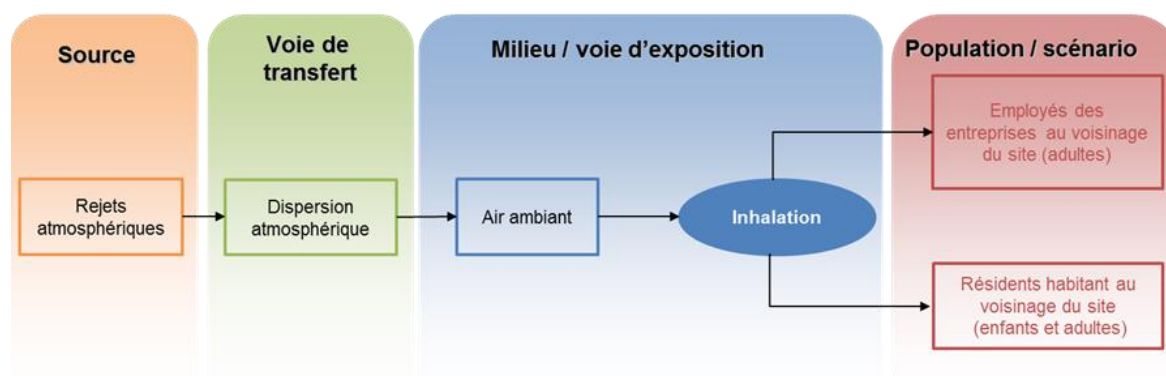
3.5.1.2 Voies de transfert et d'exposition

Les composés considérés pour l'étude proviennent des émissions atmosphériques et les voies de transfert et d'exposition potentielles identifiées associées sont :

- la dispersion atmosphérique des composés rejetés. La voie d'exposition associée est l'inhalation dans un cadre résidentiel ainsi que dans un cadre professionnel ;
- le dépôt au sol des composés rejetés sous forme particulaire (dioxines/furanes et métaux) et leur transfert au travers de la chaîne alimentaire. La voie d'exposition secondaire pouvant être prise en compte pour l'évaluation des risques sanitaires est le contact direct avec les sols et/ou l'ingestion de végétaux autoproduits dans un cadre résidentiel. Cette voie d'exposition n'est toutefois à considérer que si les composés émis par le crématorium, pouvant s'accumuler dans les sols et dans la chaîne alimentaire, contribuent à la dégradation de la qualité des sols dans les environs de celui-ci, ce qui n'est pas le cas (cf. Paragraphe 3.4.2). En effet, les données disponibles indiquent que l'apport additionnel du crématorium dans les sols de surface est considéré comme négligeable pour l'ensemble des métaux et des dioxines/furanes.

Le schéma conceptuel présenté, sur la figure ci-après, synthétise les voies de transfert et d'exposition, considérées dans la présente étude, pour les populations situées au voisinage du crématorium.

Figure M – Schéma conceptuel



3.5.2 Evaluation des impacts sanitaires

3.5.2.1 Effets sur la santé des substances et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les substances évaluées peuvent avoir deux types d'effets toxicologiques :

- les « *effets à seuil* », pour lesquels il existe une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet et pour lesquels au-delà d'une certaine dose, des dommages apparaissent dont la gravité augmente avec la dose absorbée ;
- les « *effets sans seuil* » pour lesquels il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme. Ces dernières substances sont, pour l'essentiel, des substances génotoxiques¹⁰ pouvant avoir des effets cancérogènes ou dans certains cas reprotoxiques.

Certaines substances peuvent avoir à la fois des effets à seuil et des effets sans seuil.

La toxicité des substances peut être quantifiée à l'aide de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Les VTR sont recherchées auprès d'organismes français de référence (notamment ANSES¹¹ et INERIS¹²) et des bases de données internationales (OMS¹³, IRIS¹⁴, ATSDR¹⁵, RIVM¹⁶, OEHA¹⁷, Santé Canada et EFSA¹⁸) et sont sélectionnées en accord avec la note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014. Elles sont recherchées à la fois pour les effets à seuil et les effets sans seuil. Lorsqu'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, les deux VTR sont retenues afin de mener les évaluations pour chaque type d'effet.

La sélection des VTR est effectuée en cohérence avec la voie et la durée d'exposition considérées. Ainsi, aucune transposition voie à voie (par exemple transposition d'une VTR pour la voie orale en une VTR pour la voie par inhalation) ni pour une durée d'exposition à une autre (par exemple transposition d'une VTR aiguë en une VTR chronique) n'est réalisée. Seules des VTR correspondant à une exposition chronique (caractérisée par une durée d'exposition généralement supérieure à un an et une administration répétée de faibles doses) sont recherchées car elles sont cohérentes avec les durées d'exposition considérées dans les évaluations des risques sanitaires.

¹⁰ Se dit d'un agent physique ou chimique qui provoque des anomalies chromosomiques ou géniques dans l'ADN. Les agents génotoxiques peuvent être mutagènes (c'est-à-dire provoquant des mutations chromosomique ou génique), mais aussi clastogène (pouvant rompre un chromosome en plusieurs fragments) ou encore aneugène (ou aneuploïde, provoquant des anomalies chromosomiques).

¹¹ Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

¹² Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

¹³ Organisation Mondiale de la Santé

¹⁴ Integrated Risk Information System, United States Environment Protection Agency (US EPA)

¹⁵ Agency for Toxic Substances and Disease Registry

¹⁶ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (National Institute of Public Health and the Environment)

¹⁷ Office of Environmental Health Hazard Assessment

¹⁸ European Food Safety Authority (Autorité européenne de sécurité des aliments)

Pour les effets à seuil, la VTR s'exprime différemment suivant la voie d'exposition de l'organisme. Pour une exposition par inhalation, la VTR, appelée Concentration Admissible dans l'Air (CAA), s'exprime en masse de substance par mètre cube d'air inhalé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et correspond à la concentration tolérable de produit dans l'air ambiant à laquelle un individu, y compris sensible, peut être exposé sans constat d'effets néfastes. Pour les effets sans seuil, la VTR s'exprime en Excès de Risque Unitaire (ERU) qui correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un effet s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance. Pour une exposition par inhalation, la VTR s'exprime en l'inverse de la concentration dans l'air, soit en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ et correspond à l'ERU_i (Excès de Risque Unitaire par Inhalation).

La méthodologie globale de sélection des VTR est détaillée en **Annexe D**. Les VTR retenues pour une exposition chronique par inhalation sont présentées dans le tableau en fin de cette annexe.

Il est à noter qu'aucune VTR pour une exposition chronique par inhalation n'a été identifiée pour le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2), les poussières (PM_{10}) et le monoxyde de carbone, selon la méthodologie présentée ci-avant. La note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014 précise que les valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux ne peuvent être utilisées comme des VTR. En effet, celles-ci peuvent intégrer des critères autres que toxicologiques ou sanitaires (économiques, métrologiques, etc.). Par conséquent, en l'absence de VTR pour ces composés, aucune quantification des risques ne peut être effectuée. Une comparaison des concentrations modélisées avec les valeurs réglementaires ou guides, lorsqu'elles existent, a toutefois été effectuée au Chapitre 3.3.3.

3.5.2.2 Méthodologie des calculs de risques

La quantification des risques sanitaires pour l'exposition par inhalation est réalisée sur la base des concentrations moyennes annuelles modélisées par ADMS dans l'air ambiant, des VTR et des paramètres d'exposition. Les calculs des risques sanitaires sont effectués séparément pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil.

Il convient de rappeler que compte-tenu des teneurs modélisées dans les sols, l'évaluation de l'exposition par ingestion n'a pas fait l'objet d'une évaluation quantitative.

Estimation du risque pour les effets à seuil

Pour les effets à seuil, le risque est exprimé par un Quotient de Danger (QD) en fonction de la Concentration Moyenne dans l'Air (CMA) et de la Concentration Admissible dans l'Air (CAA), pour une exposition par inhalation :

$$\text{QD} = \frac{\text{CMA}}{\text{CAA}}$$

Avec :

$$\text{CMA} = C_{\text{air}} \times \frac{\text{EF} \times \text{FE} \times \text{T}}{365 \times 24 \times T_m}$$

Avec :

C_{air} : concentration modélisée dans l'air intérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

EF : fréquence d'exposition : nombre de jours par an d'exposition (j/an)

FE : durée d'exposition journalière : nombre d'heures d'exposition par jour (h/j)

T : durée d'exposition (an)

T_m : période sur laquelle l'exposition est moyennée (an)

L'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition, soit $T = T_m$.

Les QD sont calculés pour chaque substance et sont pondérés en fonction de la durée d'exposition, lorsque celle-ci peut être estimée. Dans le cadre d'un premier niveau d'approche, les QD sont sommés pour l'ensemble des composés considérés.

Conformément à la méthodologie française, la valeur de référence pour les QD est 1. Une valeur supérieure à 1 du QD montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Estimation du risque pour les effets sans seuil

Pour les effets sans seuil, le risque est exprimé par un Excès de Risque Individuel (ERI), fonction de l'Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation (ERU_i) :

$$ERI = CMA \times ERU_i$$

La CMA est calculée selon l'équation présentée ci-dessus. Pour les effets sans seuil, l'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière (par convention celle-ci est considérée égale à $T_m = 70$ ans) en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte. La durée d'exposition est égale à 30 ans. Comme pour les indices de risque, les excès de risque individuels sont calculés pour chaque substance et sont sommés pour l'ensemble des substances considérées.

La valeur de référence pour l'ERI est de 10^{-5} (soit à ce niveau d'exposition, une probabilité calculée de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil). Une valeur supérieure à 10^{-5} montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Les VTR pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil sont élaborées pour l'ensemble de la population, comprenant les populations sensibles (notamment enfants ou personnes âgées). Dans le cas d'une exposition par inhalation, les paramètres d'exposition ne diffèrent pas pour les adultes et les enfants et les QD et ERI ne sont pas différenciés.

3.5.2.3 Quantification des risques

Les **Tableaux 9-A** et **9-B**, en fin de rapport, présentent les niveaux de risques calculés pour une exposition chronique par inhalation des différentes populations présentes au niveau des récepteurs considérés.

La quantification des risques est réalisée suivant une approche majorante, en considérant que :

- les résidents sont exposés 24 heures par jour, 365 jours par an et 30 ans sur la durée totale de la vie (70 ans) ;
- les employés sont exposés 8 heures par jour, 220 jours par an et 30 ans sur la durée totale de la vie (70 ans).

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de risques pour une exposition par inhalation pour les récepteurs R1 (récepteur résidentiel) et P1 (récepteur professionnel), qui sont les plus exposés (niveaux de risque maximaux).

Tableau P – Calculs de risques pour les récepteurs les plus exposés

Composé	Scénario résidentiel		Scénario professionnel	
	R1 – Résidence Nord		P1 – Entreprise Est	
	QD	ERI	QD	ERI
COV ⁽¹⁾	$3,2.10^{-3}$	$2,1.10^{-8}$	$6,5.10^{-4}$	$4,3.10^{-9}$
Dioxines et furanes ⁽²⁾	$2,9.10^{-6}$		$6,3.10^{-7}$	
Acide chlorhydrique	$2,5.10^{-3}$		$5,1.10^{-4}$	
Mercurie	$7,7.10^{-3}$		$1,7.10^{-3}$	
Antimoine	$1,5.10^{-4}$		$3,2.10^{-5}$	
Arsenic	$1,5.10^{-3}$	$4,1.10^{-8}$	$3,3.10^{-4}$	$9,0.10^{-9}$
Cadmium	$8,5.10^{-5}$		$1,9.10^{-5}$	
Chrome ⁽³⁾	$1,2.10^{-5}$		$2,6.10^{-6}$	
Cobalt	$1,3.10^{-4}$	$4,4.10^{-8}$	$2,9.10^{-5}$	$9,6.10^{-9}$
Nickel	$2,0.10^{-3}$	$3,2.10^{-9}$	$4,5.10^{-4}$	$7,0.10^{-10}$
Plomb	$2,9.10^{-4}$	$1,3.10^{-9}$	$6,3.10^{-5}$	$2,9.10^{-10}$
Sélénium	$7,1.10^{-8}$		$1,6.10^{-8}$	
Vanadium	$7,1.10^{-6}$		$1,6.10^{-6}$	
TOTAL	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^{-7}$	$3,8.10^{-3}$	$2,4.10^{-8}$
<i>Valeur de référence</i>	<i>1</i>	<i>1.10^{-5}</i>	<i>1</i>	<i>1.10^{-5}</i>

⁽¹⁾ Assimilés à du benzène

⁽²⁾ Assimilés à la 2,3,7,8-TCDD

⁽³⁾ Assimilé à du chrome III

QD : Quotient de danger (effets à seuil)

ERI : Excès de Risque Individuel (effets sans seuil)

- : Composé ne disposant pas de VTR pour ce type d'effet

Les niveaux de risques pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil calculés pour les récepteurs les plus exposés dans un cadre résidentiel et dans un cadre professionnel sont très inférieurs aux valeurs de référence de 1 et 10^{-5} respectivement.

Pour l'ensemble des autres récepteurs étudiés, qui sont moins exposés que les récepteurs R1 et P1, les niveaux de risques sont également inférieurs aux valeurs de référence.

Selon les informations et les connaissances disponibles au moment de la réalisation de cette étude, les niveaux de risques sanitaires induits par les rejets atmosphériques du projet de crématorium sont très inférieurs aux valeurs de référence pour le voisinage du projet. Au vu des résultats obtenus, la mise en place d'une surveillance environnementale en plus de la surveillance des émissions ne paraît pas justifiée.

3.6 Gestion de l'énergie

Pour la phase travaux

Les entreprises de travaux adoptent une stratégie de réduction des consommations d'énergie.

Pour la phase d'exploitation

Les matériaux et les équipements sont sélectionnés pour que la consommation globale d'énergie du bâtiment soit la plus basse possible, dont notamment :

- un niveau d'isolation thermique très performant réalisée du côté intérieur de la structure, ce qui permet d'assurer plus efficacement la continuité de l'isolation sans pont thermique ;

- une quantité de surface vitrée déterminée pour bénéficier des apports solaires en hiver et couvrir une partie du besoin de chauffage, ainsi qu'un large auvent protégeant des surchauffes en été les châssis orientés Sud et Ouest et permettant de capter le rayonnement d'hiver ;
- une favorisation de l'éclairage naturel et un éclairage de type LED performant (y compris au niveau de l'éclairage du parking), permettant d'obtenir un éclairage artificiel confortable à moindre consommation énergétique. Dans les locaux bénéficiant d'un fort apport de lumière du jour, les luminaires sont gradables et commandés par des détecteurs permettant un ajustement du flux lumineux en fonction de l'apport de lumière extérieure. Dans les locaux de passage borgnes, les luminaires sont commandés par des détecteurs de présence ;
- une ventilation double flux avec récupérateur sur l'air extrait permettant de réaliser des économies d'énergie.

L'électricité est également utilisée pour les équipements techniques (ventilateurs d'extraction des fumées) et pour les utilités du bâtiment.

Les appareils de crémation utilisent le gaz de ville comme combustible.

Du fait de l'ensemble de ces mesures et de la valorisation d'énergie, une maîtrise de la consommation énergétique est assurée, permettant également de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

3.7 Gestion des déchets

Pour la phase de travaux

Une gestion sélective des déchets ainsi qu'une démarche de limitation du volume en amont et de réutilisation et d'acheminement en centre de recyclage des déchets de chantier est mise en œuvre lors de la phase travaux.

Les éventuels déchets « consommables » liés au chantier sont gérés et traités par les filières adaptées en fonction du type de déchet. L'aménagement paysager du site vise à réduire les déchets inertes liés aux terrassements et à les réutiliser sur site autant que possible.

La gestion des déchets générés lors de la phase de travaux n'est pas à l'origine de nuisances pour les riverains.

Pour la phase d'exploitation

Les déchets générés par l'activité du crématorium sont :

- les déchets ménagers liés au passage des familles. Ces déchets, stockés dans des poubelles et conteneurs, sont éliminés via la filière de ramassage communal des ordures ménagères ;
- les métaux ferreux et non ferreux récupérés lors de la crémation. Ces déchets, dont la quantité est estimée à environ 1 400 kg/an, sont triés, stockés dans des conteneurs spécifiques de type non dangereux puis sont triés, refondus et trouvent une seconde vie dans l'industrie ;
- les déchets issus du traitement des gaz de combustion (réactifs solides utilisés pour la filtration) dont la quantité est estimée à environ 1 300 kg/an. Ces déchets contenant un mélange de chaux hydratée et de carbonate de calcium, stockés dans des fûts hermétiquement fermés, sont envoyés vers un centre de stockage de déchets dangereux par un transporteur habilité, assurant la traçabilité au moyen de bordereau de suivi des déchets.

A noter que les déchets sont générés en quantités relativement faibles. Des mesures visant à réduire la quantité de déchets générés et à favoriser les conditions de leur élimination sont mises en œuvre sur le crématorium afin de limiter leur impact environnemental (stockage dans des équipements spécifiques, collecte sélective et traitement par des filières locales).

L'impact du projet de crématorium concernant la gestion des déchets générés lors de la phase de travaux ou par son activité est donc limité.

3.8 Émissions sonores

Pour la phase de travaux

La phase de travaux occasionne ponctuellement des nuisances sonores dues principalement aux mouvements des engins de chantier. Les niveaux sonores restent à un niveau acceptable par le voisinage, en dessous des limites réglementaires. Une charte « chantier à faibles nuisances » est imposée aux entreprises incluant notamment des obligations en termes de maîtrise des impacts liés aux bruits (entrée et sortie spécifiques des engins de chantier).

Le faible trafic des engins de chantier et les horaires des travaux (absence de travaux la nuit et le week-end) limitent les impacts sur l'environnement sonore des riverains.

Pour la phase d'exploitation

Le fonctionnement du crématorium n'engendre pas de nuisances vibratoires spécifiques. Les sources sonores relatives à l'exploitation du crématorium sont les équipements techniques (ventilateur, aéroréfrigérant) ainsi que la circulation des véhicules sur le parking. Les équipements techniques (appareils de crémation et de traitement des émissions atmosphériques) sont caractérisés par de faibles niveaux de bruit et sont situés dans des locaux fermés. Les bâtiments, les fenêtres et les entrées d'air du projet sont équipés d'isolants de façade thermo-acoustiques.

De plus, les impacts liés aux émissions sonores sont limités par les horaires de fonctionnement (en journée du lundi au samedi). Compte tenu de la nécessité d'un confort favorable au recueillement pour les familles, ces installations ne génèrent pas de nuisances sonores au voisinage.

Les émissions sonores du crématorium ne sont pas perceptibles. En phase de travaux et d'exploitation du crématorium, l'impact du projet sur l'environnement sonore est considéré comme négligeable.

3.9 Émissions olfactives

Pour la phase de travaux

Durant la phase de chantier, les produits de construction utilisés sont nettoyables (sans faire usage de produits d'entretien odorants) et ne sont pas à l'origine d'émissions odorantes notables.

Pour la phase d'exploitation

Les locaux sont ventilés selon les normes et textes en vigueur. La mise en place d'un système de traitement des fumées permet la neutralisation des éventuelles odeurs résiduelles issues de la combustion. Les locaux déchets, ménage et sanitaires disposent d'un système d'extraction d'air spécifique et sont maintenus en dépression.

De plus, comme indiqué précédemment, les éventuels impacts liés aux émissions odorantes sont limités par les horaires de fonctionnement (en journée du lundi au samedi).

Le projet de crématorium n'est pas à l'origine de nuisances olfactives, notamment en lien avec les rejets des appareils de crémation. En phase de travaux et d'exploitation du crématorium, l'impact du projet sur l'environnement olfactif est considéré comme négligeable.

3.10 Émissions lumineuses

Pour la phase de travaux

Durant la phase de chantier, les travaux s'effectuent pendant la journée à l'extérieur. Ils ne sont pas à l'origine de nuisances lumineuses.

Pour la phase d'exploitation

L'exploitation du crématorium n'est pas à l'origine de nuisances lumineuses notables en raison d'une absence d'activité nocturne.

En l'absence d'activité nocturne en phase de travaux et d'exploitation, le projet de crématorium n'est pas à l'origine de nuisances lumineuses.

3.11 Intégration paysagère

Le terrain visé par le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de patrimoine (monuments historiques ou sites inscrits et classés au titre du paysage).

Pour la phase de travaux

Par la nature même des travaux et de la présence d'engins de chantier, la phase chantier génère un aspect visuel négatif depuis l'extérieur du terrain visé par le projet. Cependant, cet impact est temporaire (pendant la durée des travaux uniquement).

Dans le cadre de la charte d'un « chantier à faibles nuisances » qui est imposée, les entrepreneurs doivent conserver un chantier propre afin de maîtriser au mieux l'aspect visuel du chantier depuis l'extérieur.

Pour la phase d'exploitation

L'accès au crématorium se fait depuis l'espace extérieur ouvert au public. L'accès au public est situé dans la continuité du parking, séparé de l'accès technique afin d'assurer une gestion des flux optimale et dissociée.

L'implantation du crématorium est pensée pour se dissimuler de la rocade et de son environnement. Il est accompagné d'un très bel espace arboré.

Le bâtiment est bas et unitaire, les volumétries sont sobrement composées avec des matériaux extérieurs apparents simples et traditionnels et choisis dans une palette naturelle avec une mise en œuvre très soignée.

Le parti architectural est celui d'un bâtiment compact et optimisé dans ses surfaces.

La végétation participe à préserver la sérénité du site et offre un cadre calme et naturel, tout en restant accessible facilement.

Les espaces libres sont végétalisés en pelouse, haies et arbres de moyennes et hautes tiges d'essences locales adaptées. Dans le cadre du projet, une partie du terrain à l'Est actuellement artificialisée sera végétalisée.

La végétation sur certains espaces est renforcée afin de limiter l'impact du projet sur l'environnement mais également pour isoler les différents accès privés et publics entre eux. L'idée étant de créer un environnement favorable au recueillement des familles sur le site (promenade piétonne, bancs, espaces ombragés, etc.).

L'intégration paysagère du bâtiment avec des aménagements végétalisés et des matériaux de construction permet au crématorium de trouver une place harmonieuse dans cet espace naturel. La figure ci-dessous présente le projet de crématorium dans son environnement.

Figure N – Projection du crématorium de Sens



L'impact visuel du projet pendant la phase de chantier est temporaire et maîtrisé dans la mesure du possible dans le cadre de la charte « chantier à faibles nuisances » qui est imposée aux entreprises. Considérant les éléments présentés précédemment et notamment le fait que les infrastructures du crématorium sont peu visibles depuis l'extérieur en raison de la présence de nombreuses plantations et d'arbres locaux, le projet n'engendre pas d'impact visuel négatif sur le site et son environnement, et permet de végétaliser une partie du terrain actuellement artificialisée.

3.12 Effets sur la faune, la flore et les milieux naturels

Le terrain visé par le projet est situé en zone urbaine (cf. Chapitre 2.1) et est actuellement en partie utilisé pour l'entreposage de divers matériaux.

Dans le voisinage proche de ce terrain sont présents :

- à l'Est et au Sud-Est, une zone d'activité ;
- à l'Ouest et au Sud-Ouest, un quartier résidentiel ;
- au Nord-Ouest, un lycée ;
- au Nord, une ferme et des terrains agricoles.

Comme l'indique le recensement des zones d'intérêt écologique à proximité (cf. Chapitre 2.4.1), le milieu naturel protégé le plus proche est la ZNIEFF continentale de type II « Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot » située à environ 1,6 km au Sud du terrain visé par le projet.

L'impact du projet sur la faune, la flore et les milieux naturels peut être lié :

- à l'emprise au sol du projet ;
- aux effluents ;
- au trafic routier ;
- aux rejets atmosphériques, comportant principalement des gaz de combustion (oxydes d'azote et dioxyde de soufre), des poussières, des métaux et des dioxines/furanes ;
- aux nuisances sonores, olfactives ou lumineuses.

3.12.1 Zone visée par le projet

Le terrain visé par le projet n'appartient à aucun périmètre à portée réglementaire au regard d'éventuels intérêts écologiques, son emprise n'étant pas dans le périmètre de la zone d'intérêt écologique la plus proche et séparée du terrain visé par le projet par des milieux anthropisés (quartiers d'habitations et zone d'activité).

Pour la phase de travaux

Comme précisé ci-avant, le terrain visé par le projet n'étant pas reconnu pour être habité par des espèces de flore ou de faune protégées, la phase de chantier n'a pas d'incidence notable sur la faune et la flore au droit de celui-ci.

Pour la phase d'exploitation

Le terrain visé par le projet est actuellement en partie artificialisée, notamment au niveau de la surface prévue pour la partie enherbée du projet à l'Est (cf. **Figure 2**). Celui-ci implique donc la végétalisation d'une partie du terrain.

Le bâtiment du projet est compact, ce qui limite son empreinte sur le territoire, et ancré dans le cadre végétalisé de son environnement, préservant au maximum ses qualités paysagères existantes.

L'implantation du bâtiment et des espaces extérieurs prend en compte la végétation du site, ainsi, la majorité des arbres existants sur le site sont conservés.

Pour les nouvelles plantations, les essences végétales sont locales, diversifiées, non invasives, non allergènes, minimisant l'arrosage et les entretiens réguliers :

- fourniture et plantation d'arbres à feuilles caduques et persistantes :
 - Liquidambar styraciflua, Cournouiller des pagodes, Catalpa pour l'ombre sur les stationnements ;
 - Poirier d'ornement, Cyprès de Lawson et Saule de Péquin ;
- arbustes variés :
 - Lilas commun, Cornouiller blanc, Laurier amande, Cotonéaster de Franchet et Charmille, Viorne Aubier ;
 - haies champêtres : Charme, Cornouiller, Sureau, Fusain, Noisetier ;
 - plantes vivaces autour du jardin du souvenir, favorisant la présence d'abeilles : Valériane rouge, Ancolie vulgaire, Vipérine, Sauge et Achillée millefeuille.

La végétation sur certains espaces est renforcée afin de limiter l'impact du projet sur l'environnement mais également pour isoler les différents accès privés et publics entre eux.

Du fait de ses caractéristiques, le projet de crématorium n'a pas d'impact notable sur la faune et la flore au droit du terrain visé par le projet.

3.12.2 Voisinage du projet

Comme indiqué au Chapitre 3.1, le projet n'engendre pas d'impact notable lié à la quantité et à la qualité des eaux sanitaires et des eaux pluviales rejetées.

Comme indiqué au Chapitre 3.2, suite à la mise en place du projet, il n'est pas attendu d'impact notable sur le trafic actuellement observé au voisinage du terrain visé par le projet.

Comme indiqué au Chapitre 3.3, les rejets atmosphériques du crématorium ne conduisent pas à une dégradation de la qualité de l'air, tant au niveau local qu'aux niveaux départemental et régional (les objectifs de qualité ainsi que les niveaux critiques pour la protection de la végétation définis dans le Code de l'Environnement sont très largement respectés par ces rejets). De même, l'incidence des dépôts au sol liés aux rejets est considérée comme négligeable au regard des gammes de concentrations de bruit de fond observées dans les sols « ordinaires » en France et aux concentrations ubiquitaires (cf. Chapitre 3.4).

Comme indiqué aux Chapitres 3.8, 3.9 et 3.10, l'impact du projet sur l'environnement sonore, olfactif et lumineux est considéré comme négligeable (isolation phonique du bâtiment, systèmes de traitement des fumées permettant de neutraliser les odeurs et absence d'activité nocturne du crématorium).

Du fait des caractéristiques du projet de crématorium, celui-ci n'a pas d'impact notable sur la faune et la flore au voisinage du terrain visé par le projet.

3.12.3 Évaluation des incidences du projet sur le réseau NATURA 2000 le plus proche

Pour rappel, le terrain visé par le projet se situe en dehors du périmètre d'une zone NATURA 2000. Le milieu naturel appartenant au réseau NATURA 2000 le plus proche du terrain visé par le projet est le pSIC/SIC/ZSC « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne » (FR2601005), d'une superficie de 1 385 ha et localisé à environ 3,5 km au Nord-Ouest et 4 km au Sud-Ouest.

Conformément à la réglementation (article R414-19 du livre IV de la partie réglementaire du Code de l'Environnement¹⁹), le projet de création de crématorium doit faire l'objet d'une évaluation des incidences. Le contenu de cette étude, précisé par l'article R414-23 du Code de l'Environnement²⁰, doit être proportionné à l'importance du projet et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence. Cette évaluation est présentée dans les paragraphes qui suivent.

3.12.3.1 Présentation du réseau NATURA 2000 le plus proche du projet

La présentation de cette zone a été réalisée sur la base des informations issues du formulaire standard de données disponible sur le site internet de l'INPN et du Document d'Objectif (DOCOB) disponible sur le site de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté.

Le pSIC/SIC/ZSC « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne » a été désigné par arrêté du 7 février 2022 pour faire partie du réseau NATURA 2000 au titre de la Directive « Habitat »²¹. D'une superficie de 1 385 ha, il s'étend sur le département de l'Yonne (région Bourgogne-Franche-Comté) et sur 9 communes, celle de Sens n'en faisant pas partie (cf. **Annexe B**).

Présentation générale

La zone NATURA 2000 est composée de trois entités : une aux abords immédiats de la ville de Sens (la plus proche du terrain visé par le projet), une autour de la commune de Saint Julien-du-Sault, toutes deux dans la région naturelle de la Vallée de l'Yonne, et la dernière en Champagne Sénonaise, entité différenciée de la Champagne Crayeuse, dont elle forme une pointe au Sud-Ouest.

Les caractéristiques de chacune de ces régions sont tranchées :

- la vallée de l'Yonne est une région de forme linéaire correspondant à la vallée et aux coteaux qui l'entourent, marqués par des pentes localement importantes ;
- la Champagne sénonaise est une partie de la Champagne crayeuse, région marquée par un relief peu accidenté et des paysages essentiellement agricoles. La particularité de la Champagne sénonaise est de constituer une transition de cette dernière vers le Pays d'Othe par l'alternance des boisements et des cultures qui la constituent.

¹⁹ Article R414-19 du livre IV de la partie réglementaire du Code de l'Environnement, modifié par le décret n°2016-1613 du 25 novembre 2016 portant modification de diverses dispositions, résultant de la recodification du livre Ier du code de l'urbanisme.

²⁰ Article R414-23 du Code de l'Environnement modifié par le décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000.

²¹ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 modifiée concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

Qualité et importance de la zone

La zone est constituée de milieux herbacés à orchidées et graminées développés sur des sols crayeux. La faune associée est très variée : oiseaux, mammifères, reptiles et insectes, caractéristiques de ces milieux ouverts en exposition chaude. A noter la présence de l'Orobanche du thym, plante parasite protégée dans la région.

Ces pelouses sur craie sont devenues très rares dans ce secteur au sud de l'Ile de France et constituent le seul site de ce type retenu dans l'ancienne région Bourgogne.

Sur l'entité de Saint-Julien-du-Sault, les boisements de feuillus localisés sur les coteaux et les plateaux constituent les principaux habitats de chasse favorables aux chauves-souris d'intérêt communautaire recensées. Les zones de bocages avec des prairies pâturées et des haies, principalement localisées le long de la vallée de l'Ocques, sont également utilisées par les espèces.

Cette entité accueille une colonie mixte de Grand Rhinolophe et de Murin à oreilles échancrées.

Vulnérabilité de la zone

Les pelouses sont des milieux instables qui se boisent à l'échelle de 30 à 40 ans en l'absence d'entretien ou suite à l'abandon des pratiques agricoles, ce qui entraîne la disparition des stades dynamiques jeunes et des espèces remarquables qui leur sont liées. Certaines sont embuissonnées à plus de 50 % par les épines et nécessitent des interventions urgentes.

Les plateaux surplombant les pelouses sont une source d'eutrophisation des milieux en contrebas, où seule une plantation de haies peut enrayer ce processus.

Les espèces envahissantes se développent sur les sites, accélérant l'enfrichement des milieux ouverts. D'autres ont disparu du fait de leur mise en culture.

Les boisements de feuillus constituent probablement le principal habitat de chasse pour le Grand Rhinolophe, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe. Il apparaît important que la gestion de ces boisements permette de maintenir des habitats forestiers favorables pour ces 4 espèces.

Il apparaît également important de porter une attention particulière aux prairies pâturées et au réseau de haies qui sont des habitats de chasse des Chiroptères.

3.12.3.2 Incidence du projet sur le réseau NATURA 2000

Comme indiqué précédemment, le terrain visé par le projet ne se situe pas dans le périmètre d'une zone NATURA 2000. Le projet n'a donc pas d'incidence directe sur cette zone NATURA 2000 et n'engendre pas la destruction d'espèces ou d'habitats au sein de son périmètre.

L'évaluation des incidences indirectes potentielles du projet sur les espèces et les habitats recensés sur la zone NATURA 2000 la plus proche est présentée dans les paragraphes ci-après.

Incidence des effluents

Comme mentionné précédemment, le projet n'engendre pas d'impact notable lié aux rejets aqueux (cf. Chapitre 3.1). Les effluents générés par l'exploitation du crématorium sont les eaux sanitaires et les eaux pluviales retenues par les zones imperméabilisées. Ces rejets sont canalisés vers les réseaux de collecte et de traitement de la ville.

Le projet n'est pas à l'origine d'impact notable lié à la quantité et la qualité des effluents. Il n'a donc pas d'incidence au niveau de la zone NATURA 2000 la plus proche.

Incidence du trafic routier

Considérant le projet de crématorium, il n'est pas attendu d'impact notable sur le trafic actuellement observé au voisinage du terrain visé par le projet (cf. Chapitre 3.2).

Étant donné l'absence d'impact notable sur le trafic routier lié au projet de crématorium, celui-ci n'a pas d'incidence sur la zone NATURA 2000 la plus proche.

Incidence des rejets atmosphériques

Les rejets issus de l'installation de crémation ont été estimés et modélisés pour le projet. Les concentrations environnementales modélisées dans l'air au niveau du récepteur présentant les concentrations les plus élevées (P1 – Entreprise Est) ainsi que les concentrations modélisées dans les sols au niveau du récepteur résidentiel présentant les dépôts les plus élevés (R1 – Résidence Nord) ont été comparées aux données disponibles sur la zone d'étude (concentrations de bruit de fond pour les sols et valeurs limites de la qualité de l'air, cf. **Tableaux 7 et 8** en fin de rapport). Cette comparaison (présentée aux Chapitres 3.3 et 3.4) permet d'estimer un impact faible du projet sur la qualité de l'air et des sols dans son environnement immédiat.

Les rejets atmosphériques du crématorium n'ont pas d'incidence sur la zone NATURA 2000 la plus proche.

Incidence des émissions sonores, lumineuses et olfactives

Comme mentionné aux Chapitres 3.8, 3.9 et 3.10, le projet ne présente pas d'impact sur l'environnement sonore, olfactif et lumineux pour les zones situées aux alentours et donc sur la zone NATURA 2000 la plus proche.

Incidences positives

Le terrain visé par le projet est actuellement en partie utilisé pour l'entreposage de divers matériaux. Dans le cadre du projet, une surface actuellement artificialisée à l'Est du terrain sera revégétalisée.

Le projet de crématorium permet la végétalisation d'une zone actuellement artificialisée.

3.12.3.3 Conclusion de l'incidence du projet sur le réseau NATURA 2000

Les données présentées dans cette étude montrent une absence d'incidence du projet de crématorium de Sens sur le Site d'Importance Communautaire et Zone Spéciale de Conservation « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne », zone appartenant au réseau NATURA 2000 la plus proche du terrain visé par le projet.

3.13 Analyse des effets cumulés avec les autres projets connus

En conformité avec l'article R122-5 du Code de l'Environnement relatif au contenu des études d'impact, la présente étude d'impact analyse également les effets cumulés du projet avec les autres projets connus.

Les principaux impacts pouvant être associés à un crématorium sont liés aux rejets atmosphériques. Ainsi, pour l'analyse des effets cumulés, l'évaluation se focalise sur des projets pouvant avoir des émissions atmosphériques notables. Le projet identifié (cf. Paragraphe 2.7) correspond à un avis sur une étude d'impact pour un projet de construction d'un ensemble immobilier à vocation logistique.

Les principaux enjeux environnementaux relevés par la MRAe sont l'artificialisation des sols en termes de consommation d'espaces, de gestion de l'eau et de biodiversité, la lutte contre le changement climatique, l'intégration paysagère et la préservation du cadre de vie.

Au vu de sa nature, celui-ci ne paraît donc pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec le projet de crématorium.

Les éléments disponibles ne mettent pas en évidence d'effets supplémentaires indésirables particuliers liés au projet de crématorium de Sens.

3.14 Evolution probable de l'environnement

Suite à la parution du décret n°2021-837 du 29 juin 2021 modifiant l'article R122-5 du Code de l'Environnement l'étude d'impact doit dorénavant contenir « une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

Dans la présente étude d'impact, la description de l'état de l'environnement est réalisée dans le Chapitre 2. Cet état initial présente la description de l'environnement aux alentours du terrain visé par le projet (échelle régionale, départementale ou environs immédiats selon la thématique).

L'évolution en cas de mise en œuvre du projet de crématorium de Sens est décrite dans les Chapitres 3.1 à 3.13 de la présente étude. Il a été conclu que la mise en place du projet ne conduit pas à des incidences significatives par rapport à l'état initial.

En l'absence du projet de crématorium, sur la base des données disponibles, l'état initial ne sera pas modifié, excepté dans le cas d'un éventuel autre projet situé sur ce même terrain, ce qui est probable étant donné qu'il fait partie d'une zone urbaine.

4 Analyse des méthodes utilisées et des limites rencontrées

La présente étude a été rédigée par Lauria SIRVEN-VILLAROS, consultant, et approuvée par Tudor PRICOP-BASS, directeur technique de la société AECOM France.

Les principales limites et incertitudes rencontrées pour les évaluations quantitatives (modélisations et calculs de risques sanitaires) réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact sont présentées en détail dans les paragraphes ci-après et concernent :

- l'établissement du bilan des émissions atmosphériques (cf. Paragraphe 3.3.1) ;
- la caractérisation des concentrations d'exposition comprenant la modélisation de la dispersion atmosphérique pour les concentrations dans l'air (cf. Paragraphe 3.3.2) et la modélisation du transfert dans les sols (cf. Paragraphe 3.4.1) ;
- la quantification des risques sanitaires liés à une exposition par inhalation (cf. Paragraphe 3.5).

4.1 Incertitudes liées au bilan des émissions atmosphériques

Les émissions des composés réglementés ont été estimées sur la base des valeurs limites définies par l'arrêté ministériel du 28 janvier 2010²². L'utilisation de ces valeurs limites peut être considérée comme très majorante car elles correspondent aux valeurs maximales de rejet alors que les équipements techniques envisagés permettent de réduire les émissions et d'assurer leur conformité aux limites réglementaires.

Les composés disposant de valeurs limites par famille ont été pris en compte en les assimilant à un des composés dont les VTR sont parmi les plus pénalisantes (ex : le benzène pour les COV).

Pour les composés ne disposant pas de valeurs réglementaires, les émissions ont été estimées sur la base de mesures disponibles pour des installations existantes. La campagne de mesures réalisée sur 10 crématoriums (Rapport « Évaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques canalisées du parc français de crématoriums », Vincent Nedelec Consultants, décembre 2005) a été privilégiée à celle effectuée sur un seul crématorium (crématorium de Montfermeil, octobre 2003). Les émissions déterminées à partir de ces mesures peuvent être considérées comme potentiellement majorantes étant donné l'évolution technologique en matière de conception des équipements.

Les flux des composés réglementés et non réglementés ont été déterminés sur la base de 3 276 heures d'ouverture annuelle. Cette hypothèse est considérée comme majorante car elle prend en compte des rejets pendant l'intégralité des heures d'ouverture du crématorium.

Les paramètres techniques (température, taux d'oxygène et taux d'humidité en sortie) utilisés pour le calcul des flux d'émissions sont ceux fournis par le constructeur des appareils de crémation et sont représentatifs du fonctionnement de l'installation. Le débit des fumées correspond à la moyenne des débits mesurés sur 48 installations en 2022, hypothèse considérée comme réaliste.

Sur la base des éléments précédents, l'étude a suivi une approche globalement majorante pour la réalisation du bilan des émissions.

²² Arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

4.2 Incertitudes liées à la caractérisation des concentrations d'exposition

4.2.1 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Tout modèle est une représentation simplifiée de la réalité, comprenant des éléments d'incertitude qu'il est important de prendre en compte, notamment pour l'analyse des résultats. La qualité de ces résultats dépend d'une part, du modèle et de la modélisation (phénomène modélisé, équations utilisées, ...) et d'autre part, de la qualité des données d'entrée saisies dans le modèle.

Le logiciel ADMS fait partie des logiciels de calcul de dispersion élaborés, intégrant de nombreuses options et reconnus par la communauté scientifique. Les études de validation du modèle, ainsi que les tests inter-modèles réalisés avec les modèles mondialement reconnus de l'US EPA (ISCST3 et AERMOD), montrent une bonne performance du modèle ADMS.

Ce type de modèle de dispersion atmosphérique est conçu pour calculer la concentration moyenne d'un composé sur une période donnée avec des conditions météorologiques dont les variations présentent une amplitude relativement faible. Le modèle utilise un fichier météorologique séquentiel, comportant des données météorologiques pour chaque heure. Néanmoins, les fluctuations des concentrations mesurées par rapport aux concentrations moyennes calculées, dues aux variations des conditions météorologiques et des conditions d'émissions, ne peuvent être complètement prises en compte par ADMS.

En raison de la complexité du modèle, il n'est techniquement pas réaliste d'effectuer une étude de sensibilité sur le modèle de dispersion atmosphérique. Les paramètres d'entrée du modèle (données météorologiques, caractéristiques des sources, ...) correspondent aux données les plus adaptées disponibles à ce jour pour le projet et il est raisonnable de considérer que les résultats pour ce type de modélisation sont du même ordre de grandeur que les concentrations qui pourraient être observées (rapport entre concentrations modélisées et mesurées inférieur à un facteur 10).

4.2.2 Modélisation du transfert dans les sols

Les concentrations en métaux et dioxines/furanes dans les sols ont été déterminées à partir du dépôt atmosphérique au moyen d'équations habituellement utilisées dans les évaluations des risques sanitaires.

Le calcul des concentrations dans les sols prend en compte uniquement les pertes par ruissellement et lixiviation qui sont considérées de façon simplifiée. Les phénomènes de perte par les différents processus physiques et chimiques tels que l'érosion, la volatilisation, l'extraction par les végétaux, la photo dégradation ou la biodégradation ne sont pas considérés (cf. **Annexe C**).

Globalement, l'approche suivie pour le calcul des concentrations dans les sols peut donc être considérée comme majorante.

4.3 Incertitudes liées à la quantification du risque

La voie d'exposition évaluée quantitativement dans la présente étude est l'inhalation. Les incertitudes concernant l'évaluation des risques sont associées aux :

- scénarios d'exposition évalués ;
- Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) utilisées.

4.3.1 Scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition chronique retenus pour les calculs de risques considèrent une exposition par inhalation. L'exposition par ingestion est jugée négligeable au regard de la faible contribution des dépôts atmosphériques au niveau des concentrations modélisées dans les sols. Les scénarios d'exposition sont jugés majorants étant donné que les récepteurs ont été définis au niveau des points où les concentrations maximales ont été modélisées et que les temps d'exposition correspondent aux temps maximaux théoriques pour chaque type d'exposition. Pour l'exposition professionnelle par inhalation, la durée réglementaire française du temps de travail (8 heures par jour et 220 jours par an) a été retenue et pour l'exposition résidentielle par inhalation, une présence en permanence (24 heures par jour et 365 jours par an) a été considérée.

A ce titre, il convient de préciser que l'étude « Synthèse des travaux du Département de Santé Environnement de l'Institut de Veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition - Juillet 2012 »²³ réalisée par l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) précise que la moyenne du temps passé à l'intérieur du logement est de 16,2 heures par jour pour l'ensemble de la population française, ce qui confirme le caractère majorant des calculs réalisés pour évaluer les expositions dans un cadre résidentiel. La diminution de ce paramètre d'exposition conduirait à une diminution linéaire des niveaux de risque calculés, confirmant ainsi les conclusions de la présente étude.

4.3.2 Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR utilisées pour les calculs de risques sont spécifiques à la voie d'exposition étudiée de manière quantitative dans la mesure où ces dernières étaient disponibles.

Les VTR utilisées sont recherchées auprès d'organismes français de référence (ANSES et INERIS) et dans des bases de données internationales (OMS, IRIS, ATSDR, RIVM, OEHHA, Health Canada et EFSA) et sont sélectionnées selon une approche en respect avec la méthodologie française (guides INERIS et INVS, ainsi que la note d'information de la DGS et de la DGPR n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014).

Les VTR sont établies pour l'ensemble de la population dont les personnes sensibles (enfants, personnes âgées, etc.) et sont considérées comme étant les valeurs les plus adaptées, correspondant aux meilleures données disponibles dans l'état actuel des connaissances.

4.3.3 Bilan des incertitudes

L'approche qui a été suivie pour l'évaluation des risques sanitaires est basée sur les informations spécifiques au projet, sur des données représentatives de la zone d'étude et sur des hypothèses pénalisantes, en particulier pour le calcul des flux d'émissions et les scénarios d'exposition.

Aux incertitudes évaluées dans les paragraphes précédents peuvent s'ajouter les incertitudes liées aux connaissances techniques du moment, la validité des valeurs toxicologiques, ou l'interaction éventuelle entre certaines substances. Ces incertitudes ne sont cependant pas quantifiables.

²³ Ce document reprend les conclusions de l'étude « Estimation du temps passé à l'intérieur du logement de la population française - Novembre 2008 » réalisée par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI).

5 Mesures prises pour éviter / réduire / compenser les impacts sur l'environnement

5.1 Mesures relatives à la phase de travaux

Dans une démarche de Haute Qualité Environnementale, les phases de travaux respectent un objectif de faibles nuisances ainsi qu'une obligation en termes de bruit, poussières, aspect visuel et évacuation des déchets.

Les mesures suivantes sont mises en place pour la préservation du milieu naturel :

- les déchets issus de la phase chantier sont traités par des filières adaptées ;
- le retrait des véhicules de chantier du site est effectué en cas de fortes pluies ;
- le contrôle de l'étanchéité des circuits hydrauliques et blocs-moteur et plus généralement des engins utilisés lors du chantier est effectué régulièrement ;
- les matériaux sont approvisionnés en flux tendu dans la mesure du possible afin d'éviter au maximum le stockage sur site.

De plus, les prescriptions suivantes sont imposées aux entreprises de travaux :

- limiter les nuisances d'une manière générale ;
- limiter les pollutions et la génération de déchets ;
- informer les riverains et entretenir de bonnes relations ;
- former et informer l'ensemble du personnel de chantier ;
- surveiller la gestion des déchets ;
- gérer le trafic des transports et engins.

5.2 Mesures relatives à la phase d'exploitation du crématorium

Les appareils de crémation disposent d'une ligne de traitement des émissions atmosphériques des fumées, qui fait l'objet d'une maintenance régulière. Les rejets atmosphériques en sortie de cheminée font l'objet d'un contrôle périodique.

L'ensemble des déchets générés par l'activité envisagée est traité par des filières adaptées et les quantités par type de déchet sont suivies annuellement.

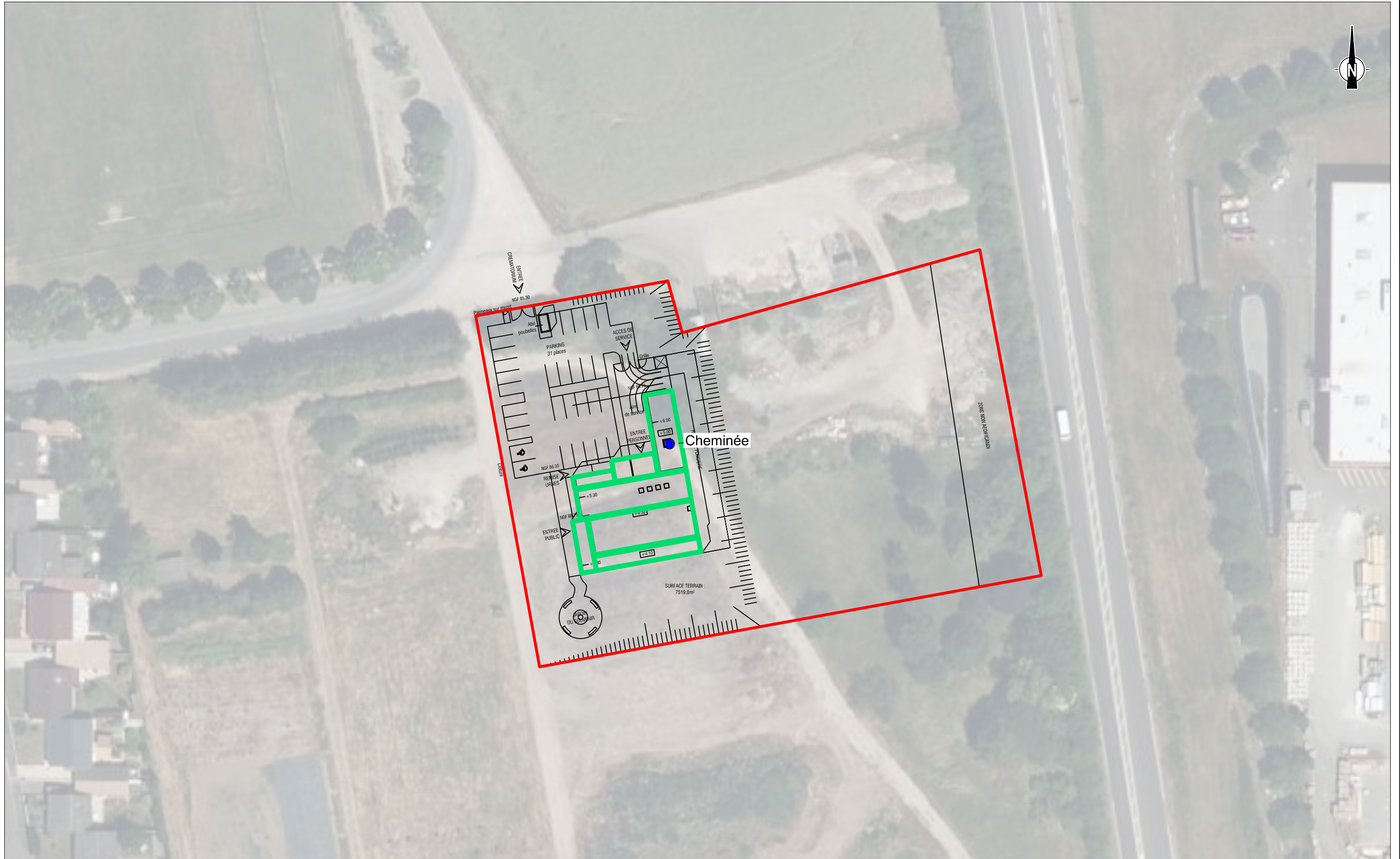
LIMITATIONS DU RAPPORT

AECOM France a préparé ce rapport pour l'usage exclusif de OGF conformément à l'accord cadre couvrant la période de 2022 à 2025 selon les termes duquel nos services ont été réalisés. Le contenu de ce rapport peut ne pas être approprié pour d'autres usages, et son utilisation à d'autres fins que celles définies dans la proposition d'AECOM France, par de OGF ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. Sauf indication contraire spécifiée dans ce rapport, les études réalisées supposent que les sites et installations continueront à exercer leurs activités actuelles sans changement significatif. Les conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont basées sur des informations accessibles au public, en supposant que toutes les informations pertinentes ont été fournies par les personnes et entités auxquelles elles ont été demandées. Les informations obtenues de tierces parties n'ont pas été vérifiées par AECOM, sauf mention contraire dans le rapport.

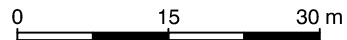
FIGURES

FIGURE 1

\\na.aecomnet.com\lfs\l\EMEA\Bordeaux-FR\PSC1\Legacy\Bordeaux-Jobs\OGF - EI 2024 60725724\900 CAD GIS\12.BDX-RAP-24-04289 Sens (89)\BDX-RAP-24-04289.dwg



- Limite du site
- Cheminée
- ▭ Bâtiments modélisés



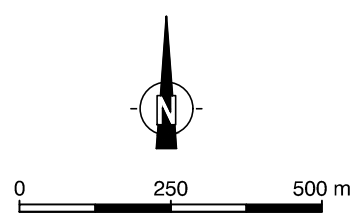
PLAN DES INSTALLATIONS – LOCALISATION DE LA CHEMINEE ET DES BATIMENTS MODELISES

AECOM AECOM France Siège Social 71, Boulevard National 92250 La Garenne-Colombes	Titre	ETUDE D'IMPACT - PROJET DE CREMATORIUM		Ech.	1/750	Format	A3
				Date	MARS 2025		
				Proj.	60725724		
				Ref.	BDX-RAP-24-04289		
				Dess.	NAA	Vérif.	MDA
Lieu	SENS (89)		FIGURE 2				
Client	OGF						

\\na.aecomnet.com\lfs\EMEA\Bordeaux-FR\Bordeaux-Jobs\OGF - El 2024_60725724\900_CAD_GIS\12.BDX-RAP-24-04289_Sens (89)\BDX-RAP-24-04289.dwg



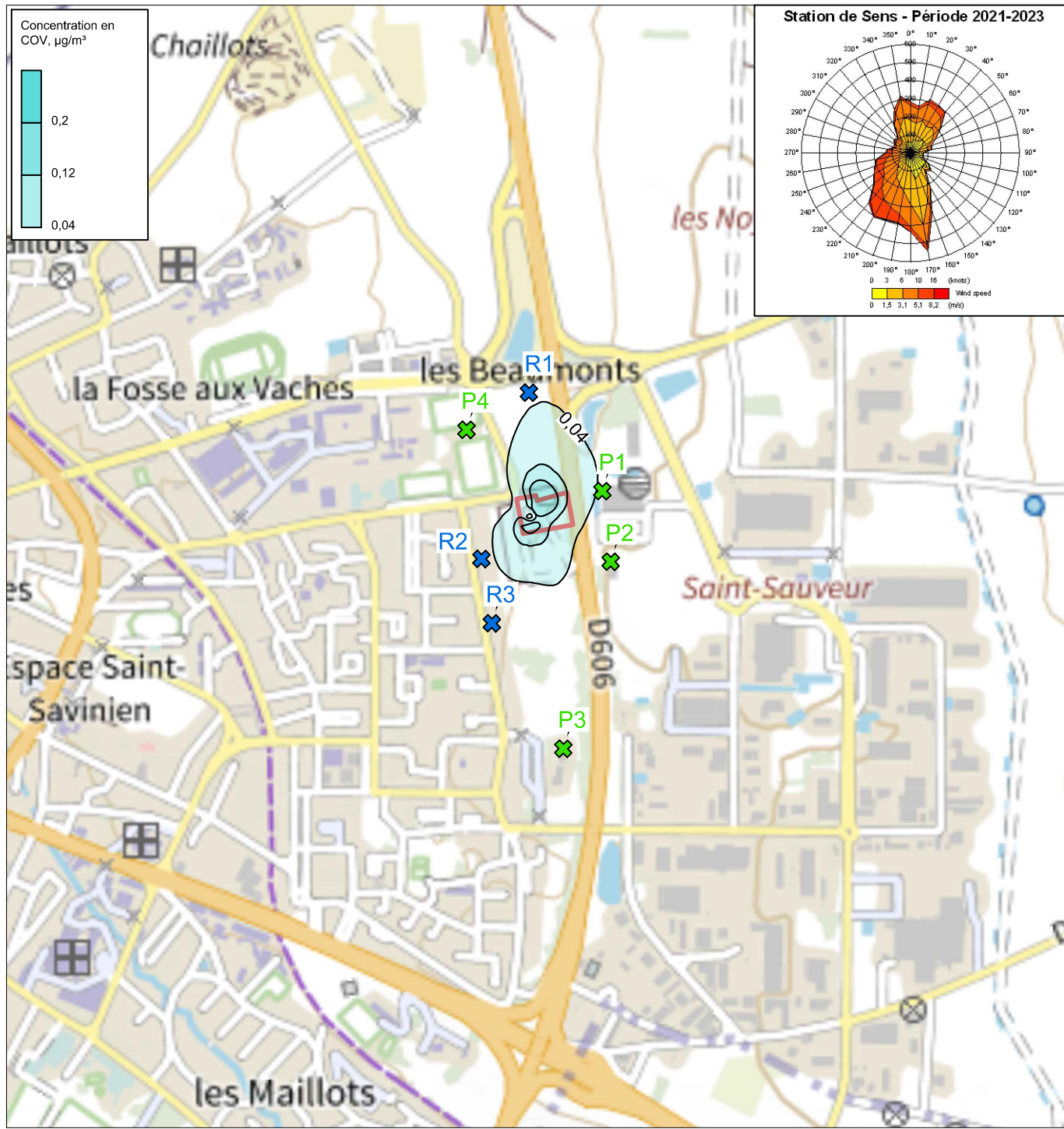
- ✕ Récepteurs résidentiels :
- R1 Résidence Nord
- R2 Résidence Ouest
- R3 Résidence Sud-Ouest
- ✕ Récepteurs professionnels :
- P1 Entreprise Est
- P2 Entreprise Sud-Est
- P3 Entreprise Sud
- P4 Entreprise Nord-Ouest



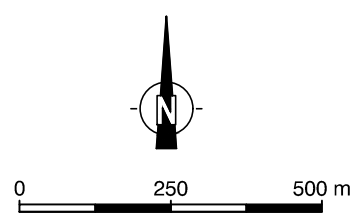
ISOCONTOURS DES CONCENTRATIONS HORAIRES MOYENNES ANNUELLES EN OXYDES D'AZOTE

 AECOM France Siège social 71, boulevard National 92250 La Garenne-Colombes	Titre	ETUDE D'IMPACT - PROJET DE CREMATORIUM	Ech.	1/12 500	Format	A4
	Lieu	SENS (89)	Date	MARS 2025		
	Client	OGF	Proj.	60725724		
			Ref.	BDX-RAP-24-04289		
			Dess.	NAA	Vérif.	MDA
			FIGURE 3			

\\na.aecomnet.com\lfs\EMEA\Bordeaux-FR\Bordeaux-Jobs\OGF - EI 2024_60725724\900_CAD_GIS\12.BDX-RAP-24-04289_Sens (89)\BDX-RAP-24-04289.dwg



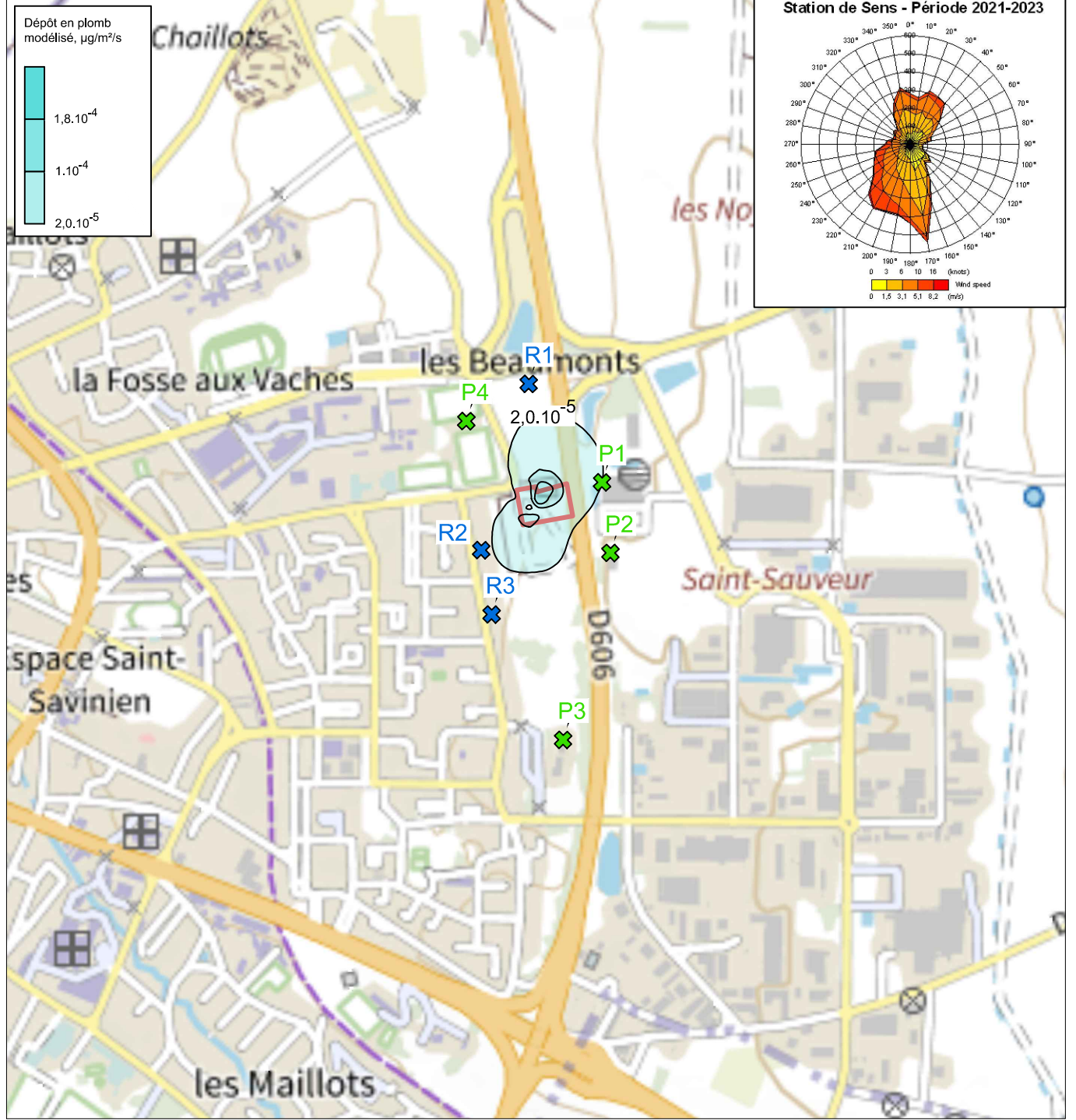
- ✕ Récepteurs résidentiels :
- R1 Résidence Nord
- R2 Résidence Ouest
- R3 Résidence Sud-Ouest
- ✕ Récepteurs professionnels :
- P1 Entreprise Est
- P2 Entreprise Sud-Est
- P3 Entreprise Sud
- P4 Entreprise Nord-Ouest



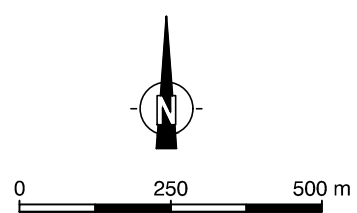
ISOCONTOURS DES CONCENTRATIONS HORAIRES MOYENNES
ANNUELLES EN COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)

 AECOM France Siège social 71, boulevard National 92250 La Garenne-Colombes	Titre	ETUDE D'IMPACT - PROJET DE CREMATORIUM	Ech.	1/12 500	Format	A4
	Lieu	SENS (89)	Date	MARS 2025		
	Client	OGF	Proj.	60725724		
			Ref.	BDX-RAP-24-04289		
			Dess.	NAA	Vérif.	MDA
			FIGURE 4			

\\na.aecomnet.com\lfs\EMEA\Bordeaux-FR\Bordeaux-Jobs\OGF - EI 2024_60725724\900_CAD_GIS\12.BDX-RAP-24-04289_Sens (89)\BDX-RAP-24-04289.dwg



- ✕ Récepteurs résidentiels :
- R1 Résidence Nord
- R2 Résidence Ouest
- R3 Résidence Sud-Ouest
- ✕ Récepteurs professionnels :
- P1 Entreprise Est
- P2 Entreprise Sud-Est
- P3 Entreprise Sud
- P4 Entreprise Nord-Ouest



ISOCONTOURS DES DEPOTS HORAIRES MOYENS ANNUELS EN PLOMB

 AECOM France Siège social 71, boulevard National 92250 La Garenne-Colombes	Titre		ETUDE D'IMPACT - PROJET DE CREMATORIUM		Ech. 1/12 500	Format A4
	Lieu		SENS (89)		Date	MARS 2025
	Client		OGF		Proj.	60725724
					Ref.	BDX-RAP-24-04289
					Dess. NAA	Vérif. MDA
				FIGURE 5		

TABLEAUX

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 1 : Données climatologiques

Paramètres	Statistiques 1991-2020 et records 1973-2024 Station de La Brosse-MX (77)
Températures	
Température moyenne annuelle	12°C
Mois le plus froid	Janvier (4,5°C en moyenne)
Mois le plus chaud	Juillet (20,4°C en moyenne)
Nombre de jours sur l'année pendant lesquels la température minimale est inférieure à 0 °C	41,7 jours (en moyenne)
Nombre de jours sur l'année pendant lesquels la température maximale est supérieure à 25 °C	59,3 jours (en moyenne)
Record : Température minimale absolue	-20,5°C le 17 janvier 1985
Record : Température maximale absolue	42,9°C le 25 juillet 2019
Précipitations	
Nombre de jours de pluie par an	111,6 jours (en moyenne)
Pourcentage annuel des échéances pluvieuses	30,6%
Mois le plus pluvieux	Décembre (11,6 jours en moyenne)
Hauteur moyenne annuelle des précipitations	652,9 mm
Hauteur moyenne mensuelle des précipitations	54,4 mm
Mois avec les précipitations les plus élevées	Octobre (63,3 mm en moyenne)
Mois avec les précipitations les plus basses	Mars (47,5 mm en moyenne)
Record : Hauteur quotidienne maximale de précipitations	85 mm le 18 juillet 1983

Source : Météo France - Fiche climatologique de la station de La Brosse-MX (77) (cf. Annexe A)

Etude d'impact - Projet de crématorium OGF - Sens (89)

Tableau 2 : Données de surveillance de la qualité de l'air disponibles à proximité de la zone d'étude

Stations de mesure		Distance et direction par rapport à la zone d'étude	Année	Concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations de mesure $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
				Dioxyde d'azote (NO ₂)	Ozone (O ₃)	Particules PM ₁₀
Type urbain ⁽¹⁾	Sens	2,5 km à l'Ouest	2019	10,6	54,8	14,7
			2020	8,6	56,2	12,7
			2021	10,2	50,7	13,0
Objectif de qualité ⁽²⁾				40	120 ⁽⁴⁾	30
Valeur limite ⁽³⁾				40	-	40

- : Donnée non disponible

PM₁₀ : Particules d'un diamètre inférieur ou égal à 10 μm

PM_{2,5} : Particules d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 μm

Sources : ATMO Normandie

⁽¹⁾ Station souvent implantée dans des zones à forte densité de population, elle est représentative de la qualité de l'air ambiant « urbain » sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière

⁽²⁾ Valeurs définies par la réglementation française correspondant à une qualité de l'air jugée acceptable.

⁽³⁾ Valeurs définies par la réglementation française correspondant à un niveau à ne pas dépasser.

⁽⁴⁾ Maximum journalier de la moyenne sur huit heures, pendant une année civile.

Etude d'impact - Projet de crématorium OGF - Sens (89)

Tableau 3 : Emissions des appareils de crémation pour les paramètres réglementés

Composé	Valeur limite d'émission ⁽¹⁾ <i>mg/Nm³ sur gaz sec à 11% d'O₂</i>	Concentration limite au niveau de la cheminée ⁽²⁾ <i>mg/Nm³ sur gaz sec</i>	Flux limite d'émission en sortie de cheminée ⁽³⁾ <i>kg/an</i>
Oxydes d'azote ⁽⁴⁾ (NO _x)	500	250	2 096
Dioxyde de soufre (SO ₂)	120	60	503
Poussières	10	5	42
Monoxyde de carbone (CO)	50	25	210
Composés organiques ⁽⁵⁾	20	10	84
Dioxines et furanes ⁽⁶⁾	1,0E-07	5,0E-08	4,2E-07
Acide chlorhydrique (HCl)	30	15	126
Mercure (Hg)	0,20	0,10	0,84

⁽¹⁾ Valeurs limites d'après l'Annexe I de l'arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

⁽²⁾ Concentration calculée à partir de la valeur limite réglementaire et ajustée au taux de dioxygène "réel", selon la formule :

$$C_R = [(21 - O_R) / (21 - 11)] \times C_S$$

Avec :

C_R = Concentration "réelle", c'est-à-dire ramenée à un taux de dioxygène "réel"

O_R = Taux (en %) de dioxygène "réel" x 100

C_S = Valeur limite réglementaire (à un taux standard de 11% d'O₂).

Le taux moyen d'oxygène en sortie, sur gaz sec, estimé par le constructeur de l'appareil de crémation est de 16 %.

⁽³⁾ Le flux annuel d'émission est calculé sur la base du temps d'ouverture de 3 276 heures et d'un débit des fumées de 2 559 Nm³/h sur gaz sec (débit en sortie de filtration). Le temps d'ouverture est calculé sur la base des plages d'ouverture du crématorium (du lundi au samedi de 8h30 à 19h).

⁽⁴⁾ Exprimés en équivalent dioxyde d'azote.

⁽⁵⁾ Exprimés en équivalent carbone.

⁽⁶⁾ Pour les dioxines et furanes, les concentrations sont données en mg I-TEQ/Nm³ (International Toxic Equivalent Quantity).

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 4 : Emissions des appareils de crémation pour les paramètres non réglementés

Composé	Concentration <i>µg/Nm³ sur gaz humide</i>		Flux d'émission en sortie de cheminée ⁽³⁾ <i>kg/an</i>
	Campagne 1 ⁽¹⁾	Campagne 2 ⁽²⁾	
Antimoine	18,7	-	0,16
Arsenic	0,7	9,4	0,081
Cadmium	6,0	10,8	0,093
Chrome total	30,0	-	0,26
Cobalt	5,6	-	0,048
Nickel	1,0	12,1	0,104
Plomb	109,1	-	0,94
Sélénium	0,6	-	0,0052
Vanadium	0,3	-	0,0026

Les valeurs **en gras** sont celles retenues dans le cadre de l'étude.

⁽¹⁾ Données provenant de la campagne de mesures réalisée en octobre 2003 sur les installations du crématorium de Montfermeil (93) par le CETIAT. Concernant l'arsenic, le cadmium, le cobalt, le sélénium et le vanadium, les résultats de cette campagne de mesures tiennent compte des seuils de détection : lorsqu'un composé est détecté soit sous sa forme particulaire, soit sous sa forme gazeuse, la valeur du seuil de détection de l'autre forme est ajoutée à la concentration mesurée.

⁽²⁾ Données provenant des campagnes de mesures réalisées en 2005 sur 10 crématoriums français. Les valeurs mentionnées correspondent aux moyennes géométriques des résultats de mesures.

(Source : Rapport "Evaluation des Risques Sanitaires liés aux émissions atmosphériques canalisées du parc français de crématoriums", Vincent Nedellec Consultants, décembre 2005)

⁽³⁾ Le flux d'émission est calculé sur la base du temps d'ouverture de 3 276 heures et d'un débit des fumées de 2 633 Nm³/h sur gaz humide (débit en sortie de filtration considérant un taux d'humidité de 2,8 %). Le temps d'ouverture est calculé sur la base des plages d'ouverture du crématorium (du lundi au samedi de 8h30 à 19h)

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 5 : Paramètres d'entrée du modèle de dispersion atmosphérique (ADMS)

Paramètre	Unité	Cheminée de filtration
Paramètres physiques de l'émissaire		
Température ⁽¹⁾	°C	90
Vitesse réelle d'éjection ⁽²⁾	m/s	10,1
Diamètre	m	0,35
Hauteur	m	6,60
Flux des composés émis durant les heures de fonctionnement du crématorium ⁽³⁾		
Oxydes d'azote (assimilés à du NO ₂)	g/s	1,78E-01
Dioxyde de soufre (SO ₂)	g/s	4,26E-02
Poussières totales (assimilées à des PM ₁₀)	g/s	3,55E-03
Monoxyde de carbone (CO)	g/s	1,78E-02
COV totaux	g/s	7,11E-03
Dioxines et furanes (assimilés à la 2,3,7,8-TCDD)	g/s	3,55E-11
Acide chlorhydrique (HCl)	g/s	1,07E-02
Mercure	g/s	7,11E-05
Antimoine	g/s	1,37E-05
Arsenic	g/s	6,87E-06
Cadmium	g/s	7,90E-06
Chrome total	g/s	2,19E-05
Cobalt	g/s	4,10E-06
Nickel	g/s	8,85E-06
Plomb	g/s	7,98E-05
Sélénium	g/s	4,39E-07
Vanadium	g/s	2,19E-07

NO₂ : Dioxyde d'azote

PM₁₀ : Particules d'un diamètre inférieur ou égal à 10 µm

COV : Composés Organiques Volatils

TCDD : TétraChloroDibenzo-p-Dioxine

⁽¹⁾ Valeur moyenne fournie par le constructeur des appareils de crémation.

⁽²⁾ La vitesse d'éjection est calculée à partir du débit réel d'extraction des fumées (sur gaz humides) selon la formule :

$$V \text{ [m/s]} = Q \text{ [m}^3\text{/s]} / S \text{ [m}^2\text{]}$$

⁽³⁾ Les flux calculés correspondent aux flux annuels lissés sur les plages d'ouverture du crématorium de Sens (du lundi au samedi de 8h30 à 19h), soit un temps d'ouverture de 3 276 h/an.

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 6 : Concentrations moyennes modélisées au niveau des récepteurs

Composé	Concentration moyenne annuelle modélisée dans l'air ambiant $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
Oxydes d'azote ⁽¹⁾	8,3E-01	6,8E-01	4,5E-01	8,4E-01	3,8E-01	1,7E-01	2,5E-01
Dioxyde de soufre	2,0E-01	1,6E-01	1,1E-01	2,0E-01	9,2E-02	4,2E-02	5,9E-02
Poussières totales ⁽²⁾	1,2E-02	1,1E-02	6,6E-03	1,3E-02	5,8E-03	2,4E-03	3,7E-03
Monoxyde de carbone	8,3E-02	6,8E-02	4,5E-02	8,4E-02	3,8E-02	1,7E-02	2,5E-02
COV totaux ⁽³⁾	3,1E-02	2,5E-02	1,7E-02	3,1E-02	1,4E-02	6,5E-03	9,1E-03
Dioxines et furanes ⁽⁴⁾	1,2E-10	1,1E-10	6,6E-11	1,3E-10	5,8E-11	2,4E-11	3,7E-11
Acide chlorhydrique	5,0E-02	4,1E-02	2,7E-02	5,0E-02	2,3E-02	1,0E-02	1,5E-02
Mercure	2,3E-04	2,1E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,2E-04	4,8E-05	7,5E-05
Antimoine	4,4E-05	4,1E-05	2,6E-05	4,8E-05	2,2E-05	9,2E-06	1,4E-05
Arsenic	2,2E-05	2,1E-05	1,3E-05	2,4E-05	1,1E-05	4,6E-06	7,2E-06
Cadmium	2,6E-05	2,4E-05	1,5E-05	2,8E-05	1,3E-05	5,3E-06	8,3E-06
Chrome total ⁽⁵⁾	7,1E-05	6,6E-05	4,1E-05	7,8E-05	3,6E-05	1,5E-05	2,3E-05
Cobalt	1,3E-05	1,2E-05	7,7E-06	1,4E-05	6,7E-06	2,7E-06	4,3E-06
Nickel	2,9E-05	2,7E-05	1,7E-05	3,1E-05	1,4E-05	5,9E-06	9,3E-06
Plomb	2,6E-04	2,4E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,3E-04	5,3E-05	8,4E-05
Sélénium	1,4E-06	1,3E-06	8,2E-07	1,6E-06	7,2E-07	2,9E-07	4,6E-07
Vanadium	7,1E-07	6,6E-07	4,1E-07	7,8E-07	3,6E-07	1,5E-07	2,3E-07

Récepteurs correspondant à des résidents vivant à proximité du site

Récepteurs correspondant à des employés travaillant à proximité du site

Les valeurs en gras correspondent à celles du récepteur le plus exposé

COV : Composés Organiques Volatils

⁽¹⁾ Les oxydes d'azote ont été assimilés à du dioxyde d'azote.

⁽²⁾ Les poussières totales ont été assimilées à des particules de diamètre inférieur ou égal à 10 μm (PM₁₀).

⁽³⁾ Les composés organiques volatils ont été assimilés à du benzène. Les concentrations présentées sont exprimées en μg benzène/m³.

⁽⁴⁾ Les dioxines et furanes ont été assimilées à la 2,3,7,8-TCDD.

⁽⁵⁾ Le chrome total a été assimilé à du chrome III.

Légende des récepteurs :

R1 : Résidence Nord

R2 : Résidence Ouest

R3 : Résidence Sud-Ouest

P1 : Entreprise Est

P2 : Entreprise Sud-Est

P3 : Entreprise Sud

P4 : Entreprise Nord-Ouest

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 7 : Concentrations atmosphériques modélisées et valeurs limites du Code de l'Environnement

Composé	Concentrations moyennes annuelles modélisées $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs limites réglementaires relatives à la qualité de l'air ⁽²⁾ $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Récepteurs présentant les concentrations les plus élevées ⁽¹⁾	Objectif de qualité ou valeur cible annuelle *	Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Niveau critique annuel pour la protection de la végétation
Oxydes d'azote ⁽³⁾	0,84	40	40	30
Dioxyde de soufre	0,20	50	-	20
Poussières totales ⁽⁴⁾	0,013	30	40	-
Composés Organiques Volatils Totaux assimilés à du Benzène	0,031	2	5	-
Arsenic	0,000024	0,006 *	-	-
Cadmium	0,000028	0,005 *	-	-
Nickel	0,000031	0,02 *	-	-
Plomb	0,00028	0,25	0,50	-

⁽¹⁾ Récepteur P1 - Entreprise Est

⁽²⁾ D'après l'article R221-1 du Code de l'Environnement.

⁽³⁾ Pour les oxydes d'azote, l'objectif de qualité et la valeur limite annuelle correspondent aux données disponibles pour le dioxyde d'azote (NO₂).

⁽⁴⁾ Les poussières totales ont été assimilées à des particules de diamètre inférieur ou égal à 10 μm (PM₁₀).

* Les valeurs exprimées pour l'arsenic, le cadmium et le nickel correspondent à des valeurs cibles annuelles dont la teneur limite de ces éléments est calculée dans la fraction "PM₁₀".

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 8 : Concentrations maximales modélisées dans les sols

Composé	Récepteur résidentiel le plus exposé ⁽¹⁾		Gamme de valeurs ordinaires ⁽⁴⁾ <i>mg/kg MS</i>
	Dépôt au sol modélisé <i>µg/m²/s</i>	Concentration dans les sols ⁽²⁾ <i>mg/kg MS</i>	
Dioxines et furanes ⁽²⁾	5,2E-12	4,0E-08	[0,02.10 ⁻⁶ - 1.10 ⁻⁶]
Mercure	1,0E-05	3,3E-02	[0,02 - 0,10]
Antimoine	2,0E-06	4,2E-02	< 1
Arsenic	1,0E-06	1,8E-03	[1 - 25]
Cadmium	1,2E-06	1,5E-02	[0,05 - 0,45]
Chrome total	3,2E-06	3,7E-03	[10 - 90]
Cobalt	6,0E-07	4,3E-03	[2 - 23]
Nickel	1,3E-06	2,8E-03	[2 - 60]
Plomb	1,2E-05	6,3E-01	[9 - 50]
Sélénium	6,4E-08	2,0E-05	[0,1 - 0,7]
Vanadium	3,2E-08	2,3E-07	[< 5 - 500]

⁽¹⁾ Récepteur : R1 - Résidence Nord

⁽²⁾ Les dioxines et furanes ont été assimilées à la 2,3,7,8-TCDD.

⁽³⁾ Concentration dans les sols calculée à partir de la formule suivante :

$$C_{\text{sol-dépôt}} : \text{Dépôt}_{\text{atm}} / [(\text{Depth}_{\text{soil}} \times \text{RHO}_{\text{soil}} \times K) \times (1 - \theta_{\text{sw}})]$$

Avec :

Dépôt_{atm} : Dépôt atmosphérique (mg/m²/j)

Depth_{soil} : Profondeur de mélange du sol (cas d'un potager ou usage agricole : 0,2 m)

RHO_{soil} : Masse volumique du sol humide : 1 700 kg/m³

K : Constante de dissipation du composé du premier ordre (jour⁻¹)

θ_{sw} : Teneur en eau du sol (0,2)

⁽⁴⁾ Pour les dioxines, la gamme indiquée est issue du rapport du BRGM de décembre 2013 (teneurs mesurées dans les sols français ruraux et urbains).

Pour l'antimoine, la valeur indiquée est issue de la fiche toxicologique et environnementale de l'INERIS (2007) pour l'antimoine (concentration ubiquitaire dans les sols et sédiments).

Pour le vanadium, la gamme indiquée est issue de la fiche toxicologique et environnementale de l'INERIS (2012) pour le vanadium et ses composés (valeurs moyennées le plus souvent rencontrées dans les sols).

Pour les autres métaux, les valeurs indiquées sont issues de l'INRA - Informations sur les éléments traces dans les sols en France - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France).

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Tableau 9 : Calculs de risques pour une exposition chronique par inhalation

A - Niveaux de risques pour les effets à seuil

Composé	VTR - CAA $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quotient de Danger						
		R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
COV totaux ⁽¹⁾	9,6E+00	3,2E-03	2,6E-03	1,7E-03	6,5E-04	3,0E-04	1,4E-04	1,9E-04
Dioxines et furanes ⁽²⁾	4,0E-05	2,9E-06	2,7E-06	1,7E-06	6,3E-07	2,9E-07	1,2E-07	1,9E-07
Acide chlorhydrique	2,0E+01	2,5E-03	2,0E-03	1,4E-03	5,1E-04	2,3E-04	1,1E-04	1,5E-04
Mercuré	3,0E-02	7,7E-03	7,1E-03	4,4E-03	1,7E-03	7,8E-04	3,2E-04	5,0E-04
Antimoine	3,0E-01	1,5E-04	1,4E-04	8,5E-05	3,2E-05	1,5E-05	6,1E-06	9,6E-06
Arsenic	1,5E-02	1,5E-03	1,4E-03	8,6E-04	3,3E-04	1,5E-04	6,2E-05	9,7E-05
Cadmium	3,0E-01	8,5E-05	7,9E-05	4,9E-05	1,9E-05	8,6E-06	3,5E-06	5,5E-06
Chromé total ⁽³⁾	6,0E+00	1,2E-05	1,1E-05	6,8E-06	2,6E-06	1,2E-06	4,9E-07	7,7E-07
Cobalt	1,0E-01	1,3E-04	1,2E-04	7,7E-05	2,9E-05	1,3E-05	5,5E-06	8,6E-06
Nickel	1,4E-02	2,0E-03	1,9E-03	1,2E-03	4,5E-04	2,1E-04	8,5E-05	1,3E-04
Plomb	9,0E-01	2,9E-04	2,7E-04	1,7E-04	6,3E-05	2,9E-05	1,2E-05	1,9E-05
Sélénium	2,0E+01	7,1E-08	6,6E-08	4,1E-08	1,6E-08	7,2E-09	3,0E-09	4,6E-09
Vanadium	1,0E-01	7,1E-06	6,6E-06	4,1E-06	1,6E-06	7,2E-07	3,0E-07	4,6E-07
Total		1,8E-02	1,6E-02	9,9E-03	3,8E-03	1,7E-03	7,3E-04	1,1E-03
Valeur de référence		1						

B - Niveaux de risques pour les effets sans seuil

Composé	VTR - ERU _i $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Excès de Risque Individuel						
		R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
COV totaux ⁽¹⁾	1,6E-06	2,1E-08	1,7E-08	1,1E-08	4,3E-09	1,9E-09	8,9E-10	1,3E-09
Arsenic	4,3E-03	4,1E-08	3,8E-08	2,4E-08	9,0E-09	4,2E-09	1,7E-09	2,7E-09
Cobalt	7,7E-03	4,4E-08	4,1E-08	2,5E-08	9,6E-09	4,4E-09	1,8E-09	2,8E-09
Nickel	2,6E-04	3,2E-09	3,0E-09	1,8E-09	7,0E-10	3,2E-10	1,3E-10	2,1E-10
Plomb	1,2E-05	1,3E-09	1,2E-09	7,7E-10	2,9E-10	1,3E-10	5,5E-11	8,6E-11
Total		1,1E-07	1,0E-07	6,3E-08	2,4E-08	1,1E-08	4,6E-09	7,1E-09
Valeur de référence		1,0E-05						

Récepteurs correspondant à des résidents vivant à proximité du site

Récepteurs correspondant à des employés travaillant à proximité du site

COV : Composés Organiques Volatils

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU_i : Excès de Risque Unitaire pour l'Inhalation

⁽¹⁾ Les composés organiques volatils ont été assimilés à du benzène. Les concentrations présentées sont exprimées en μg benzène/ m^3 .

⁽²⁾ Les dioxines et furanes ont été assimilées à la 2,3,7,8-TCDD.

⁽³⁾ Le chrome total a été assimilé à du chrome III.

Paramètres d'expositions utilisés pour les calculs de risques

Paramètre	Unité	Valeur retenue	
		Résidents au voisinage	Employés au voisinage
Durée d'exposition totale	années	30	30
Fréquence journalière d'exposition	heures par jour	24	8
Fréquence annuelle d'exposition	jours par an	365	220
Durée de vie	années	70	70

Légende des récepteurs :

R1 : Résidence Nord
R2 : Résidence Ouest
R3 : Résidence Sud-Ouest
P1 : Entreprise Est
P2 : Entreprise Sud-Est
P3 : Entreprise Sud
P4 : Entreprise Nord-Ouest

ANNEXES

Annexe A. Fiche climatologique de la station météorologique de La Brosse MX (77)

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991–2020 et records

LA BROSSE–MX (77)

Indicatif : 77054001, alt : 77m, lat : 48°21'06"N, lon : 3°01'23"E

		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Date	La température la plus élevée (°C)	Records établis sur la période du 01-01-1973 au 02-09-2024												
		16.5	21.4	25.4	28.5	32.5	38.9	42.9	40	35.5	31	22.5	18.3	42.9
		01-2023	27-2019	31-2021	25-2007	28-2017	27-2011	25-2019	06-2003	14-2020	01-1985	07-2015	16-1989	2019
	Température maximale (moyenne en °C)													
		7	8.3	12.6	16.3	20	23.6	26.4	26.1	21.7	16.6	10.7	7.5	16.4
Date	Température moyenne (moyenne en °C)													
		4.5	5	8.1	10.9	14.6	18	20.4	20.2	16.4	12.5	7.8	5.1	12
	Température minimale (moyenne en °C)													
		2	1.8	3.7	5.6	9.2	12.3	14.4	14.2	11.1	8.5	4.9	2.6	7.5
	La température la plus basse (°C)	Records établis sur la période du 01-01-1973 au 02-09-2024												
Date		-20.5	-14.8	-10.4	-3.5	-0.1	2.5	5.2	4	1.5	-3.2	-9.2	-15.5	-20.5
		17-1985	25-1986	01-2005	09-2003	03-2021	04-1991	04-1984	29-1986	19-1977	30-1997	24-1998	31-1985	1985
	Nombre moyen de jours avec													
	Tx >= 30°C	.	.	.	.	0.2	2.6	6.8	6.4	1.0	.	.	.	17.0
	Tx >= 25°C	.	.	.	1.1	4.3	10.7	19.1	17.4	5.8	0.9	.	.	59.3
Date	Tx <= 0°C	1.9	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	1.3	4.7
	Tn <= 0°C	10.4	10.1	5.4	1.7	.	.	.	.	.	1.0	3.7	9.3	41.7
	Tn <= -5°C	2.1	1.6	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.4	1.3	5.7
	Tn <= -10°C	0.3	0.2	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.6
	Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
Date	La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	Records établis sur la période du 01-01-1974 au 02-09-2024												
		27.3	44.3	24.2	43	47.7	67.3	85	50.2	52.2	34	56.3	38.6	85
		10-1991	01-2008	27-1977	14-1999	25-2007	11-2018	18-1983	24-1987	14-2013	20-2001	20-2015	15-1981	1983
	Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
		51	47.7	47.5	51.7	60.1	53.3	51.6	52.3	51.3	63.3	59.9	63.2	652.9
Date	Nombre moyen de jours avec													
	Rr >= 1 mm	10.8	10.0	9.2	8.9	9.6	8.4	7.9	7.3	7.8	9.4	10.8	11.6	111.6
	Rr >= 5 mm	3.4	3.0	3.4	3.9	3.9	3.6	3.7	3.2	3.2	4.3	3.9	4.8	44.4
	Rr >= 10 mm	0.9	0.8	1.0	0.9	1.5	1.4	1.6	1.5	1.5	1.9	1.4	1.3	15.6
	Rr : Hauteur quotidienne de précipitations													

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991–2020 et records

LA BROSSE–MX (77)

Indicatif : 77054001, alt : 77m, lat : 48°21'06"N, lon : 3°01'23"E

		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Date	Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)	419.8	366.3	305.7	212.4	113	39.4	9.9	11.3	65.5	170.9	304.9	401.3	2420.4
	Rayonnement global (moyenne en J/cm²)	Données non disponibles												
	Durée d'insolation (moyenne en heures)	Données non disponibles												
	Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)	Données non disponibles												
	La rafale maximale de vent (m/s)	Records établis sur la période du 01–10–1991 au 02–09–2024												
		32	32.1	30.1	26	24.5	29.3	26.8	30	25.5	31.1	25.4	42	42
		05–1998	28–2010	01–2020	14–1992	20–2006	24–2005	27–2018	15–2001	06–2022	20–2021	02–2023	26–1999	1999
	Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)	3.9	3.9	3.6	3.2	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	3.2	3.4	3.9	3.3
	Nombre moyen de jours avec rafales													
		5.4	5.1	4.3	2.8	2.0	1.5	1.9	1.9	1.8	2.6	2.9	5.5	37.8
	>= 16 m/s	0.1	0.1	0.0	.	.	0.1	.	0.0	.	0.0	.	0.1	0.6
	>= 28 m/s													
		16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h												
		Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige												
		Données non disponibles												

- : donnée manquante

. : donnée égale à 0

Ces statistiques sont établies sur la période 1991–2020.

Annexe B. Fiches descriptives des zones d'intérêt écologique à proximité de la zone d'étude

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES

Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR2601005 - Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne

1. IDENTIFICATION DU SITE	1
2. LOCALISATION DU SITE	2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES	3
4. DESCRIPTION DU SITE	10
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE	12
6. GESTION DU SITE	12

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type B (pSIC/SIC/ZSC)	1.2 Code du site FR2601005	1.3 Appellation du site Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne
1.4 Date de compilation 31/05/1995	1.5 Date d'actualisation 12/07/2013	

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Bourgogne	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 31/12/1998
(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/02/2022
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 07/02/2022

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045393627>

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : 3,45194°

Latitude : 48,19917°

2.2 Superficie totale

1385 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

Non concerné

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
26	Bourgogne

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
89	Yonne	100 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
89063	CELLE-SAINT-CYR
89067	CEZY
89287	PARON
89308	PONT-SUR-VANNE
89348	SAINT-JULIEN-DU-SAULT
89354	SAINT-MARTIN-DU-TERTRE
89411	VALLEES DE LA VANNE
89440	VERLIN
89471	VILLIERS-LOUIS

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (26,38%)

Continentale (73,62%)

3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A B C D	A B C		
					Représent -ativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
5130 <i>Formations à Juniperus communis sur landes ou pelouses calcaires</i>		3,41 (1,1 %)		G	A	C	B	B
6210 <i>Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)</i>		17,78 (5,75 %)		G	A	C	B	B
6510 <i>Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)</i>		5,57 (1,82 %)		G	C	C	C	C
9130 <i>Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum</i>		30,91 (10,1 %)		P	C	C	B	B
9160 <i>Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du Carpinion betuli</i>		0 (0 %)		P	D			
9180 <i>Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion</i>	X	0 (0 %)		P	D			

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Évaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site					Évaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C		
				Min	Max		C R V P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
I	1065	Euphydryas aurinia	p			i	C	DD	C	B	C	B

M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	w			i	P	DD	C	B	C	B
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	r			i	P	DD	C	B	C	B
M	1308	Barbastella barbastellus	w			i	P	DD	C	B	C	B
M	1321	Myotis emarginatus	w			i	P	DD	C	B	C	B
M	1321	Myotis emarginatus	r			i	P	DD	C	B	C	B
M	1323	Myotis bechsteinii	w			i	P	DD	C	B	C	B
M	1324	Myotis myotis	w			i	P	DD	C	B	C	B

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site			Motivation						
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max			IV	V	A	B	C	D
B		Buteo buteo			i	P			X		X	
B		Falco tinnunculus			i	C			X		X	
B		Accipiter nisus			i	P			X		X	
B		Columba livia			i				X		X	
B		Columba palumbus			i							X
B		Streptopelia decaocto			i						X	

B		Streptopelia turtur			i						X	
B		Asio otus			i						X	
B		Apus apus			i						X	
B		Picus viridis			i						X	
B		Dryocopus martius			i						X	
B		Dendrocopos major			i						X	
B		Lullula arborea			i						X	
B		Alauda arvensis			i						X	
B		Hirundo rustica			i	C			X		X	
B		Delichon urbica			i							X
B		Motacilla flava			i						X	
B		Parus major			i	C			X		X	
B		Lanius collurio			i						X	
B		Troglodytes troglodytes			i						X	
B		Prunella modularis			i						X	
B		Erithacus rubecula			i						X	
B		Luscinia megarhynchos			i						X	
B		Saxicola torquata			i	P			X		X	
B		Turdus merula			i						X	
B		Turdus philomelos			i						X	
B		Hippolais polyglotta			i	P			X		X	
B		Sylvia communis			i	C			X		X	
B		Sylvia atricapilla			i	C			X		X	

B		Phylloscopus bonelli			i						X	
B		Phylloscopus collybita			i	C			X		X	
B		Phylloscopus trochilus			i	C			X		X	
B		Regulus regulus			i	C			X		X	
B		Garrulus glandarius			i							X
B		Pica pica			i							X
B		Corvus corone			i						X	
B		Sturnus vulgaris			i							X
B		Serinus serinus			i	C			X		X	
B		Carduelis chloris			i	C			X		X	
B		Carduelis carduelis			i	C			X		X	
B		Carduelis cannabina			i	C			X		X	
B		Emberiza citrinella			i	C			X		X	
B		Emberiza cirlus			i						X	
B		Emberiza calandra			i						X	
B		Cyanistes caeruleus			i							X
B		Lophophanes cristatus			i							X
I		Erynnis tages			i	R						X
I		Lasiommata megera			i	R						X
I		Coenonympha pamphilus			i	P						X
I		Maniola jurtina			i	P						X
I		Pyronia tithonus			i	C						X
I		Issoria lathonia			i	P						X

I		Clossiana dia			i	R						X
I		Plebejus argyrognomon			i	R						X
I		Lysandra coridon			i	P						X
I		Pieris brassicae			i	R						X
I		Phaneroptera falcata			i	R						X
I		Phaneroptera nana			i	R						X
I		Decticus verrucivorus			i	R						X
I		Platycleis albopunctata			i	C						X
I		Platycleis tessellata			i	R						X
I		Metriopectera bicolor			i	P						X
I		Tettigonia viridissima			i	P						X
I		Mantis religiosa			i	R						X
I		Ruspolia nitidula			i	R						X
I		Gryllus campestris			i	P						X
I		Oecanthus pellucens			i	P						X
I		Stenobothrus lineatus			i	P						X
I		Gomphocerippus rufus			i	P						X
I		Chorthippus vagans			i	P						X
I		Chorthippus brunneus			i	R						X
I		Chorthippus biguttulus			i	C						X
I		Chorthippus dorsatus			i	P						X
I		Chorthippus parallelus			i	P						X
I		Euchorthippus declivus			i	C						X

I		Oedipoda caerulea			i	R						X
I		Calliptamus italicus			i	R						X
I		Euplagia quadripunctaria			i	R						X
I		Iphiclus podalirius			i	R						X
I		Satyrium w-album										X
I		Zygaena loti			i	R						X
I		Zygaena filipendulae			i	C						X
I		Autographa gamma			i	R						X
I		Euclidia glyphica			i	R						X
I		Zygaena loti loti			i	R						X
I		Ephippiger diurnus			i	R						X
I		Colias crocea			i	R						X
M		Pipistrellus pipistrellus			i	C			X		X	
M		Martes martes			i	P		X	X		X	
M		Mustela putorius			i	C		X	X		X	
M		Sciurus vulgaris			i	C			X		X	
M		Felis silvestris			i	P	X		X		X	
P		Adonis aestivalis			i	V						X
P		Ambrosia artemisiifolia			i	R						X
P		Bupleurum falcatum			i	V						X
P		Crepis tectorum			i	V						X
P		Euphorbia seguieriana			i	R						X
P		Galium fleurotii			i	V			X			

P		Linum leonii			i	R						X
P		Ophrys apifera			i	V			X			
P		Ophrys fuciflora			i	V			X			
P		Orobanche alba			i	P						X
P		Orobanche elatior			i	V						X
P		Orobanche gracilis			i	R						X
P		Orobanche lutea			i	V						X
P		Polygala amarella			i	R						X
P		Polygala comosa			i	R						X
P		Thymus serpyllum			i	V						X
R		Anguis fragilis			i	C			X		X	
R		Lacerta bilineata			i						X	
R		Podarcis muralis			i	C	X		X		X	
R		Hierophis viridiflavus			i						X	
R		Coronella austriaca			i		X				X	
R		Vipera aspis			i	C			X		X	

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation** : IV, V : annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; A : liste rouge nationale ; B : espèce endémique ; C : conventions internationales ; D : autres raisons.

4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	19 %
N09 : Pelouses sèches, Steppes	5 %
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	10 %
N12 : Cultures céréalières extensives (incluant les cultures en rotation avec une jachère régulière)	15 %
N15 : Autres terres arables	15 %
N16 : Forêts caducifoliées	25 %
N20 : Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	5 %
N21 : Zones de plantations d'arbres (incluant les Vergers, Vignes, Dehesas)	5 %
N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	1 %

Autres caractéristiques du site

Les pelouses sèches de Saint-Martin-du-Tertre sont localisées sur un coteau calcaire qui culmine à 155 m d'altitude et qui domine la vallée de l'Yonne. Les pelouses calcaires, habitats caractéristiques du site, voient leur surface se réduire. Le processus d'eutrophisation faisant évoluer ces pelouses en ourlets, ne cesse de s'étendre.

Rattachées aux pelouses, les landes à Génévrier se développent sur le secteur de Pont-sur-Vanne. Elles proviennent essentiellement de l'abandon des pratiques agropastorales sur le site.

Les prairies mésophiles de fauche se trouvent principalement sur le secteur de Pont-sur-Vanne.

Les fruticées sont l'habitat dominant sur le site, résultant aussi de l'enfrichement des milieux ouverts.

Les formations forestières, assez rares sur les entités de pelouses sur craie, se distinguent en deux groupes:

- les pineraies secondaires,
- les boisements spontanés caractérisés par de jeunes espèces neutrophiles et nitrophiles.

L'entité de Saint-Julien-du-Sault est constituée de boisements de feuillus localisés sur les coteaux.

Les plateaux et de zones de bocages avec des prairies pâturées et des haies sont principalement localisées le long de la vallée de l'Ocques.

Vulnérabilité

: Les pelouses sont des milieux instables qui se boisent à l'échelle de 30 à 40 ans en l'absence d'entretien ou suite à l'abandon des pratiques agricoles, ce qui entraîne la disparition des stades dynamiques jeunes et des espèces remarquables qui leur sont liées. Certaines sont embuissonnées à plus de 50% par les épines et nécessitent des interventions urgentes.

Les plateaux surplombant les pelouses sont une source d'eutrophisation des milieux en contrebas, où seule une plantation de haies peut enrayer ce processus.

Les espèces envahissantes se développent sur les sites, accélérant l'enfrichement des milieux ouverts.

D'autres ont disparu du fait de leur mise en culture.

Les boisements de feuillus constituent probablement le principal habitat de chasse pour le Grand Rhinolophe, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe. Il apparaît important que la gestion de ces boisements permette de maintenir des habitats forestiers favorables pour ces 4 espèces.

Il apparaît également important de porter une attention particulière aux prairies pâturées et au réseau de haies qui sont des habitats de chasse des Chiroptères.

4.2 Qualité et importance

Ce site est constitué de milieux herbacés à orchidées et graminées développés sur des sols crayeux. La faune associée est très variée : oiseaux, mammifères, reptiles et insectes, caractéristiques de ces milieux ouverts en exposition chaude. A noter la présence de l'Orobanche du thym, plante parasite protégée en Bourgogne.

Ces pelouses sur craie sont devenues très rares dans ce secteur au sud de l'Île de France et constituent le seul site de ce type retenu en région Bourgogne.

Sur l'entité de Saint-Julien-du-Sault, les boisements de feuillus localisés sur les coteaux et les plateaux constituent les principaux habitats de chasse favorables aux chauves-souris d'intérêt communautaire recensées. Les zones de bocages avec des prairies pâturées et des haies, principalement localisées le long de la vallée de l'Ocques, sont également utilisées par les espèces.

Cette entité accueille une colonie mixte de Grand Rhinolophe et de Murin à oreilles échancrées.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
H	A02.03	Retournement de prairies		I
H	A04.03	Abandon de systèmes pastoraux, sous-pâturage		I
H	A10.01	Élimination des haies et bosquets ou des broussailles		I
H	B02.02	Coupe forestière (éclaircie, coupe rase)		I
M	A01	Mise en culture (y compris augmentation de la surface agricole)		I
M	G01.03	Véhicules motorisés		I
M	G05.01	Piétinement, surfréquentation		I
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]

- Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Propriété privée (personne physique)	%
Domaine communal	%

4.5 Documentation

DURAND N., 199?- Diagnostic écologique sur le secteur des Brémonts. Conservatoire de la Nature Paul Bert. Texte et annexes.

Lien(s) :

5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
00	Aucune protection	100 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
------	---------------------	------	---------------------------

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
------	---------------------	------	---------------------------

5.3 Désignation du site

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation : Communauté d'agglomération Grand Sénonais

Adresse : 21 bd du 14 juillet 89105 Sens

Courriel :

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

☒ Oui Nom : Docob Yonne-Vanne
Lien :
<https://side.developpement-durable.gouv.fr/BFRC/doc/SYRACUSE/870711/document-d-objectifs-du-site-natura-2000-pelouses-a-orchidees-et-habitats-a-chauve-souris-des-vallee/>

☐ Non, mais un plan de gestion est en préparation.

☐ Non

6.3 Mesures de conservation

L'enjeu le plus fort sur le site concerne le maintien et la restauration des habitats ouverts sensibles à la fermeture des milieux.

- La mesure de gestion prioritaire concerne les pelouses sur craie à désenfricher selon un calendrier précis et progressif. Une autre activité que le pâturage extensif sera à mettre en oeuvre, cette dernière n'étant plus viable actuellement dans le secteur.
- Les landes à génévrier souffrent aussi de la déprise agricole. Des opérations de réouverture par coupe de ligneux et d'éclaircissement des zones à forte densité de Génévrier, seront à mettre en place.
- La gestion extensive des prairies de fauche (pâturage, fauche, limitation des fertilisants et du retournement des prairies) permet de maintenir leur état de conservation.
- La poursuite d'une gestion forestière est nécessaire afin de laisser les forêts de feuillus atteindre leur maturité.

Un autre enjeu important est la gestion de la fréquentation par le public. Les entités étant proches de zones urbaines, le piétinement et la surfréquentation doivent être soumis à des mesures de gestion pour garantir un bon état du site.

COTEAU DE PARON A SAINT-MARTIN-DU-TERTRE (Identifiant national : 260008560)

(ZNIEFF Continentale de type 1)

(Identifiant régional : 15000016)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : GROUPE ORNITHOLOGIQUE DE L'YONNE, S.H.N.A. (BELLENFANT S., REVEILLON A.), - 260008560, COTEAU DE PARON A SAINT-MARTIN-DU-TERTRE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 16P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/260008560.pdf>

Région en charge de la zone : Bourgogne

Rédacteur(s) : GROUPE ORNITHOLOGIQUE DE L'YONNE, S.H.N.A. (BELLENFANT S., REVEILLON A.)

Centroïde calculé : 668403°-2356245°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 11/12/2014

Date actuelle d'avis CSRPN : 03/10/2023

Date de première diffusion INPN :

Date de dernière diffusion INPN : 13/11/2023

1. DESCRIPTION	2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE	3
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE	4
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE	4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS	5
6. HABITATS	5
7. ESPECES	8
8. LIENS ESPECES ET HABITATS	16
9. SOURCES	16

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Yonne
- Commune : Paron (INSEE : 89287)
- Commune : Saint-Martin-du-Tertre (INSEE : 89354)

1.2 Superficie

170,55 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 72
Maximale (mètre): 150

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

A l'est du Gâtinais, l'Yonne a découvert les argiles à silex du plateau et laisse apparaître un vaste coteau crayeux (craie sénonienne). Friches, boisements, pelouses, anciennes carrières et pinacles rocheux se partagent l'espace.

Ce site est d'intérêt régional pour sa faune et sa flore des milieux chauds et secs.

Les versants sur craie présentent une végétation thermophile caractéristique avec les habitats suivants :

- falaises crayeuses, d'intérêt européen,
- éboulis, d'intérêt européen,
- pelouses thermophiles sur craie, d'intérêt européen,
- ourlets herbacés sur sols calcaires d'intérêt régional.

Ces habitats hébergent deux espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF avec :

- le Lin français (*Linum leonii*), plante très rare des pelouses arides, endémique française, protégée réglementairement et inscrite au livre rouge de la flore menacée de France,
- le Silène glaréux (*Silene vulgaris* subsp. *glareosa*), plante des éboulis,
- le Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*), reptile protégé réglementairement, en limite nord de son aire de répartition.

Les mines abritent de petites populations de chauves-souris d'intérêt européen avec entre autres le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) et le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) en hibernation, avec près de 15 individus pour cette dernière espèce. très rare en Bourgogne.

Les pelouses sont susceptibles de se boisier et de perdre leur intérêt pour la faune et la flore des milieux ouverts, aussi une restauration (débroussaillage) et un entretien (pâturage, fauche) permettraient de contrecarrer cette évolution.

De plus, le patrimoine souterrain est sensible : le dérangement provoque le réveil des chauves-souris et la surconsommation de leurs réserves en énergie, ce qui peut compromettre leur survie en période hivernale.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Site inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC)

Commentaire sur les mesures de protection

Le site est désigné au réseau des sites Natura 2000 au titre de la directive habitats : PELOUSES SECHES A ORCHIDEES SUR CRAIE DE L'YONNE.

1.6.2 Activités humaines

- Agriculture
- Sylviculture
- Chasse
- Habitat dispersé
- Urbanisation discontinue, agglomération

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Coteau, cuesta
- Plateau
- Affleurement rocheux
- Eboulis

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

Non renseigné

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
- Critères d'intérêts patrimoniaux - Ecologique - Faunistique - Reptiles - Mammifères - Floristique - Phanérogames	- Fonction d'habitat pour les populations animales ou végétales - Fonctions de protection du milieu physique - Role naturel de protection contre l'érosion des sols - Etapes migratoires, zones de stationnement, dortsirs - Zone particulière d'alimentation	- Paysager

Commentaire sur les intérêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats
- Degré d'artificialisation du milieu ou pression d'usage
- Contraintes du milieu physique

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

Périmètre délimité par les coteaux dominants la vallée de l'Yonne, ainsi que par les cavités et les terrains de chasse de chauves-souris à proximité des entrées. Les zones cultivées et urbanisées ont été exclues.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Habitat humain, zones urbanisées	Intérieur	Indéterminé	Réel
Dépôts de matériaux, décharges	Intérieur	Indéterminé	Réel
Equipements sportifs et de loisirs	Intérieur	Indéterminé	Réel
Nuisances sonores	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Mises en culture, travaux du sol	Intérieur	Indéterminé	Réel
Traitements de fertilisation et pesticides	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Abandons de systèmes cultureux et pastoraux, apparition de friches	Intérieur	Indéterminé	Réel
Coupes, abattages, arrachages et déboisements	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Fermeture du milieu	Intérieur	Indéterminé	Réel

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues - Amphibiens - Autre Faunes - Bryophytes - Lichens - Poissons - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Mammifères - Phanérogames - Ptéridophytes - Reptiles		- Oiseaux

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
<i>H3.25 Communautés chasmophytiques alpines et subméditerranéennes</i>	<i>62.15 Falaises calcaires alpines et sub-méditerranéennes</i>				
<i>H2.6 Éboulis calcaires et ultrabasiques des expositions chaudes</i>	<i>61.3 Éboulis ouest- méditerranéens et éboulis thermophiles</i>				
<i>H1.2 Intérieurs des grottes</i>	<i>65 Grottes</i>				
<i>E5.2 Ourlets forestiers thermophiles</i>	<i>34.4 Lisières (ou ourlets) forestières thermophiles</i>			7	
<i>E2.2 Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes</i>	<i>38.2 Prairies de fauche de basse altitude</i>			2	
<i>A2.515 Laisses des marais salés à Elytrigia repens (anciennement Elymus repens)</i>	<i>16.221 Dunes grises septentrionales</i>		Informateur : MENARD O. (CBNBP)	2	2020 - 2020

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	22.416 <i>Groupements à Aldrovanda</i>		Informateur : MENARD O. (CBNBP)	3	2020 - 2020
A1.2 <i>Roche intertidale sous hydrodynamisme modéré</i>	84.3 <i>Petits bois, bosquets</i>	1160 <i>Grandes criques et baies peu profondes</i>	Informateur : MENARD O. (CBNBP)	2	2020 - 2020
A1.131 <i>Association à Bangia atropurpurea</i>			Informateur : MENARD O. (CBNBP)	5	2020 - 2020
E1.26 <i>Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques</i>	34.32 <i>Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides</i>			5	

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
E2.1 <i>Pâturages permanents mésotrophes et prairies de post-pâturage</i>	38.1 <i>Pâtures mésophiles</i>			3	
H1.7 <i>Mines et tunnels souterrains désaffectés</i>	88 <i>Mines et passages souterrains</i>				
J1.2 <i>Bâtiments résidentiels des villages et des périphéries urbaines</i>	86.2 <i>Villages</i>				
G1.A14 <i>Chênaies-charmaies subatlantiques à Stellaria</i>	41.24 <i>Chênaies-charmaies à Stellaire sub-atlantiques</i>			25	
I1 <i>Cultures et jardins maraîchers</i>	82 <i>Cultures</i>			7	
G1.C3 <i>Plantations de Robinia</i>	83.324 <i>Plantations de Robiniers</i>			10	
F3.111 <i>Fourrés à Prunellier et Ronces</i>	31.811 <i>Fruticées à Prunus spinosa et halliers à Rubus fruticosus</i>				
G5 <i>Alignements d'arbres, petits bois anthropiques, boisements récemment abattus, stades initiaux de boisements et taillis</i>			Informateur : MENARD O. (CBNBP)	30	2020 - 2020
G1.A17 <i>Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques</i>	41.27 <i>Chênaies-charmaies et frênaies-charmaies calciphiles</i>				
J1 <i>Bâtiments des villes et des villages</i>	86 <i>Villes, villages et sites industriels</i>			5	
J3.3 <i>Zones de surface récemment abandonnées de sites industriels d'extraction</i>	86.41 <i>Carrières</i>			1	

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
<i>F3.112 Fourrés à Prunellier et Troène</i>	<i>31.812 Fruticées à Prunelliers et Troènes</i>				
<i>B3.116 Association à Entophysalis deusta et Verrucaria amphibia</i>			Informateur : MENARD O. (CBNBP)	15	2020 - 2020

6.3 Habitats périphériques

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
<i>E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales</i>	<i>81 Prairies améliorées</i>				
<i>G1 Forêts de feuillus caducifoliés</i>	<i>41 Forêts caducifoliées</i>				
<i>X10 Bocages</i>	<i>84.4 Bocages</i>				

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Lépidoptères	53370	<i>Arethusana arethus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Mercure (Le), Petit Agreste (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : BLIN M. (ONF) / Bourgogne Base Fauna				2010 - 2010
	159442	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	<i>Écaille chinée (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : JOUVE M. / Bourgogne Base Fauna				2010 - 2018
Mammifères	79301	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin de Bechstein</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d#Autun				2006 - 2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Chiroptères Bourgogne (SHNA)				2006 - 2007
	60400	<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	<i>Murin à oreilles échancrées, Vespertilion à oreilles échancrées</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d#Autun				2004 - 2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Chiroptères Bourgogne (SHNA)				2004 - 2007
	60418	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	<i>Grand Murin</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d#Autun				2006 - 2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Chiroptères Bourgogne (SHNA)				2006 - 2006
	60408	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d#Autun				2003 - 2018
	60295	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	<i>Grand rhinolophe</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d#Autun				1990 - 2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
				Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Chiroptères Bourgogne (SHNA)				1990 - 2007
Phanérogames	87106	<i>Bupleurum tenuissimum</i> L., 1753	<i>Buplèvre très grêle, Buplèvre grêle, Buplèvre menu, Buplèvre très ténu</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LAUNAY R. / Base de données Flora				2004 - 2004
	97235	<i>Erysimum odoratum</i> Ehrh., 1792	<i>Vélar odorant</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : AUVERT S. / Base de données Flora				2004 - 2016
	106306	<i>Linum leonii</i> F.W.Schultz, 1838	<i>Lin de Léon, Lin d'Angleterre</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : CSNB / Conservatoire des sites naturels Bourguignons				2004 - 2004
	109291	<i>Narcissus poeticus</i> L., 1753	<i>Narcisse des poètes</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DOUCHIN M. / Base de données Flora				2005 - 2005
	110345	<i>Ophrys aranifera</i> Huds., 1778	<i>Ophrys araignée, Oiseau-coquet</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DOUCHIN M. / Base de données Flora				1991 - 2005
	113219	<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst., 1880	<i>Fléole fausse fléole, Fléole de Boehmer</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BELLENFANT S. / Base de données Flora				2007 - 2007
	120823	<i>Saponaria ocymoides</i> L., 1753	<i>Saponaire faux basilic, Saponaire de Montpellier</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LAUNAY R. / Base de données Flora				2004 - 2004
	141207	<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>glareosa</i> (Jord.) Marsden- Jones & Turrill, 1957	<i>Silène prostré, Silène couché</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BELLENFANT S. (SHNA)				2007 - 2007
	141212	<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>prostrata</i> (Gaudin) Schinz & Thell., 1923	<i>Silène prostré, Silène couché</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BELLENFANT S. / Base de données Flora				2007 - 2007
Reptiles	77619	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	<i>Lézard à deux raies (Le), Lézard vert occidental</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : MÉNARD O. / Bourgogne Base Fauna				2016 - 2019

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Mammifères	60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin à moustaches, Vespertilion à moustaches</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Société d'Histoire Naturelle d'Autun				1999 - 1999
Oiseaux	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mésange à longue queue, Orite à longue queue</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2016 - 2016
	3676	<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	<i>Alouette des champs</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2021 - 2021
	2623	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Buse variable</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2016 - 2021
	3791	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	<i>Grimpereau des jardins</i>	Reproduction indéterminée			2	4	2021 - 2021
	2881	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Busard Saint-Martin</i>	Passage, migration	Informateur : JOUVE L. / Bourgogne Base Fauna				2008 - 2008
	4494	<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	<i>Choucas des tours</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2021 - 2021
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mésange bleue</i>	Reproduction certaine ou probable			2	4	2016 - 2021
	3611	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pic épeiche</i>	Reproduction certaine ou probable			2	4	2016 - 2021
	4659	<i>Emberiza cirlus</i> Linnaeus, 1766	<i>Bruant zizi</i>	Reproduction indéterminée			2	10	2014 - 2021
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rougegorge familier</i>	Reproduction indéterminée			2	4	2016 - 2021
	2669	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	<i>Faucon crécerelle</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2016 - 2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	<i>Pinson des arbres</i>	Reproduction indéterminée			4	88	2016 - 2021
	4215	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	<i>Hypolais polyglotte</i> , <i>Petit contrefaisant</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2016 - 2021
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	<i>Rossignol philomèle</i>	Reproduction indéterminée			4	8	2019 - 2021
	3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	<i>Mésange charbonnière</i>	Reproduction indéterminée			4	8	2016 - 2021
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Moineau domestique</i>	Reproduction indéterminée			4	4	2021 - 2021
	2832	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Bondrée apivore</i>	Reproduction certaine ou probable			1	1	2016 - 2016
	4035	<i>Phoenicurus ochrurus</i> (S. G. Gmelin, 1774)	<i>Rougequeue noir</i>	Reproduction indéterminée			1	4	2021 - 2021
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rougequeue à front blanc</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2019 - 2019
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	<i>Pouillot véloce</i>	Reproduction indéterminée			4	8	2019 - 2021
	3603	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	<i>Pic vert</i> , <i>Pivert</i>	Reproduction indéterminée			1	2	2016 - 2019
	3978	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Accenteur mouchet</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2021 - 2021
	459638	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	<i>Roitelet à triple bandeau</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2015 - 2015
	2559	<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758	<i>Bécasse des bois</i>	Passage, migration	Informateur : LETURMY F. / Bourgogne Base Fauna				1998 - 1998
	3774	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	<i>Sittelle torchepot</i>	Reproduction indéterminée			1	3	2020 - 2021

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3518	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	<i>Chouette hulotte</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2014 - 2015
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Fauvette à tête noire</i>	Reproduction indéterminée			4	12	2016 - 2021
	4252	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	<i>Fauvette grisette</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2016 - 2021
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Troglodyte mignon</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2016 - 2021
	4117	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	<i>Merle noir</i>	Reproduction indéterminée			2	6	2016 - 2021
	4129	<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	<i>Grive musicienne</i>	Reproduction indéterminée			1	1	2019 - 2021
	4142	<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758	<i>Grive draine</i>	Reproduction indéterminée			2	2	2019 - 2020
Phanérogames	81520	<i>Allium sphaerocephalon</i> L., 1753	<i>Ail à tête ronde</i>	Reproduction certaine ou probable					
	88003	<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek, 1908	<i>Fausse arabette des sables, Fausse cardamine des sables, Arabette des sables, Cholot</i>	Reproduction certaine ou probable					
	88395	<i>Carex brizoides</i> L., 1755	<i>Laïche fausse brize</i>	Reproduction certaine ou probable					
	89888	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805	<i>Centranthe rouge, Valériane rouge, Lilas d'Espagne</i>	Reproduction certaine ou probable					
	99272	<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. ex Hoffm., 1804	<i>Galéopsis à feuilles étroites, Galéope à freuilles étroites, Filasse bâtarde</i>	Reproduction certaine ou probable					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	110211	<i>Ononis natrix</i> L., 1753	<i>Bugrane gluante,</i> <i>Bugrane jaune,</i> <i>Bugrane fétide,</i> <i>Coquesigrue</i>	Reproduction certaine ou probable					
	122246	<i>Sedum rupestre</i> L., 1753	<i>Orpin réfléchi,</i> <i>Orpin des rochers</i>	Reproduction certaine ou probable					
	123071	<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard., 1763	<i>Seslérie bleue,</i> <i>Seslérie blanchâtre</i>	Reproduction certaine ou probable					
	126008	<i>Teucrium montanum</i> L., 1753	<i>Germandrée des montagnes</i>	Reproduction certaine ou probable					
Reptiles	444446	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	<i>Couleuvre d'Esculape (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : SHNA / Société d'histoire naturelle d'Autun				2010 - 2010

7.3 Autres espèces à enjeux

Non renseigné

7.4 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
Insectes	159442	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Mammifères	60295	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60400	<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60408	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Oiseaux	2559	<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	2623	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2669	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique (lien)
	2832	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2881	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3518	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3603	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3611	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3676	<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3774	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3791	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3978	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4035	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4117	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	4129	<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	4142	<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	4215	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4252	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4494	<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4659	<i>Emberiza cirulus</i> Linnaeus, 1766	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	459638	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
Reptiles	77619	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	Déterminante	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 (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
	444446	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Autre	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 (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Angiospermes	109291	<i>Narcissus poeticus</i> L., 1753	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire (lien)

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Espèce	Habitat	Statut(s) biologique(s)	Sources
106306 <i>Linum leonii</i> F.W. Schultz, 1838	E1.26 Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques	Reproduction certaine ou probable	Informateur CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS BOURGUIGNONS
141207 <i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>glareosa</i> (Jord.) Marsden- Jones & Turrill, 1957	H2.6 Éboulis calcaires et ultrabasiques des expositions chaudes	Reproduction certaine ou probable	Informateur BELLENFANT (S.H.N.A.)

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Informateur	AUVERT S. / Base de données Flora		
	BELLENFANT S. / Base de données Flora		

Type	Auteur	Année de publication	Titre
	BELLENFANT S. (SHNA)		
	BELLENFANT (S.H.N.A.)		
	BLIN M. (ONF) / Bourgogne Base Fauna		
	BOURGOGNE BASE FAUNA (S.H.N.A.)		
	CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS BOURGUIGNONS		
	CSNB / Conservatoire des sites naturels Bourguignons		
	DOUCHIN M. / Base de données Flora		
	GROUPE CHIROPTERES BOURGOGNE		
	Groupe Chiroptères Bourgogne (SHNA)		
	JOUBE L. / Bourgogne Base Fauna		
	JOUBE M. / Bourgogne Base Fauna		
	LAUNAY R. / Base de données Flora		
	LETURMY F. / Bourgogne Base Fauna		
	MÉNARD O. / Bourgogne Base Fauna		
	MENARD O. (CBNBP)		
	REGNIER V.		
	SHNA / Société d'histoire naturelle d'Autun		
	SOCIETE D'HISTOIRE NATURELLE D'AUTUN		
	Société d'Histoire Naturelle d'Autun		
	Société d'Histoire Naturelle d'Autun (GMHB_Groupe Mammalogique et Herpétologie de Bourgogne)		

VALLEE DE LA VANNE DE FLACY A MAILLOT (Identifiant national : 260008564)

(ZNIEFF Continentale de type 2)

(Identifiant régional : 07103000)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : GAGEA - CHIFFAUT A., S.H.N.A. (BELLENFANT S., REVEILLON A.), .- 260008564, VALLEE DE LA VANNE DE FLACY A MAILLOT. - INPN, SPN-MNHN Paris, 17P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/260008564.pdf>

Région en charge de la zone : Bourgogne

Rédacteur(s) : GAGEA - CHIFFAUT A., S.H.N.A. (BELLENFANT S., REVEILLON A.)

Centroïde calculé : 685418°-2356652°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 11/12/2014

Date actuelle d'avis CSRPN : 04/10/2022

Date de première diffusion INPN : 01/01/1900

Date de dernière diffusion INPN : 22/11/2016

1. DESCRIPTION	2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE	4
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE	4
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE	4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS	5
6. HABITATS	6
7. ESPECES	8
8. LIENS ESPECES ET HABITATS	17
9. SOURCES	17

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Aube
- Département : Yonne
- Commune : Noé (INSEE : 89278)
- Commune : Maillot (INSEE : 89236)
- Commune : Villeneuve-l'Archevêque (INSEE : 89461)
- Commune : Malay-le-Petit (INSEE : 89240)
- Commune : Malay-le-Grand (INSEE : 89239)
- Commune : Flacy (INSEE : 89165)
- Commune : Pont-sur-Vanne (INSEE : 89308)
- Commune : Vallées de la Vanne (INSEE : 89411)
- Commune : Villiers-Louis (INSEE : 89471)
- Commune : Foissy-sur-Vanne (INSEE : 89171)
- Commune : Bagneaux (INSEE : 89027)
- Commune : Vulaines (INSEE : 10444)
- Commune : Sens (INSEE : 89387)
- Commune : Molinons (INSEE : 89261)

1.2 Superficie

1526,75 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 98

Maximale (mètre): 163

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

Parcourue par le seul cours d'eau d'important de la Champagne crayeuse sennonnaise, la vallée de la Vanne constitue un témoin des grands marais alcalins aujourd'hui disparus. Le marais ne représente désormais qu'une surface extrêmement restreinte; ses habitats sont fragmentés et isolés au sein des grandes cultures, ou cantonnés à la proximité immédiate du cours d'eau. Cette ZNIEFF conserve un intérêt potentiel en cas de reconversion des cultures et des peupleraies en zones prairiales.

Ce site est d'intérêt régional pour ses habitats humides relictuels, avec les espèces de faune et de flore qui y sont inféodées.

De surface restreinte, des habitats déterminants pour l'inventaire ZNIEFF ont été répertoriés avec :

- des végétations aquatiques des cours d'eau, d'intérêt européen,
- des ripisylves d'aulnes et de frênes en bordures de rivières, d'intérêt européen,
- des ourlets humides à grandes herbes, d'intérêt européen,
- des aulnaies marécageuses sur sols riches, d'intérêt régional,
- des végétations amphibies typiques des berges de cours d'eau, d'intérêt régional,
- diverses roselières et caricaies.

Des espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF ont été observées dans ces milieux avec par exemple :

- le Peucedan des marais (*Thysselinum palustre*), plante des marais rarissime en Bourgogne et protégée réglementairement,
- la Laïche paradoxale (*Carex appropinquata*), plante de marais, exceptionnelle en Bourgogne,
- la Cardamine amère (*Cardamine amara*), plante amphibie très rare en Bourgogne,
- la Grenouille agile (*Rana dalmatina*), amphibien.

La Vanne et les cours d'eau annexes, alimentées par des eaux alcalines, accueillent également des poissons déterminants pour l'inventaire ZNIEFF avec :

- le Chabot (*Cottus gobio*) et la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), deux poissons d'intérêt européen indicateurs d'une bonne qualité d'eau, surtout présents en tête de bassin hydrographique,
- la Vandoise (*Leuciscus leuciscus*), qui a besoin de fond riches en graviers pour frayer,
- le Brochet (*Esox lucius*).

Ce patrimoine dépend maintenant étroitement de la mise en oeuvre d'une exploitation agricole extensive. Il convient d'éviter la suppression des haies et des bosquets restants, et de limiter le recours aux intrants (fertilisation et pesticides).

De même, il convient de ne pas étendre d'avantage les plantations de peupliers.

Le zones de marais relictuels sont susceptibles de se boiser et de perdre leur intérêt pour la faune et la flore des milieux tourbeux ouverts; une restauration (débroussaillage) et un entretien (pâturage, fauche) permettraient de contrecarrer cette évolution.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Aucune protection

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

- Agriculture
- Sylviculture
- Chasse
- Urbanisation discontinue, agglomération

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Ruisseau, torrent
- Rivière, fleuve
- Lit majeur
- Mare, mardelle
- Vallée

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

- Propriété privée (personne physique)
- Domaine communal

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
- Ecologique - Faunistique - Amphibiens - Oiseaux - Floristique - Ptéridophytes - Phanérogames	- Auto-épuration des eaux - Fonction d'habitat pour les populations animales ou végétales - Expansion naturelle des crues	

Commentaire sur les intérêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats
- Fonctionnement et relation d'écosystèmes
- Degré d'artificialisation du milieu ou pression d'usage
- Contraintes du milieu physique

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

Périmètre délimité par la distribution des habitats de marais et les abords de cours d'eau dans la zone inondable de la Vanne.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Habitat humain, zones urbanisées	Intérieur	Indéterminé	Réel
Infrastructures linéaires, réseaux de communication	Intérieur	Indéterminé	Réel
Rejets de substances polluantes dans les eaux	Intérieur	Indéterminé	Réel
Comblement, assèchement, drainage, poldérisation des zones humides	Intérieur	Indéterminé	Réel
Mise en eau, submersion, création de plan d'eau	Intérieur	Indéterminé	Réel
Modification des fonds, des courants	Intérieur	Indéterminé	Réel
Création ou modification des berges et des digues, îles et îlots artificiels, remblais et déblais, fossés	Intérieur	Indéterminé	Réel

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Entretien des rivières, canaux, fossés, plans d'eau	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Modification du fonctionnement hydraulique	Intérieur	Indéterminé	Réel
Mises en culture, travaux du sol	Intérieur	Indéterminé	Réel
Traitements de fertilisation et pesticides	Intérieur	Indéterminé	Réel
Coupes, abattages, arrachages et déboisements	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Taille, élagage	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Plantations, semis et travaux connexes	Intérieur	Indéterminé	Réel

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues - Autre Faunes - Bryophytes - Lichens - Mammifères - Oiseaux - Poissons - Reptiles - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Amphibiens	- Phanérogames - Ptéridophytes	

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	37.7 <i>Lisières humides à grandes herbes</i>				
	44.3 <i>Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens</i>			11	
	44.91 <i>Bois marécageux d'Aulnes</i>				
	53.4 <i>Bordures à Calamagrostis des eaux courantes</i>				
	24.4 <i>Végétation immergée des rivières</i>			1	

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	82.4 <i>Cultures inondées</i>			34	
	82 <i>Cultures</i>				
	37.2 <i>Prairies humides eutrophes</i>			2	
	38.1 <i>Pâtures mésophiles</i>			3	
	53.2 <i>Communautés à grandes Laïches</i>			1	
	81.2 <i>Prairies humides améliorées</i>			12	
	53.1 <i>Roselières</i>				
	24.1 <i>Lits des rivières</i>				
	83.32 <i>Plantations d'arbres feuillus</i>			18	
	86 <i>Villes, villages et sites industriels</i>				

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	310	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	<i>Grenouille</i> <i>agile</i> (La)	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BOURGOGNE BASE FAUNA (S.H.N.A.)				1998
Phanérogames	87218	<i>Calamagrostis</i> <i>canescens</i> (Weber) Roth, 1789	<i>Calamagrostide</i> <i>blanchâtre</i> , <i>Calamagrostide</i> <i>lancéolée</i> , <i>Calamagrostide</i> <i>des marais</i> , <i>Calamagrostis</i> <i>lancéolé</i> , <i>Calamagrostis</i> <i>des marais</i> , <i>Calamagrostis</i> <i>blanchâtre</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	87892	<i>Cardamine</i> <i>amara</i> L., 1753	<i>Cardamine amère</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88344	<i>Carex</i> <i>appropinquata</i> Schumach., 1801	<i>Laîche à épis</i> <i>rapprochés</i> , <i>Laîche paradoxale</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	112873	<i>Peucedanum</i> <i>palustre</i> (L.) Moench, 1794	<i>Thyssélin des</i> <i>marais</i> , <i>Peucédan</i> <i>des marais</i> , <i>Persil des marais</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
Poissons	69182	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	<i>Chabot</i> , <i>Chabot</i> <i>commun</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : ONEMA				1984 - 2004
	67606	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	<i>Brochet</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : ONEMA				1984 - 2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	66333	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	<i>Lamproie de Planer, Petite lamproie, Lamproie de ruisseau européenne</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : ONEMA				1996 - 2004
	67295	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vandoise</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : ONEMA				1996 - 2004
Ptérédiphytes	115041	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth, 1799	<i>Polystic à aiguillons, Polystic à frondes munies d'aiguillons</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Mammifères	60360	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	<i>Sérotine commune</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Société d'Histoire Naturelle d'Autun (GMHB_Groupe Mammalogique et Herpétologique de Bourgogne)	Moyen			2002
Oiseaux	3571	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Martin-pêcheur d'Europe</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)				1985
	3630	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pic épeichette</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)				1985
	3814	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758	<i>Pie-grièche grise</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)				1985
	2844	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Milan royal</i>	Passage, migration	Informateur : Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)				1985
	3187	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vanneau huppé</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)				1985

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Phanérogames	81569	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	<i>Aulne glutineux</i> , Verne, Vergne	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	81856	<i>Althaea officinalis</i> L., 1753	<i>Guimauve</i> <i>officinale</i> , <i>Guimauve sauvage</i>	Reproduction certaine ou probable					
	82738	<i>Angelica</i> <i>sylvestris</i> L., 1753	<i>Angélique</i> <i>sylvestre</i> , <i>Angélique sauvage</i> , <i>Impératoire</i> <i>sauvage</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	84110	<i>Arum italicum</i> Mill., 1768	<i>Gouet d'Italie</i> , <i>Pied-de-veau</i> , <i>Arum d'Italie</i>	Reproduction certaine ou probable					
	85798	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville, 1893	<i>Berle dressée</i> , <i>Petite berle</i> , <i>Berle</i> <i>à feuilles étroites</i> , <i>Cresson sauvage</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	85903	<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	<i>Bouleau pleureur</i> , <i>Bouleau</i> <i>verruqueux</i> , <i>Boulard</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88314	<i>Carex acuta</i> L., 1753	<i>Laïche aiguë</i> , <i>Laïche grêle</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88318	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789	<i>Laïche des marais</i> , <i>Laïche fausse</i> <i>laïche aiguë</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88491	<i>Carex elata</i> All., 1785	<i>Laïche raide</i> , <i>Laïche élevée</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88569	<i>Carex hirta</i> L., 1753	<i>Laïche hérissée</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	88753	<i>Carex paniculata</i> L., 1755	<i>Laîche paniculée</i>	Reproduction certaine ou probable					
	88819	<i>Carex remota</i> L., 1755	<i>Laîche espacée, Laîche à épis espacés</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	88833	<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	<i>Laîche des rives</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	91378	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop., 1769	<i>Cirse potager, Cirse maraîcher, Cirse des maraîchers, Chardon des potagers</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	91382	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., 1772	<i>Cirse des marais, Bâton-du-diable</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	94207	<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	<i>Dactyle aggloméré, Pied-de-poule</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	96046	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	<i>Chiendent rampant, Chiendent commun, Élytrigie rampante</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	97183	<i>Erysimum cheiranthoides</i> L., 1753	<i>Vélar fausse giroflée, Fausse giroflée</i>	Reproduction certaine ou probable					
	97434	<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	<i>Eupatoire chanvrine, Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	98512	<i>Festuca rubra</i> L., 1753	<i>Fétuque rouge</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	98717	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879	Reine-des-prés, Spirée Ulmaire, <i>Filipendule ulmaire</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	98887	<i>Frangula alnus</i> Mill., 1768	Bourdaïne, Bois noir, Frangule de Dodone, Bourdaïne de Dodone, Bourdaïne aulne, Bourgène	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	98921	<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	Frêne élevé, Frêne commun, Frêne, Frêne d'Europe	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	99494	<i>Galium palustre</i> L., 1753	Gaillet des marais	Reproduction certaine ou probable					
	100394	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb., 1919	Glycérie élevée, Grande glycérie, Glycérie aquatique, Glycérie très élevée	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	102900	<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse, Blanchard	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	103031	<i>Humulus lupulus</i> L., 1753	Houblon lupulin, Houblon, Vigne du Nord, Houblon grim pant	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	103772	<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	Iris faux acore, Iris jaune, Flambe d'eau, Iris des marais	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	104214	<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Jonc glauque, Jonc courbé	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	105431	<i>Lemna minor</i> L., 1753	Lentille d'eau mineure, Petite lenticule, Petite lentille d'eau	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	107038	<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	<i>Lycope d'Europe, Chanvre d'eau, Marrube aquatique, Herbe des Égyptiens</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	107090	<i>Lysimachia vulgaris</i> L., 1753	<i>Lysimaque commune, Lysimaque vulgaire, Chasse-bosse</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	107117	<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753	<i>Salicaire commune, Salicaire pourpre</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	108718	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench, 1794	<i>Molinie bleue</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	109121	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench, 1794	<i>Myosoton aquatique, Stellaire aquatique, Céraiste d'eau, Céraiste aquatique, Malaquie aquatique</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	109422	<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton, 1812	<i>Rorippe cresson- d'eau, Cresson</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	109732	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm., 1809	<i>Nénuphar jaune, Nénufar jaune</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	112975	<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753	<i>Alpiste roseau, Baldingère faux roseau, Fromenteau</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	113221	<i>Phleum pratense</i> L., 1753	<i>Fléole des prés</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	<i>Phragmite austral</i> , Roseau, <i>Roseau commun</i> , <i>Roseau à balais</i> , <i>Phragmite commun</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	114416	<i>Poa trivialis</i> L., 1753	<i>Pâturin commun</i> , <i>Gazon d'Angleterre</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	116903	<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	<i>Renoncule âcre</i> , <i>Bouton-d'or</i> , <i>Pied-de-coq</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	117201	<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	<i>Renoncule rampante</i> , <i>Bouton-d'or rampant</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	117224	<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	<i>Renoncule scélérate</i> , <i>Renoncule à feuilles de céleri</i>	Reproduction certaine ou probable					
	117766	<i>Ribes nigrum</i> L., 1753	<i>Cassis</i> , <i>Cassissier</i> , <i>Groseillier noir</i>	Reproduction certaine ou probable					
	117774	<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	<i>Groseillier rouge</i> , <i>Groseillier à grappes</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	119915	<i>Salix alba</i> L., 1753	<i>Saule blanc</i> , <i>Saule commun</i> , <i>Osier blanc</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	119991	<i>Salix cinerea</i> L., 1753	<i>Saule cendré</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	120260	<i>Salix viminalis</i> L., 1753	<i>Saule des vanniers</i> , <i>Osier blanc</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	121997	<i>Scrophularia aquatica</i> L., 1753	Scrofulaire des lieux ombragés, Herbe aux écrouelles, scrofulaire ailée	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	122678	<i>Senecio paludosus</i> L., 1753	Jacobée des marais, Sénéçon des marais	Reproduction certaine ou probable					
	124034	<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Morelle douce-amère, Douce amère, Bronde	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	124407	<i>Sparganium emersum</i> Rehmman, 1871	Rubaniér émergé, Rubaniér simple	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	125355	<i>Symphytum officinale</i> L., 1753	Consoude officinale, Grande consoude	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
	128175	<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	Orme mineur, Petit orme, Orme cilié, Orme champêtre, Ormeau	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DIDIER B.				2004
Ptéridophytes	95563	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray, 1848	Dryoptéride dilatée, Dryoptéris dilaté, Fougère dilatée	Reproduction certaine ou probable					
	96546	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh., 1783	Grande prêlé, Prêlé d'ivoire	Reproduction certaine ou probable					
Reptiles	77955	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	Coronelle lisse (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : BOURGOGNE BASE FAUNA (S.H.N.A.)				1999

7.3 Autres espèces à enjeux

Non renseigné

7.4 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
Amphibiens	310	<i>Rana dalmatina Fitzinger in Bonaparte, 1838</i>	Déterminante	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 (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Mammifères	60360	<i>Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)</i>	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Oiseaux	2844	<i>Milvus milvus (Linnaeus, 1758)</i>	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3187	<i>Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758)</i>	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	3571	<i>Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)</i>	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3630	<i>Dendrocopos minor (Linnaeus, 1758)</i>	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3814	<i>Lanius excubitor Linnaeus, 1758</i>	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
Poissons	66333	<i>Lampetra planeri (Bloch, 1784)</i>	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)
	67295	<i>Leuciscus leuciscus (Linnaeus, 1758)</i>	Déterminante	Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)
	67606	<i>Esox lucius Linnaeus, 1758</i>	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)
Reptiles	77955	<i>Coronella austriaca Laurenti, 1768</i>	Autre	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 (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Ptéridophytes	115041	<i>Polystichum aculeatum (L.) Roth, 1799</i>	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire (lien)

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Informateur	BOURGOGNE BASE FAUNA (S.H.N.A.)		
	DIDIER B.		
	Groupe Ornithologique De l'Yonne (L.P.O. Yonne)		
	ONEMA		
	Société d'Histoire Naturelle d'Autun (GMHB_Groupe Mammalogique et Herpétologique de Bourgogne)		

Annexe C. Méthodologie d'estimation des concentrations d'exposition dans les sols superficiels

Cette annexe présente les équations utilisées dans la modélisation des concentrations dans les sols suite au dépôt atmosphérique.

Le bilan de matière est défini comme l'apport dû à la déposition des particules émises moins les pertes du milieu au cours du temps (dissipation du composé). Les pertes des sols de surface en un composé suivent des lois cinétiques du premier ordre, données par l'équation suivante :

$$\frac{dC_{\text{sol-dépôt}}}{dt} = \frac{\text{Dépôt}_{\text{atm}}}{M} - K \times C_{\text{sol-dépôt}}$$

Avec :

$C_{\text{sol-dépôt}}$: concentration dans le sol suite au dépôt atmosphérique (mg/kg poids sec)

$\text{Dépôt}_{\text{atm}}$: dépôt atmosphérique (mg/m²/an)

M : masse surfacique de sol dans laquelle le polluant est réparti sur le site exposé (kg/m²)

K : xonstante de dissipation de composé du premier ordre (an⁻¹)

La solution de cette équation est :

$$C_{\text{sol-dépôt}} = \frac{\text{Dépôt}_{\text{atm}}}{M \times K} \times (1 - e^{-KT})$$

La concentration dans le sol liée au dépôt atmosphérique est calculée en fonction du temps. Les risques sont estimés pour une durée d'exploitation du site suffisamment longue pour pouvoir considérer un état stationnaire pour lequel la concentration liée au dépôt est maximale. La solution pour un état stationnaire est :

$$C_{\text{sol-dépôt}} = \frac{\text{Dépôt}_{\text{atm}}}{M \times K}$$

Où :

$$M = \text{Depth}_{\text{soil}} \times \text{RHO}_{\text{soil}} \times (1 - \theta_{\text{sw}})$$

Avec :

$\text{Depth}_{\text{soil}}$: profondeur de mélange du sol (m)

RHO_{soil} : masse volumique du sol humide (kg/m³)

θ_{sw} : teneur en eau du sol (mL/cm³)

Et où :

$$K = K_{\text{leach+runoff}} + K_{\text{deg}}$$

Avec :

$K_{\text{leach+runoff}}$: constante d'élimination due à la lixiviation et au ruissellement (sans unité)

K_{deg} : constante de dégradation biotique et abiotique du composé, cette constante s'applique uniquement aux composés organiques (sans unité)

Où :

$$K_{\text{leach}} = \frac{\text{RAIN}_{\text{rate}} - \text{RO}}{\theta_{\text{sw}} \times \text{Depth}_{\text{soil}} + K_d \times 10^{-3} \times \text{Depth}_{\text{soil}} \times \text{RHO}_{\text{soil}}}$$

Avec :

K_{leach} : constante d'élimination due à la lixiviation (sans unité)

$RAIN_{rate}$: Taux de précipitations (m/an)

RO : profondeur de sol sur laquelle se produit la lixiviation (m/an)

10^{-3} : facteur de conversion

K_d est une valeur par défaut pour les métaux et est calculé pour les composés organiques suivant la formule :

$$K_d = K_{oc} \times F_{oc}$$

Avec :

K_{oc} : coefficient de partage carbone/octanol (L/kg)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans les sols (sans unité)

Et où :

$$K_{runoff} = \frac{RO}{\theta_{sw} \times Depth_{soil} + K_d \times 10^{-3} \times Depth_{soil} \times RHO_{soil}}$$

Avec :

K_{runoff} : constante d'élimination due au ruissellement (sans unité)

Soit :

$$K_{leach+runoff} = \frac{RAIN_{rate}}{\theta_{sw} \times Depth_{soil} + K_d \times 10^{-3} \times Depth_{soil} \times RHO_{soil}}$$

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Annexe C - Tableau 1 : Paramètres retenus pour la modélisation des concentrations dans les sols à partir des dépôts atmosphériques

1- Paramètres liés au sol

Paramètres	Unité	Valeur	Référence
Profondeur de mélange du sol (Ddepth _{sol}) - cas d'un potager	m	0,2	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. Chapter 5, Estimating media concentrations.
Masse volumique du sol humide (RHO _{sol})	kg/m ³	1 700	ECB, 2004. European Union System for the Evaluation of Substances 2.0 (EUSES 2.0). Prepared for the European Chemicals Bureau by the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands (RIVM Report no. 601900005).
Fraction en carbone organique du sol (Foc)	-	0,02	ECB, 2004. European Union System for the Evaluation of Substances 2.0 (EUSES 2.0). Prepared for the European Chemicals Bureau by the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands (RIVM Report no. 601900005).
Teneur en eau du sol	mL/m ³	0,2	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. Chapter 5, Estimating media concentrations.

2- Paramètre lié aux conditions climatiques

Paramètre	Unité	Valeur	Référence
Taux de précipitation	mm/an	652,9	Taux de précipitation moyen annuel Donnée issue de la fiche climatologique de la station météorologique de La Brosse-MX (77) - Période 1991-2020

3- Paramètres liés aux composés

Composé	Constante de biodégradation K jour ⁻¹	Coefficient de partage sol-eau		Référence
		Koc L/kg	Kd _{métal} L/kg	
Dioxines et furanes assimilés à la 2,3,7,8-TCDD	8,22E-05	4,79E+07	nc	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. HRAP Companion Database. INERIS, avril 2005. Dioxines, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Version N°2-1.
Mercurure	nc	nc	5,20E+01	US EPA, 2002. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites. Appendix C. Valeur par défaut pour un pH de 6,8 dans les sols.
Antimoine	nc	nc	3,51E+02	INERIS, avril 2007. Antimoine et ses dérivés, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Version N°2-1. Valeur retenue par l'INERIS sur la gamme de Kd (7 - 695 L/kg)
Arsenic	nc	nc	2,90E+01	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. HRAP Companion Database.
Cadmium	nc	nc	2,10E+02	INERIS, avril 2014. Cadmium et ses dérivés, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Version N°3. Valeur retenue par l'INERIS sur la gamme étendue (5 - 755 L/kg)
Chrome total	nc	nc	1,90E+01	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. HRAP Companion Database.
Cobalt	nc	nc	1,20E+02	RIVM, 2001. Evaluation and revision of the Csoil parameter set. RIVM Report 711701021
Nickel	nc	nc	3,61E+01	INERIS, juillet 2006. Nickel et ses dérivés, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Version N°1-2. Valeur retenue par l'INERIS sur les gammes étendues (3,4 - 336 L/kg et 1,1 - 134 L/kg)
Plomb	nc	nc	9,00E+02	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. HRAP Companion Database.
Sélénium	nc	nc	5,00E+00	US EPA, 2005. Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) for Hazardous Waste Combustion Facilities. HRAP Companion Database.
Vanadium	nc	nc	1,00E+03	US EPA, 2002. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites. Appendix C. Valeur indépendante du pH dans les sols.

nc : Non concerné

US EPA : United States Environmental Protection Agency

ECB : European Chemicals Bureau

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

Annexe D. Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) et toxicologie des composés considérés

Table des matières

1	Introduction.....	2
2	Définitions et méthodologie globale des choix des VTR	3
2.1	Définitions des effets toxicologiques	3
2.2	Définitions des VTR et quantification des risques sanitaires.....	3
2.3	Méthodologie de choix des VTR.....	4
2.4	Cas particuliers	7
2.4.1	NO ₂ , SO ₂ , CO et particules.....	7
2.5	Sources consultées.....	9
3	Classification des substances	11
3.1	Classification harmonisée des substances – règlement CLP	11
3.1.1	Classes et mentions de danger pour la santé	11
3.1.2	Classification harmonisée des substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR)	12
3.2	Autres classifications du pouvoir cancérogène	14
3.2.1	Classement du CIRC	14
3.2.2	Classement de l'US EPA.....	14

1 Introduction

La présente annexe fournit dans les paragraphes ci-après les éléments suivants :

- les définitions des types d'effets toxicologiques des substances et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) les caractérisant ;
- la méthodologie de sélection des VTR, ainsi que les valeurs retenues (cf. tableaux en fin d'annexe) ;
- les mentions de danger relatives à la santé (cf. tableau en fin d'annexe) ; et,
- les différentes classifications existantes du potentiel cancérigène des substances (cf. tableau en fin d'annexe).

2 Définitions et méthodologie globale des choix des VTR

2.1 Définitions des effets toxicologiques

Les substances évaluées peuvent avoir deux types d'effets toxicologiques :

- les « **effets à seuil** », pour lesquels il existe une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet et pour lesquels au-delà d'une certaine dose, des dommages apparaissent et dont la gravité augmente avec la dose absorbée ;
- les « **effets sans seuil** » pour lesquels il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme. Ces dernières substances sont, pour l'essentiel, des substances génotoxiques¹ pouvant avoir des effets cancérogènes ou dans certains cas reprotoxiques.

Certaines substances peuvent avoir à la fois des effets à seuil et des effets sans seuil.

2.2 Définitions des VTR et quantification des risques sanitaires

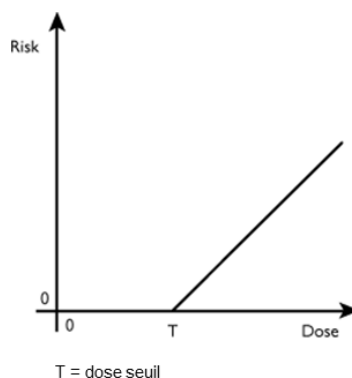
Les **Valeurs Toxicologiques de Référence** (VTR) sont des indices permettant d'établir une relation quantitative, entre une exposition à une substance chimique et un effet sanitaire. Elles sont spécifiques d'une substance, d'une durée d'exposition et d'une voie d'exposition. Leur construction diffère en fonction de l'hypothèse formulée ou des données acquises sur les mécanismes d'action toxique de la substance.

Aussi, de même que les effets, il est défini deux types de VTR :

- les VTR « à seuil de dose » ;
- les VTR « sans seuil de dose ».

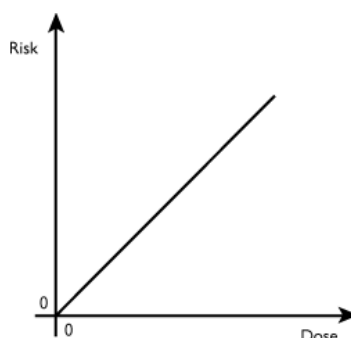
Les **VTR « à seuil de dose »** s'expriment pour une exposition par voie orale comme des Doses Journalières Admissibles (DJA, mg/kg/j) ou pour une exposition par inhalation comme des Concentrations Admissibles dans l'Air (CAA, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) applicables à l'homme. Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. Ils sont habituellement dérivés à partir d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : No Observed Effect Level) ou sans effet néfaste observé (NOAEL : No Observed Adverse Effect Level), ou bien du niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : Lowest Observed Effect Level) ou un effet néfaste (LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level).

Ces niveaux de référence correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme. Ces effets peuvent être illustrés par le graphique suivant.



¹ Se dit d'un agent physique ou chimique qui provoque des anomalies chromosomiques ou géniques dans l'ADN. Les agents génotoxiques peuvent être mutagènes (c'est-à-dire provoquant des mutations chromosomique ou génique), mais aussi clastogène (pouvant rompre un chromosome en plusieurs fragments) ou encore aneugène (ou aneuploïde, provoquant des anomalies chromosomiques).

Les VTR « sans seuil de dose » s'expriment comme un Excès de Risque Unitaire (ERU) pour une exposition par voie orale ($ERU_o, (mg/kg/j)^{-1}$) ou par inhalation ($ERU_i, (\mu g/m^3)^{-1}$). Il s'agit de la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet (par exemple, un cancer) s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration de la substance toxique pendant sa vie entière. Ces effets peuvent être illustrés par le graphique suivant.



Les VTR sont établies pour l'ensemble de la population, qui comprend des populations sensibles telles que les enfants ou les personnes âgées.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les risques encourus par les populations du fait de la présence des substances susceptibles d'être présentes dans les milieux d'exposition, avec :

- les quotients de danger (QD) pour les effets à seuil ;
- l'excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil.

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque de chaque substance sont comparés, conformément à la circulaire du 9 août 2013², aux valeurs de référence suivantes :

- les QD ne doivent pas dépasser 1 ;
- l'ERI ne doit pas dépasser 10^{-5} .

Ces valeurs de référence sont utilisées pour distinguer les risques jugés « non préoccupants » des risques jugés « préoccupants » du point de vue de la santé des populations exposées.

2.3 Méthodologie de choix des VTR

Les VTR sont sélectionnées en accord avec la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014³.

Elles sont recherchées à la fois pour les effets à seuil et les effets sans seuil. Lorsqu'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, les deux VTR sont retenues afin de mener les évaluations pour chaque type d'effet. Toutefois, pour les substances pour lesquelles les experts ont démontré de façon consensuelle qu'elles présentent des effets cancérigènes non génotoxiques, une VTR à seuil est à privilégier par rapport à une VTR sans seuil, sous réserve que cette VTR soit spécifique aux effets cancérigènes à seuil ou qu'elle protège des effets cancérigènes (dans le cas d'une VTR déjà existante pour d'autres types d'effets à seuil, par exemple).

² Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation

³ Note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

La sélection des VTR est effectuée en cohérence avec la voie et la durée d'exposition considérées. Ainsi, aucune transposition voie à voie (par exemple transposition d'une VTR pour la voie orale en une VTR pour la voie par inhalation) ni pour une durée d'exposition à une autre (par exemple transposition d'une VTR aiguë en une VTR chronique) n'est réalisée. Par ailleurs, comme indiqué dans la note d'information du 31 octobre 2014 : « *[les pétitionnaires] ne doivent, en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, envisager aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire* ». Aucune VTR pour la voie d'exposition par contact cutané n'est donc retenue.

Il est à noter que les VTR correspondant à une exposition chronique (caractérisée par une durée d'exposition généralement supérieure à un an et une administration réitérée de faibles doses) sont privilégiées car elles sont cohérentes avec les durées d'exposition généralement considérées dans les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Les VTR sont en premier lieu recherchées auprès de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Il est à noter que l'ANSES a deux approches :

- soit elle construit des VTR sur la base d'études toxicologiques,
- soit elle sélectionne des VTR émanant de bases de données reconnues internationalement.

Conformément à la note du 31 octobre 2014, les VTR construites par l'ANSES sont retenues en priorité, même si des VTR plus récentes sont proposées dans les autres bases de données.

En l'absence de VTR construite par l'ANSES, dans le cas où une expertise collective nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, cette sélection sera retenue, sous réserve que l'expertise considérée ait été réalisée après la parution de la VTR la plus récente. A ce jour, les organismes effectuant régulièrement des expertises nationales sont l'ANSES et l'INERIS⁴.

A défaut, les VTR sont recherchées dans des bases de données internationales reconnues et sélectionnées selon la hiérarchisation recommandée dans la note d'information du 31 octobre 2014. Ainsi, sont retenues les VTR les plus récentes :

- en priorité, parmi les trois bases de données suivantes :
 - l'IRIS⁵ de l'US EPA⁶ (Etats-Unis) ;
 - l'ATSDR⁷ (Etats-Unis) ;
 - l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ; et,
- à défaut, parmi les quatre bases de données suivantes :
 - Santé Canada (Health Canada) ;
 - le RIVM⁸ (agence nationale de l'environnement des Pays-Bas) ;
 - l'EPA⁹ de Californie (OEHHA¹⁰) ;
 - l'EFSA¹¹.

Pour la voie et la durée d'exposition considérées, les VTR définitives sont privilégiées par rapport aux VTR provisoires.

Le logigramme ci-après synthétise la méthodologie présentée ci-avant pour la sélection des VTR pour les effets à seuil et sans seuil.

⁴ Institut National de l'Environnement industriel et des Risques – Portail des Substances Chimiques.

⁵ Integrated Risk Information System, US EPA

⁶ United-States Environmental Protection Agency

⁷ Agency for Toxic Substances and Disease Registry

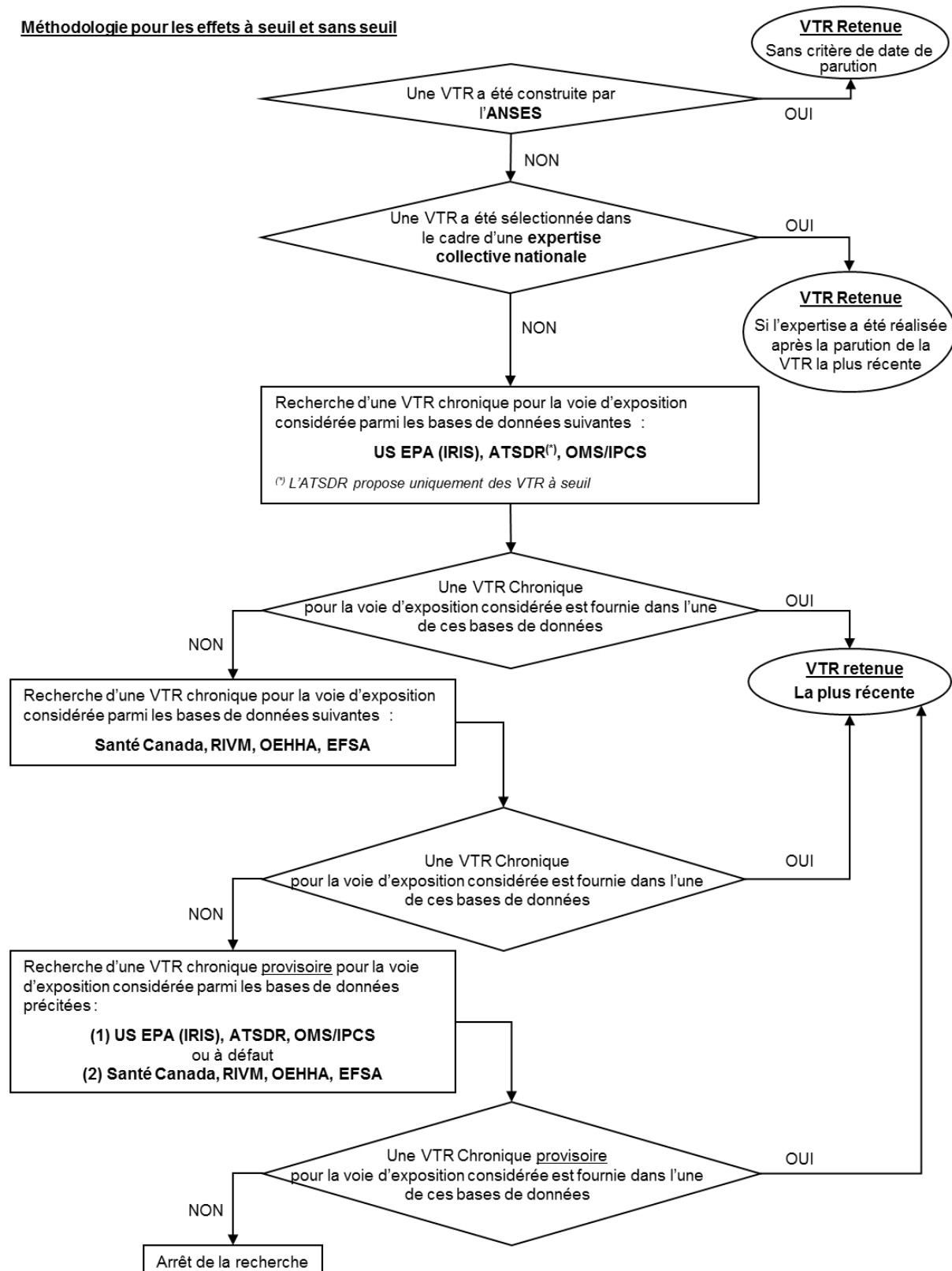
⁸ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (National Institute of Public Health and the Environment)

⁹ Environmental Protection Agency

¹⁰ Office of Environmental Health Hazard Assessment

¹¹ Autorité européenne de sécurité des aliments (European Food Safety Authority)

Méthodologie pour les effets à seuil et sans seuil



2.4 Cas particuliers

2.4.1 NO₂, SO₂, CO et particules

Aucune VTR chronique pour le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO) et les particules (PM₁₀)¹² n'est recensée dans les bases de données précitées (ANSES, IRIS/USEPA, ATSDR, OMS, Santé Canada, RIVM, OEHHA et Efsa). Toutefois, des valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux pour la protection de la santé sont définies dans le Code de l'Environnement ou par l'OMS.

La note d'information de la DGS et de la DGPR du 31 octobre 2014 précise que les valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux ne peuvent être utilisées comme des VTR. En effet, celles-ci peuvent intégrer des critères autres que toxicologiques ou sanitaires (économiques, métrologiques, etc.). Par conséquent, en l'absence de VTR une mise en parallèle des concentrations mesurées dans l'environnement ou modélisées avec les valeurs réglementaires ou guides est effectuée pour le NO₂, le SO₂, le CO et les particules.

Concernant le cas spécifiques des particules PM_{2,5}¹³, des valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux pour la protection de la santé existent et une VTR « long terme » sans seuil a été construite par l'ANSES, publiée en septembre 2024 (ERU vie entière de $1,28 \cdot 10^{-2} \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{)}^{-1}$)¹⁴. Celle-ci est cependant, d'après l'avis de l'ANSES, à utiliser dans des cas particuliers au vu de ses spécificités. D'une part, cette VTR a été construite en considérant la gamme de concentrations $[4,9\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3]$ ¹⁵, qui correspond au domaine de validité de la VTR. Une fonction paramétrique a également été proposée par l'ANSES qui peut remplacer l'ERU afin d'affiner le risque pour des concentrations supérieures à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et ne peut être utilisée qu'avec la gamme de valeurs précisée par l'ANSES. D'autre part, la valeur de référence ($1 \cdot 10^{-5}$ – cf. paragraphe 2.2) associée à des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant n'est pas précisée par l'ANSES. Dans ce contexte, l'utilisation de cette VTR ne semble pas appropriée dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé des études d'impact et, conformément aux recommandations du ministère en charge de l'Environnement, l'utilisation des valeurs de gestion réglementaires et/ou guides de qualité des milieux pour la protection de la santé est privilégiée pour les PM_{2,5}. Il est à noter qu'aucune VTR « long terme » n'a été construite pour les PM₁₀. L'ANSES recommande la conversion en concentration de PM_{2,5} puis l'application de la VTR long terme élaborée pour les PM_{2,5}.

Des VTR « court terme » sans seuil ont également été développées par l'ANSES pour les PM_{2,5} et les PM₁₀ pour différents niveaux de concentrations moyennes journalières¹⁶. Comme pour la VTR « long terme » sans seuil établie pour les PM_{2,5}, ces VTR ne semblent pas appropriées dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé des études d'impact, notamment en l'absence de valeurs de référence visant à définir les niveaux de risque acceptables.

Le tableau suivant présente les valeurs réglementaires ainsi que les valeurs guides françaises pour une exposition chronique, associées aux substances suivantes : NO₂, SO₂, CO, PM₁₀ et PM_{2,5}. Les valeurs guides proposées par l'OMS sont présentées à titre indicatif.

¹² Les PM₁₀ sont des particules dont le diamètre aérodynamique médian est inférieur à 10 µm.

¹³ Les PM_{2,5} sont des particules dont le diamètre aérodynamique médian est inférieur à 2,5 µm.

¹⁴ Saisine n°2019-SA-0198 « Avis complété de l'Anses – Rapport actualisé d'expertise collective » datée du 25 septembre 2024.

¹⁵ Gamme de valeurs correspondant aux concentrations habituellement observées en France métropolitaine

¹⁶ PM_{2,5} : $1,65 \cdot 10^{-7} \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{)}^{-1}$ pour des concentrations inférieures ou égales à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $7,69 \cdot 10^{-9} \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{)}^{-1} + 1,56 \cdot 10^{-6}$ pour des concentrations supérieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$; PM₁₀ : $7,34 \cdot 10^{-8} \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{)}^{-1}$ pour des concentrations inférieures ou égales à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $7,71 \cdot 10^{-9} \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{)}^{-1} + 1,33 \cdot 10^{-6}$ pour des concentrations supérieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Substance	Valeur réglementaire ou guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Référence
Dioxyde d'azote (NO_2)	40	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement ¹⁷ : objectif de qualité et valeur limite
	20	Valeur Guide pour l'Air Intérieur (VGAI) ⁽¹⁾ , ANSES, 2013
	10	Valeur guide de qualité de l'air de l'OMS ¹⁸ (2021), exprimée en moyenne annuelle civile.
Dioxyde de soufre (SO_2)	50	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : objectif de qualité
	40	Valeur guide de qualité de l'air de l'OMS (2021), exprimée en moyenne annuelle civile.
Monoxyde de carbone (CO)	10 000	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : valeur limite, exprimée en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures.
	4 000	Valeur guide de qualité de l'air de l'OMS (2021), exprimée en moyenne sur une durée de 24 heures.
PM_{10} ⁽²⁾	30	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : objectif de qualité
	40	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : valeur limite
	15	Valeur guide de qualité de l'air de l'OMS (2021) exprimée en moyenne annuelle civile.
$\text{PM}_{2,5}$ ⁽²⁾	10	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : objectif de qualité
	20	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : valeur cible et obligation en matière de concentration relative à l'exposition à atteindre depuis 2015
	25	Article R. 221-1 du Code de l'Environnement : valeur limite
	5	Valeur guide de qualité de l'air de l'OMS (2021), exprimée en moyenne annuelle civile.

(1) VGAI développée pour les effets respiratoires et visant à protéger les populations sensibles.

(2) A titre d'information, l'Anses ne propose pas de valeurs guides pour des expositions chroniques aux particules (PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$) présentes dans l'air intérieur

¹⁷ Valeurs fixées par l'article R.221-1 du Code de l'Environnement, modifié en dernier lieu par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010.

¹⁸ OMS, 2021, « WHO global air quality guidelines: particulate matter ($\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide », Valeurs exprimées en moyenne annuelle, à l'exception du CO et du SO_2 , pour lesquels la valeur est exprimée en moyenne sur une durée de 24 heures.

2.5 Sources consultées

Les sources suivantes (documents et sites internet) ont été consultées pour la recherche et la sélection des VTR

- ANSES :
 - <http://www.anses.fr/>;
 - <https://www.anses.fr/fr/content/liste-des-valeurs-toxicologiques-de-r%C3%A9f%C3%A9rence-vtr-construites-par-l%E2%80%99anses> ;
 - <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-toxicologiques-de-r%C3%A9f%C3%A9rence-vtr> ;
- INERIS :
 - <https://substances.ineris.fr/recherche-substances> <http://www.ineris.fr/substances/fr>;
 - <https://substances.ineris.fr/fr/page/21> ;
 - Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Rapport final 18 décembre 2003 (mise à jour 3 janvier 2006) ;
- IRIS (USEPA) :
 - <http://www.epa.gov/IRIS/> ;
 - <http://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/atoz.cfm> ;
- ATSDR : <http://wwwn.cdc.gov/TSP/MRLS/mrlsListing.aspx> ;
- OMS :
 - Guidelines for air quality, WHO, Geneva 2000 (2nd edition) ;
 - WHO Global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021 ;
 - WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants, 2010 ;
 - Guidelines for drinking-water quality, WHO, 2022 (4th edition incorporating the first and second addenda) ;
 - <http://www.inchem.org/pages/cicads.html> ;
 - <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/> ;
 - <http://www.inchem.org/pages/jecfa.html> ;
 - <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/> (pesticides) ;
 - <http://www.inchem.org/pages/ehc.html> ;
- Santé Canada (Health Canada) :
 - http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/index_f.html ;
 - http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/index_f.html ;
 - Rapport « L'évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) », version 3.0, mars 2021 ;
- RIVM :
 - <http://www.rivm.nl/en/> ;
 - RIVM Report 711701025, Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risks levels, March 2001 (<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf>) ;
 - RIVM Report 711701092, Re-evaluation of some human-toxicological maximum permissible risks levels earlier evaluated in the period 1991-2001, July 2009 (<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701092.html>) ;

- OEHHA :
 - Air Toxic Hot Spots Risk Assessment Guidelines, Part II : Technical Support Document for Cancer Potency Factors, May 2009 ;
 - <http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp> ;
 - <http://www.oehha.ca.gov/air/allrels.html> ;
- EFSA : <http://www.efsa.europa.eu/fr/> ;
- TPHWG : TPHWG Series, Volume 5, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites : Implementing the Working Group Approach, June 1999.

3 Classification des substances

3.1 Classification harmonisée des substances – règlement CLP

Lors du sommet de Rio de Janeiro, en juin 1992, il a été décidé de mettre en place un **Système Global Harmonisé** (SGH) pour la classification et l'étiquetage des substances dangereuses et de leurs mélanges. La Communauté Européenne a largement contribué à ce processus conduit par les Nations Unies qui a abouti en 2004.

Le règlement CE n° 1272/2008 (règlement CLP¹⁹) du 16 décembre 2008 modifié, relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives n° 67/548/CEE et n° 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006, définit les modalités d'application du SGH au niveau des différents pays de la Communauté Européenne²⁰.

Le règlement CLP définit notamment des pictogrammes de danger associés aux classes de danger, des mentions de danger (Hxxx) qui décrivent la nature du danger que constitue la substance ou le mélange, et des conseils de prudence (Pxxx).

28 classes de danger sont définies dans le règlement CLP : 6 classes de danger physique, 10 classes de danger pour la santé et 1 classe de danger pour l'environnement couvrant les dangers pour le milieu aquatique. Une classe de « danger supplémentaire » est également définie, à savoir la classe de danger « dangereux pour la couche d'ozone ».

3.1.1 Classes et mentions de danger pour la santé

Les classes de danger pour la santé ainsi que les mentions de danger associées sont listées dans le tableau suivant.

Classe de danger	Mention de Danger	
	Code	Dénomination
Toxicité aiguë	H300	Mortel en cas d'ingestion
	H301	Toxique en cas d'ingestion
	H302	Nocif en cas d'ingestion
	H310	Mortel par contact cutané
	H311	Toxique par contact cutané
	H312	Nocif par contact cutané
	H330	Mortel par inhalation
	H331	Toxique par inhalation
	H332	Nocif par inhalation
Corrosion cutanée / irritation cutanée	H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
	H315	Provoque une irritation cutanée
Lésions oculaires graves / irritation oculaire	H318	Provoque des lésions oculaires graves
	H319	Provoque une sévère irritation des yeux
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	H317	Peut provoquer une allergie cutanée
	H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation

¹⁹ L'abréviation CLP vient de la dénomination abrégée internationale de ce règlement : Classification, Labelling and Packaging.

²⁰ Les règlements communautaires sont directement applicables, sans nécessiter de transposition, en droit national.

Classe de danger	Mention de Danger	
	Code	Dénomination
Mutagénicité sur les cellules germinales	H340	Peut induire des anomalies génétiques
	H341	Susceptible d'induire des anomalies génétiques
Cancérogénicité	H350	Peut provoquer le cancer
	<i>H350i</i>	<i>Peut provoquer le cancer par inhalation</i>
	H351	Susceptible de provoquer le cancer
Toxicité pour la reproduction	H360	Peut nuire à la fertilité ou au fœtus
	<i>H360D</i>	<i>Peut nuire au fœtus</i>
	<i>H360F</i>	<i>Peut nuire à la fertilité</i>
	<i>H360FD</i>	<i>Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus</i>
	<i>H360Fd</i>	<i>Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus</i>
	<i>H360Df</i>	<i>Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité</i>
	H361	Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus
	<i>H361f</i>	<i>Susceptible de nuire à la fertilité</i>
	<i>H361d</i>	<i>Susceptible de nuire au fœtus</i>
	<i>H361fd</i>	<i>Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus</i>
	H362	Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique	H335	Peut irriter les voies respiratoires
	H336	Peut provoquer somnolence ou vertiges
	H370	Risque avéré d'effets graves pour les organes ;
	H371	Risque présumé d'effets graves pour les organes
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée	H372	Risque avéré d'effets graves pour les organes
	H373	Risque présumé d'effets graves pour les organes
Danger par aspiration	H304	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

En italique : Mention de danger dérivée d'une mention principale

3.1.2 Classification harmonisée des substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR)

Substances cancérogènes

Dans la classification pour la cancérogénicité, les substances sont réparties entre deux catégories 1 et 2, et la catégorie 1 est sous divisée en deux catégories 1A et 1B.

Ces différentes catégories sont définies ci-dessous :

- Catégorie 1A : substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré, la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur les données humaines ;
- Catégorie 1B : substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé, la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur les données animales ;
- Catégorie 2 : substances dont la capacité d'induire des cancers chez l'homme est suspectée.

Substances mutagènes

Par « mutation », on entend un changement permanent affectant la quantité ou la structure du matériel génétique d'une cellule. Le terme « mutation » désigne à la fois les changements génétiques héréditaires qui peuvent se manifester au niveau phénotypique et les modifications sous-jacentes de l'ADN lorsque celles-ci sont connues.

Le terme « mutagène » désigne les agents qui augmentent la fréquence des mutations dans des populations de cellules et/ou d'organismes.

Les termes plus généraux « génotoxique » et « génotoxicité » se réfèrent aux agents ou processus qui modifient la structure, le contenu informationnel ou la séparation de l'ADN, et notamment ceux qui endommagent l'ADN en interférant avec le processus de réplication ou altérant la réplication.

Dans la classification pour la mutagenicité des cellules germinales²¹, les substances sont réparties entre deux catégories 1 et 2, et la catégorie 1 est sous divisée en deux catégories 1A et 1B. Ces différentes catégories sont définies ci-dessous :

- Catégorie 1A : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée ;
- Catégorie 1B : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est présumée ;
- Catégorie 2 : substances préoccupantes du fait qu'elles pourraient induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.

Substances toxiques pour la reproduction

La « toxicité pour la reproduction » se traduit par des effets néfastes sur la fonction sexuelle et la fertilité des hommes et des femmes adultes, ainsi que par des effets indésirables sur le développement de leurs descendants.

Elle est divisée en deux grandes catégories d'effets :

- effets néfastes sur la fonction sexuelle et la fertilité,
- effets néfastes sur le développement des descendants (dont les effets sur ou *via* l'allaitement).

Les substances classées pour des effets néfastes sur la fonction sexuelle et la fertilité sont réparties entre deux catégories 1 et 2, et la catégorie 1 est sous divisée en deux catégories 1A et 1B.

- Catégorie 1A : substances dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée, la classification d'une substance dans la catégorie 1A s'appuie largement sur des études humaines ;
- Catégorie 1B : substances présumées toxiques pour la reproduction humaine, la classification d'une substance dans la catégorie 1B s'appuie largement sur des données provenant d'études animales. Ces données doivent démontrer clairement un effet néfaste sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement en l'absence d'autres effets toxiques, ou, si d'autres effets toxiques sont observés, que l'effet toxique sur la reproduction n'est pas considéré comme une conséquence secondaire non spécifique à ces autres effets toxiques. Toutefois, s'il existe des informations relatives au mécanisme des effets et mettant en doute la pertinence de l'effet pour l'être humain, une classification dans la catégorie 2 peut être plus appropriée ;

²¹ Cellule destinée à la reproduction de l'organisme, par opposition aux cellules végétatives chargées des fonctions de relation et de nutrition.

- Catégorie 2 : substances suspectées d'être toxiques pour la reproduction humaine. Une substance est classée dans la catégorie 2 quand des études humaines ou animales ont donné des résultats — éventuellement étayés par d'autres informations — qui ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification de la substance dans la catégorie 1, mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement. Une étude peut comporter certaines failles rendant les résultats moins probants, auquel cas une classification dans la catégorie 2 pourrait être préférable. Les effets doivent avoir été observés en l'absence d'autres effets toxiques ou, si d'autres effets toxiques sont observés, il est considéré que l'effet toxique sur la reproduction n'est pas une conséquence secondaire non spécifique à ces autres effets toxiques.

Les effets sur ou via l'allaitement sont regroupés dans une catégorie distincte. Il est reconnu que, pour de nombreuses substances, les informations relatives aux effets néfastes potentiels sur la descendance *via* l'allaitement sont lacunaires. Cependant, les substances dont l'incidence sur l'allaitement a été démontrée ou qui peuvent être présentes (y compris leurs métabolites) dans le lait maternel en quantités suffisantes pour menacer la santé du nourrisson, sont classées et étiquetées en vue d'indiquer le danger qu'elles représentent pour les enfants nourris au sein. Cette classification peut s'appuyer sur :

- des résultats d'études menées sur des êtres humains, montrant qu'il existe un danger pour les bébés durant la période de l'allaitement, et/ou ;
- des résultats d'études menées sur une ou deux générations d'animaux, démontrant sans équivoque l'existence d'effets néfastes sur les descendants, transmis par le lait, ou d'effets néfastes sur la qualité du lait, et/ou ;
- des études sur l'absorption, le métabolisme, la distribution et l'excrétion, indiquant que la substance est probablement présente à des teneurs potentiellement toxiques dans le lait maternel.

3.2 Autres classifications du pouvoir cancérigène

3.2.1 Classement du CIRC

Le CIRC est le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, en anglais : International Agency for Research on Cancer).

- Groupe 1 : l'agent (ou le mélange) est cancérigène pour l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'homme ;
- Groupe 2A : l'agent (ou le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'animal mais preuves insuffisantes ou pas de preuve de l'effet cancérigène chez l'homme ;
- Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme, preuves limitées de l'effet cancérigène chez l'animal et données insuffisantes ou pas de données pour l'homme ;
- Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) est inclassable quant à sa cancérigénicité pour l'homme, pas de preuve d'effet cancérigène sur l'homme ;
- Groupe 4 : l'agent (ou le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

3.2.2 Classement de l'US EPA

- Groupe A : substance cancérigène pour l'homme, preuves évidentes de l'effet cancérigène de la substance, notamment établies par des études épidémiologiques ;
- Groupe B : substance probablement cancérigène pour l'homme : preuves suffisantes de l'effet cancérigène du composé chez l'animal de laboratoire, mais preuves limitées de l'effet cancérigène de la molécule chez l'homme (groupe B1) ou peu ou pas de données chez l'homme (groupe B2) ;
- Groupe C : cancérigène possible pour l'homme, preuves limitées du pouvoir cancérigène de la molécule chez l'animal et peu ou pas de données chez l'homme ;

- Groupe D : substance ne pouvant être classée quant à sa cancérogénicité pour l'homme, données inadéquates chez l'homme et l'animal pour confirmer ou réfuter la cancérogénicité du composé chez l'homme ;
- Groupe E : substance non cancérogène pour l'homme. Ce groupe est utilisé pour les composés qui ne présentent aucun effet cancérogène sur au moins deux tests adéquats chez deux espèces d'animaux différents ou sur une étude épidémiologique et des études chez l'animal. Cette désignation ne peut être prise comme une conclusion définitive.

Le classement présenté a été établi selon la classification (guideline) de l'US EPA de 1986.

Trois autres classifications ont été développées en 1996, 1999 et 2005. Ces nouvelles classifications n'utilisent plus une notation alphabétique mais se font par un bref résumé qui apporte des informations complémentaires notamment sur les voies d'exposition et des précisions sur la qualité des données utilisées pour l'évaluation de la substance.

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Annexe D - Tableau D1 : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour une exposition chronique par inhalation

Sources consultées en septembre 2024

Composés	CAS	VTR pour les effets à seuil				ERU ₁ (µg/m ³) ¹	VTR pour les effets sans seuil			
		CAA µg/m ³	Facteur d'incertitude	Effet critique	Référence		Effet critique	Référence	Argumentation du choix de VTR selon la hiérarchisation de la note d'information de la DGS/DGPR du 31/10/2014 ⁽¹⁾	
Dioxyde d'azote	10102-44-0			-	-			-	-	Absence d'ERU,
Dioxyde de soufre	7446-09-5			-	-			-	-	Absence d'ERU,
Poussières assimilées à des PM ₁₀				-	-			-	-	Absence d'ERU,
Monoxyde de carbone	630-08-0			-	-			-	-	Absence d'ERU,
Benzène	71-43-2	9,6	10	Effets immunologiques	ATSDR, 08/2007 (0,003 ppm) Avis de l'AFSSET/ANSES de mai 2008 et de l'ANSES de juillet 2024	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'ANSES (2008 et 2024)	1,6E-06	Leucémies aiguës myéloïdes	ANSES, 01/2024 Avis de l'ANSES de juillet 2024	Niveau 1 : Choix de l'ERU, de l'ANSES (2024)
2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	4,0E-05	100	Augmentation de la mortalité, diminution de la prise de poids, effets sur le rein, effets sur les tissus hépatiques, lymphoïdes, pulmonaires et vasculaires	OEHHa, 02/2000, Toxicity Criteria Database Expertise de l'INERIS de 2019 (document INERIS du 13 mars 2023 intitulé "Bilan choix VTR à fin 2022" et portail de substances chimiques)	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'expertise de l'INERIS (2019) pour une exposition chronique aux dibenzodioxines polychlorées et aux dibenzofuranes polychlorés			Expertise de l'INERIS de mai 2019 (document INERIS du 11 décembre 2019 intitulé "Choix de Valeur Toxicologique de Référence - Dioxines et Furanes - Version 2") Dans son expertise de 2019, l'INERIS propose de ne pas retenir de VTR pour des effets sans seuil : "bien que le mode d'action cancérigène des dioxines ne soit pas clairement établi, en l'absence d'effets génotoxiques, l'INERIS propose de ne pas retenir les valeurs établies pour des effets sans seuil".	Absence d'ERU, pris en compte compte tenu de l'expertise de l'INERIS (2019) Le mécanisme d'action cancérigène des dioxines est non génotoxique. L'ensemble de la communauté scientifique, y compris les experts de l'US EPA, est d'accord. Cela conduit à reconnaître un seuil de toxicité en dessous duquel l'exposition n'a pas de conséquences néfastes pour l'organisme.
Acide chlorhydrique	7647-01-0	20	300	Hyperplasie muqueuse nasale, larynx et trachée	IRIS, 07/1995	Niveau 3 : Choix de la CAA de l'IRIS, seule CAA de niveau 3 disponible			-	Absence d'ERU,
Mercure	7439-97-6	0,03	300	Neurotoxicité	OEHHa, 12/2008 Expertise de l'INERIS de 2014 (document INERIS du 13 mars 2023 intitulé "Bilan choix VTR à fin 2022" et portail de substances chimiques)	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'expertise de l'INERIS (2010)			-	Absence d'ERU,
Antimoine	7440-36-0	0,3	30	Inflammation pulmonaire chronique	ATSDR, 10/2019, valeur applicable aux particules d'antimoine (tri oxyde d'antimoine) Expertise de l'INERIS de mars 2023 (document INERIS du 13 mars 2023 intitulé "Bilan choix VTR à fin 2022")	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'INERIS (2023) Il est à noter que la CAA de l'ATSDR est également plus récente que celle de l'IRIS.			-	Absence d'ERU,
Arsenic	7440-38-2	1,5E-02	30	Diminution des fonctions intellectuelles et effets néfastes sur le développement neurocomportemental	OEHHa, 12/2008, Toxicity Criteria Database, pour les composés inorganiques de l'arsenic Expertise de l'INERIS d'avril 2010 (document INERIS du 13 mars 2023 intitulé "Bilan choix VTR à fin 2022" et portail des substances chimiques)	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'INERIS (2010) Il est à noter que la CAA de l'OEHHa est plus récente que celle du RIVM.	4,3E-03	Cancer du poulmon	IRIS, 06/1995, pour les composés inorganiques de l'arsenic Expertise de l'INERIS d'avril 2010	Niveau 2 : Choix de l'ERU, recommandé par l'INERIS (2010)
Cadmium	7440-43-9	0,3	25	Incidence combinée des tumeurs pulmonaires	ANSES, 12/2011, valeur pour les effets cancérogènes du cadmium Avis de l'ANSES de juillet 2012	Niveau 1 : Choix de la CAA de l'ANSES (2011), la plus pénalisante parmi les valeurs proposées par cet organisme	-	-	ANSES, 12/2011, valeur pour les effets cancérogènes du cadmium Avis de l'ANSES de juillet 2012 L'ANSES dans son rapport "Valeur toxicologique de référence pour le cadmium et ses composés - Avis de l'ANSES - Rapport d'expertise collective" de juillet 2012, établit que le cadmium est un génotoxique indirect et qu'il existe un seuil de dose.	Absence d'ERU, pris en compte L'utilisation d'un ERU n'est plus justifiée pour le cadmium tenant compte des affirmations de l'ANSES dans son rapport de décembre 2011 et de la prise en compte d'une CAA adaptée aux effets cancérogènes du cadmium.
Chrome III	7440-47-3	6	90	Inflammation chronique des alvéoles ; inflammation chronique interstitielle ou granulomateuse des poulmons et du tractus respiratoire	OMS, 2009, CICAID n°76 (composés solubles du Cr III, en µg Cr ³⁺ /m ³ , basé sur le sulfate de Cr III)	Niveau 3 : Choix de la CAA de l'OMS la plus pénalisante parmi les valeurs proposées par cet organisme, seul organisme de niveau 3 proposant une CAA adaptée à une exposition chronique A noter que la CAA de l'ATSDR plus récente (09/2012), reprise par Santé Canada en 2021, et recommandée par l'INERIS (2019 et 2022) n'est pas retenue car établie pour une exposition subchronique.			-	Absence d'ERU,
Cobalt	7440-48-4	0,1	10	Diminution de la fonction respiratoire	OMS, 2006, CICAID n°69	Niveau 3 : Choix de la CAA de l'OMS, seule CAA de niveau 3 disponible en version finale Il est à noter que la valeur plus récente de l'ATSDR (2023) est une valeur provisoire.	7,7E-03	Cancer du poulmon	OEHHa, 10/2020, valeur applicable pour les composés insolubles du cobalt, documents "Cancer Potency Factors", mise à jour d'avril 2023 et "Cobalt and Cobalt Compounds Cancer Inhalation Unit Risk Factors Technical Support Document for Cancer Potency Factors Appendix B" d'octobre 2020	Niveau 4 : Choix de l'ERU, le plus pénalisant parmi les valeurs proposées par l'OEHHa, seul organisme à proposer des VTR pour les effets sans seuil
Nickel	7440-02-0	0,014	100	Changements pathologiques au niveau des poulmons, des ganglions lymphatiques et de l'épithélium nasal	OEHHa, 03/2012, Toxicity Criteria Database	Niveau 4 : Choix de la CAA la plus récente A noter que l'ANSES retient une CAA de l'ATSDR qui n'est plus disponible car remplacée par une valeur provisoire et donc non retenue. Par ailleurs, l'ANSES (2019) et l'INERIS (2023) recommandent la valeur proposée par le TCEQ (0,23 µg/m ³), toutefois, cette base de donnée n'étant pas listée par la note d'information du 31 octobre 2014, cette valeur n'est pas retenue.	2,6E-04	Cancer du poulmon	OEHHa, 08/1991, Toxicity Criteria Database & document "Cancer Potency Factors", mise à jour d'avril 2023 Expertise de l'INERIS de novembre 2017	Niveau 2 : Choix de l'ERU, recommandé par l'INERIS (2017)
Plomb	7439-92-1	0,9	-	Plombémie supérieure ou égale à 15 µg/L dans le sang	EFSA, 04/2010 et ANSES, 10/2012 Avis de l'ANSES de janvier 2013 (Avis n°2011-SA-0219 relatif "aux effets du plomb sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L") Expertise de l'INERIS de juillet 2016 (document INERIS du 13 mars 2023 intitulé "Bilan choix VTR à fin 2022" et portail des substances chimiques)	Niveau 1 : Choix de la CAA de l'ANSES (2012) associée à une plombémie de 15 µg/L	1,2E-05	Tumeurs rénales	OEHHa, 04/1997, Toxicity Criteria Database Expertise de l'INERIS de juillet 2016	Niveau 2 : Choix de l'ERU, recommandé par l'INERIS (2016), dont l'expertise est plus récente que celles de l'OMS (2000) et de l'EFSA (2010)
Sélénium	7782-49-2	20	3	Séliniose clinique (foie, sang, peau, système nerveux central)	OEHHa, 12/2001, Toxicity Criteria Database	Niveau 4 : Seule CAA disponible			-	Absence d'ERU,
Vanadium	7440-62-2	0,1	30	Effets respiratoires	ATSDR, 09/2012, valeur pour les particules Expertise de l'INERIS de 2023 (portail des substances chimiques)	Niveau 2 : Choix de la CAA recommandée par l'INERIS (2023)			-	Absence d'ERU,

- : Donnée non disponible

Composé ne disposant pas de VTR pour une exposition chronique par inhalation dans les bases consultées

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU : Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation

TCDD : Tétrachlorodibenzo-p-Dioxine

(1) Selon la hiérarchisation de la note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014 :

Niveau 1 : " Il est recommandé au pétitionnaire de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données ".

Niveau 2 : "si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, alors le prestataire devra retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente"

Niveau 3 : "le pétitionnaire sélectionnera la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA [IRIS], ATSDR et OMS "

Niveau 4 : "le pétitionnaire utilisera la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHa ou l'EFSA "

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Annexe D - Tableau D2 : Mentions de danger pour la santé

Sources consultées en septembre 2024

Composé	CAS	Mentions de Danger ⁽¹⁾
		UE ⁽²⁾
Dioxyde d'azote	10102-44-0	H314 / H330
Dioxyde de soufre	7446-09-5	H314 / H331
Poussières assimilées à des PM ₁₀	-	-
Monoxyde de carbone	630-08-0	H331 / H360D / H372
Benzène	71-43-2	H304 / H315 / H319 / H340 / H350 / H372
2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	-
Acide chlorhydrique	7647-01-0	H314 / H331
Mercure	7439-97-6	H330 / H360D / H372
Antimoine	7440-36-0	H302 / H332
Arsenic	7440-38-2	H301 / H331
Cadmium	7440-43-9	H330 / H341 / H350 / H361fd / H372
Chrome III	7440-47-3	H314 / H317 / H350
Cobalt	7440-48-4	H317 / H334 / H341 / H350 / H360F
Nickel	7440-02-0	H317 / H351 / H372
Plomb	7439-92-1	H360FD / H362
Sélénium	7782-49-2	H301 / H331 / H373
Vanadium	7440-62-2	-

⁽¹⁾ Les propriétés toxicologiques détaillées des composés retenus dans la présente étude peuvent être consultées sur le Portail Substances Chimiques de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) : <https://substances.ineris.fr/fr/>

⁽²⁾ Classification harmonisée issue de l'annexe VI du règlement CLP, mise à jour par l'ECHA (European Chemicals Agency) en 2024 (20th ATP - Adaptation to Technical Progress).

Composé ne disposant pas de mention de danger dans les bases consultées

- : Donnée non disponible

PM₁₀ : Particule de diamètre médian inférieur ou égal à 10 µm.

Légende des mentions de danger :

- **Toxicité aigue** :

H300 : Mortel en cas d'ingestion.
H301 : Toxique en cas d'ingestion.
H302 : Nocif en cas d'ingestion.
H310 : Mortel par contact cutané.
H311 : Toxique par contact cutané.
H312 : Nocif par contact cutané.
H330 : Mortel par inhalation.
H331 : Toxique par inhalation.
H332 : Nocif par inhalation.

- **Corrosion cutanée / irritation cutanée** :

H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
H315 : Provoque une irritation cutanée.

- **Lésions oculaires graves / irritation oculaire** :

H318 : Provoque des lésions oculaires graves.
H319 : Provoque une sévère irritation des yeux.

- **Sensibilisation respiratoire ou cutanée** :

H317 : Peut provoquer une allergie cutanée.
H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation.

- **Mutagénicité sur les cellules germinales** :

H340 : Peut induire des anomalies génétiques.
H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques.

- **Cancérogénicité** :

H350 : Peut provoquer le cancer.
H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation.
H351 : Susceptible de provoquer le cancer.

- **Toxicité pour la reproduction** :

H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus.
H360F : Peut nuire à la fertilité.
H360D : Peut nuire au fœtus.
H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus.
H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.
H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus.
H361f : Susceptible de nuire à la fertilité.
H361d : Susceptible de nuire au fœtus.
H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel.

- **Toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition unique** :

H335 : Peut irriter les voies respiratoires.
H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges.
H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes.
H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes.

- **Toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition répétée** :

H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes.
H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes.

- **Danger par aspiration** :

Etude d'impact - Projet de crématorium
OGF - Sens (89)

Annexe D - Tableau D3 : Pouvoirs cancérigènes des substances

Sources consultées en septembre 2024

Composé	CAS	Pouvoir cancérigène			
		IRIS / EPA		IARC	UE ⁽¹⁾
		Guidelines	Référence		
Dioxyde d'azote	10102-44-0	-	-	-	-
Dioxyde de soufre	7446-09-5	-	-	3	-
Poussières assimilées à des PM ₁₀	-	-	-	-	-
Monoxyde de carbone	630-08-0	-	-	-	R1A
Benzène	71-43-2	Known/likely human carcinogen	Proposed Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1996)	1	C1A / M1B
2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	-	-	1	-
Acide chlorhydrique	7647-01-0	-	-	3	-
Mercur	7439-97-6	D (Not classifiable as to human carcinogenicity)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)	3	R1B
Antimoine	7440-36-0	-	-	-	-
Arsenic	7440-38-2	A (Human carcinogen)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)	1	-
Cadmium	7440-43-9	B1 (Probable human carcinogen - based on limited evidence of carcinogenicity in humans)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)	1	C1B / M2 / R2
Chrome III	7440-47-3	-	-	3	-
Cobalt	7440-48-4	-	-	2A	C1B / M2 / R1B
Nickel	7440-02-0	-	-	2B	C2
Plomb	7439-92-1	B2 (Probable human carcinogen - based on sufficient evidence of carcinogenicity in animals)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)	2B	R1A
Sélénium	7782-49-2	D (Not classifiable as to human carcinogenicity)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)	3	-
Vanadium	7440-62-2	-	-	-	-

⁽¹⁾ Classification harmonisée issue de l'annexe VI du règlement CLP, mise à jour par l'ECHA (European Chemicals Agency) en 2024 (20th ATP - Adaptation to Technical Progress).

Composé ne disposant pas de pouvoir cancérigène dans les bases consultées

- : Donnée non disponible

PM₁₀ : Particule de diamètre médian inférieur ou égal à 10 µm.

Définitions des classifications du pouvoir cancérigène d'une substance :

Classement européen CLP (Classification, Labelling and Packaging) :

Catégorie C1A ou M1A ou R1A : substances dont le potentiel cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'être humain est avéré.

Catégorie C1B ou M1B ou R1B: substances dont le potentiel cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'être humain est supposé.

Catégorie C2 ou M2 ou R2 : substances dont le potentiel cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'être humain est suspectée.

OMS (CIRC/IARC) :

Groupe 1 : l'agent (ou le mélange) est cancérigène pour l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'homme.

Groupe 2A : l'agent (ou le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'animal mais preuves insuffisantes ou pas de preuve de l'effet cancérigène chez l'homme.

Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme, preuves limitées de l'effet cancérigène chez l'animal et données insuffisantes ou pas de données pour l'homme.

Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) est inclassable quant à sa cancérigénicité pour l'homme, pas de preuve d'effet cancérigène sur l'homme.

Groupe 4 : l'agent (ou le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

US EPA (Guidelines, 1986) :

Classe A : substance cancérigène pour l'homme, preuves évidentes de l'effet cancérigène de la substance, notamment établies par des études épidémiologiques.

Classe B : substance probablement cancérigène pour l'homme : preuves suffisantes de l'effet cancérigène du composé chez l'animal de laboratoire, mais preuves limitées de l'effet cancérigène de la molécule chez l'homme (groupe B1) ou peu ou pas de données chez l'homme (groupe B2).

Classe C : cancérigène possible pour l'homme, preuves limitées du pouvoir cancérigène de la molécule chez l'animal et peu ou pas de données chez l'homme.

Classe D : substance ne pouvant être classée quant à sa cancérigénicité pour l'homme, données inadéquates chez l'homme et l'animal pour confirmer ou réfuter la cancérigénicité du composé chez

aecom.com