



SPV du Menez

Commune de Plougastel-
Daoulas - 29

Unité de production d'énergie
au CSR

Demande d'autorisation
environnementale

PJ N°4

ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT



Rapport n°R22102 – PJ4.a
Version du 5 septembre 2024



SPV du
Menez

Annexe 1 – Diagnostic cartographique et pédologique de zones humides – Néodyme Breizh



SPV du Menez

Commune de Plougastel-
Daoulas - 29

Unité de production d'énergie au
CSR

Demande d'autorisation
environnementale

ANNEXE 1 – PJ4

DIAGNOSTIC CARTOGRAPHIQUE ET PEDOLOGIQUE DE ZONES HUMIDES



Rapport n°R22102.b
Version du 25 octobre 2024

Fiche signalétique

Client

| | |
|---------------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du siège social : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Représentant : | Fabrice GOUENNOU Président |

Site

| | |
|---|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Activité projetée : | Unité de production d'énergie au CSR |
| Interlocuteur en charge du suivi du dossier : | Fabrice GOUENNOU Président 06 11 73 22 80 fabrice.gouennou@maitrea.fr |
| Raison sociale : | SPV du Menez |

Document

| | |
|------------------|---|
| Référence : | R22102 |
| Titre du rapport | Diagnostic cartographique et pédologique de zones humides |

| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
|-------------------|------------|---------------------------|
| b | 25/10/2024 | Diagnostic complémentaire |
| a | 30/05/2023 | Version initiale |

Bureau d'Etudes Conseil

| | | |
|----------------|-----------------------|---|
| Rédacteur(s) | Charlotte HAMEL-VALON | Chargée d'études environnement NEODYME Breizh |
| Approbateur(s) | Caroline BERNARD | Chargée d'études environnement NEODYME Breizh |

© NEODYME Breizh

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude. Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Sommaire

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | Contexte de l'étude | 6 |
| 2. | Contexte réglementaire | 7 |
| 3. | Inventaire cartographique | 9 |
| 3.1. | Cartographique des potentialités zones humides..... | 9 |
| 3.1.1. | Zones humides inventoriées dans le SAGE Elorn | 9 |
| 3.1.2. | Inventaire communal des zones humides | 10 |
| 3.1.3. | Zones humides protégées par la convention de Ramsar | 11 |
| 3.2. | Autres données cartographiques | 11 |
| 3.2.1. | Réseau hydrographique | 11 |
| 3.2.2. | Occupations des sols : CORINE Land Cover | 12 |
| 3.2.3. | Occupation agricole des sols | 13 |
| 3.2.4. | Aléa mouvements différentiels des argiles | 13 |
| 3.2.5. | Géologie locale | 14 |
| 4. | Inventaire pédologique | 15 |
| 4.1. | Protocole de sondage | 15 |
| 4.2. | Localisation des sondages | 15 |
| 4.3. | Description des sondages | 16 |
| 4.3.1. | Sondage 1 | 16 |
| 4.3.2. | Sondage 2 | 17 |
| 4.3.3. | Sondage 3 | 18 |
| 4.3.4. | Sondage 4 | 19 |
| 4.3.5. | Sondage 5 | 20 |
| 4.3.6. | Sondage 6 | 21 |
| 4.3.7. | Sondage 7 | 22 |
| 4.3.8. | Sondage 8 | 23 |
| 4.3.9. | Sondage 9 | 24 |
| 4.3.10. | Sondage 10 | 25 |
| 4.3.11. | Sondage 11 | 26 |
| 4.3.12. | Sondage 12 | 27 |
| 4.3.13. | Sondage 13 | 28 |
| 4.3.14. | Synthèse des sondages pédologiques | 29 |
| 5. | Conclusion et limites | 30 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Lithologie du secteur d'étude (carte géologique n°274 de Brest) | 14 |
| Tableau 2 : Description du sondage 1..... | 16 |
| Tableau 3 : Description du sondage 2..... | 17 |
| Tableau 4 : Description du sondage 3..... | 18 |
| Tableau 5 : Description du sondage 3..... | 18 |
| Tableau 6 : Description du sondage 4..... | 19 |
| Tableau 7 : Description du sondage 5..... | 20 |
| Tableau 8 : Description du sondage 6..... | 21 |
| Tableau 9 : Description du sondage 7..... | 22 |
| Tableau 10 : Description du sondage 8..... | 23 |
| Tableau 11 : Description du sondage 9..... | 24 |
| Tableau 12 : Description du sondage 10..... | 25 |
| Tableau 13 : Description du sondage 11..... | 26 |
| Tableau 14 : Description du sondage 12..... | 27 |
| Tableau 15 : Description du sondage 13..... | 28 |
| Tableau 16 : Synthèse des résultats des sondages pédologiques | 29 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation du projet | 6 |
| Figure 2 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée | 8 |
| Figure 3 : Inventaire zones humides (Forum des Marais Atlantiques – SIG Réseau zones humides)..... | 9 |
| Figure 4 : Prescriptions du PLU Brest Métropole..... | 10 |
| Figure 5 : Réseau hydrographique du secteur d'étude | 11 |
| Figure 6 : Occupation des sols CORINE Land Cover au droit du site et à ses abords..... | 12 |
| Figure 7 : Extrait du RPG 2020 au droit de la ZIP | 13 |
| Figure 8 : Extrait de la carte géologique au droit du site d'étude | 14 |
| Figure 9 : Localisation des sondages pédologiques | 15 |
| Figure 10 : Photographies du sondage 1 | 16 |
| Figure 11 : Photographies du sondage 2 | 17 |
| Figure 12 : Photographies du sondage 3 | 18 |
| Figure 13 : Photographies du sondage 4 | 19 |
| Figure 14 : Photographies du sondage 5 | 20 |
| Figure 15 : Photographies du sondage 6 | 21 |
| Figure 16 : Photographies du sondage 7 | 22 |
| Figure 17 : Photographies du sondage 8 | 23 |
| Figure 18 : Photographies du sondage 9 | 24 |
| Figure 19 : Photographies du sondage 10 | 25 |
| Figure 20 : Photographies du sondage 11 | 26 |
| Figure 21 : Photographies du sondage 12 | 27 |
| Figure 22 : Photographies du sondage 13 | 28 |

Annexes

Annexe 1 - Classification GEPPA et Diagramme des textures

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La société SPV du Menez projette l'installation d'une Unité de production d'énergie au CSR, situé au 160, route de Ti ar Menez, sur la commune de Plougastel-Daoulas.

Dans ce cadre, le bureau d'études NEODYME Breizh a été sollicité pour réaliser un diagnostic cartographique et pédologique de zones humides sur l'emprise de ce projet.

Le périmètre du projet est illustré sur la carte ci-dessous.

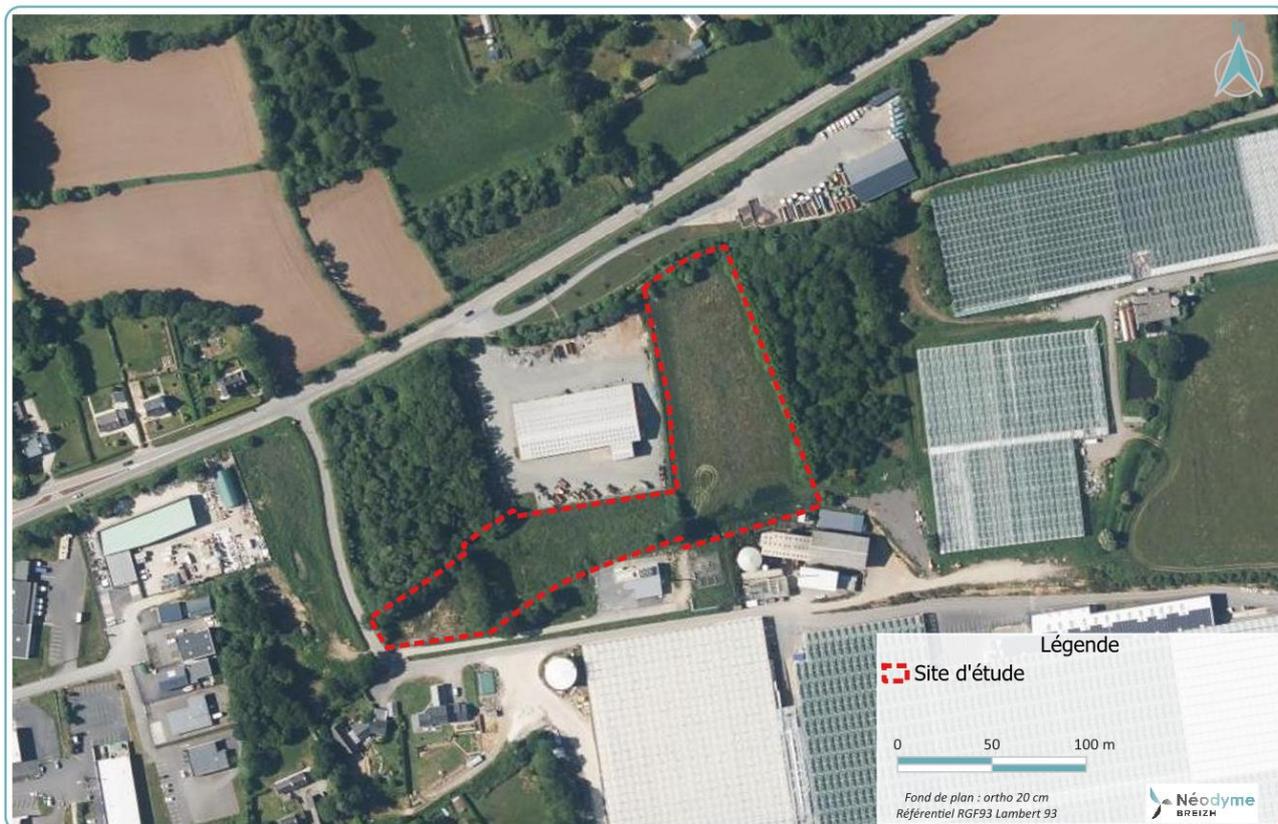


Figure 1 : Localisation du projet

L'emprise totale de cette future implantation concerne un terrain d'environ 1 ha, à priori sans usage précédent (prairie permanente).

La présente étude reprend l'ensemble des éléments permettant de statuer sur la présence ou non d'une zone humide sur les critères cartographiques et pédologiques.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

Selon l'article 1 de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié :

« Pour la mise en œuvre de la rubrique 3. 3. 1. 0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

1° Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :

- Soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;*
- Soit des communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté.*

Un sol est un sol de zone humide s'il présente l'un des caractères suivants :

- 1. horizon histique (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;*
- 2. traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface ;*
- 3. traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;*
- 4. traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur + traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur.*

Ainsi, les sols des zones humides correspondent :

- 1. à tous les histosols (classes H du GEPPA) ;*
- 2. à tous les réductisols (classes VI c et d) ;*
- 3. aux sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant (classes Va, b, c et d) ;*
- 4. aux sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IVd).*

La liste de ces sols utilise les dénominations scientifiques du Référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008). »

La loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 a modifié les critères de délimitation des zones humides en remplaçant les critères pédologiques et floristiques cumulatifs par des critères alternatifs. Ainsi, le critère pédologique seul suffit à caractériser une zone humide.

Le critère « végétation » ne sera pas pris en compte dans cette étude. Toutefois, si des groupes floristiques caractéristiques de zones humides étaient mis en évidence lors des sondages, ceux-ci seront notifiés.

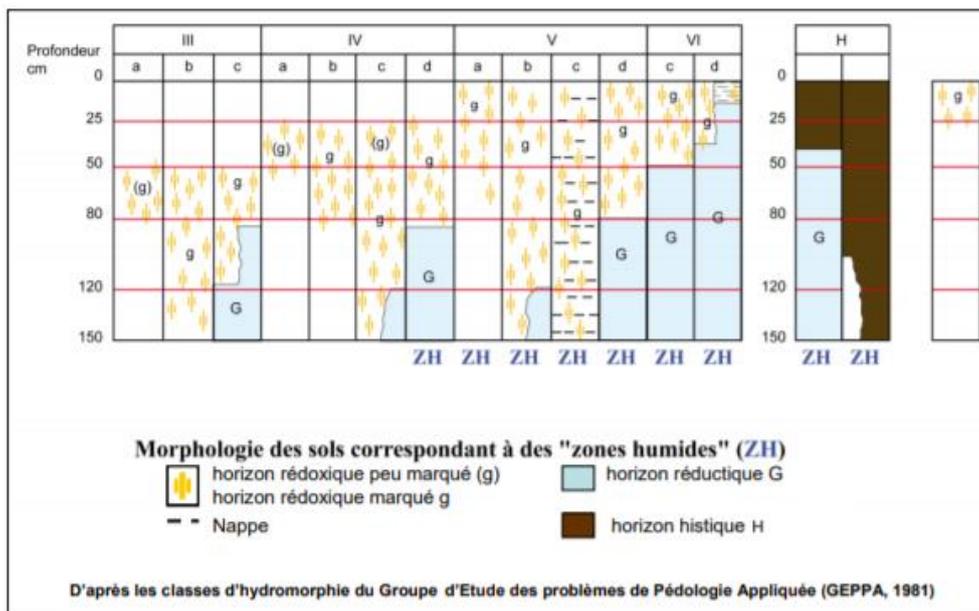


Figure 2 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée

Les traits réductifs se caractérisent par des tâches de décoloration gris-bleu et correspondent à un processus de réduction du fer en période de saturation en eau.

L'oxydation se caractérise par des tâches de couleur rouille ou des concrétions ferro-manganiques noires correspondant à des processus d'immobilisation du fer. Les horizons rédoxiques témoignent donc d'engorgements temporaires.

Par ailleurs, l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié précise que, dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux, et en présence d'une nappe circulante), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydro-géomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

Cet arrêté décrit la méthode de délimitation pédologique des zones humides à partir des données disponibles et des investigations sur le terrain, selon les principaux points suivants :

- lorsque l'échelle est appropriée, l'utilisation de données ou de cartes pédologiques existantes peut suffire à la délimitation des zones humides. Des investigations de terrain sont néanmoins conseillées dans tous les cas,
- la limite de la zone humide se détermine en positionnant les points de sondage pédologiques de part et d'autre de la frontière supposée, selon des transects perpendiculaires,
- la finesse du maillage dépend de la taille et de l'hétérogénéité du site, sur la base d'un sondage par secteur homogène,
- la limite de la zone humide est positionnée au plus près des espaces répondant aux critères et en s'appuyant sur la courbe topographique correspondante. En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone,
- un inventaire floristique peut être mené parallèlement ou en complément de l'étude pédologique pour confirmer ou préciser les limites. Sur chaque point d'inventaire, il est nécessaire d'identifier les strates végétales, les espèces et les pourcentages de recouvrement. La liste des espèces dominantes est ensuite confrontée à la liste des espèces hygrophiles définies dans l'arrêté du 24 juin 2008.

3. INVENTAIRE CARTOGRAPHIQUE

3.1. Cartographique des potentialités zones humides

L'article L. 211-1 du Code de l'Environnement définit une zone humide comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Des critères de définition et de délimitation d'une zone humide ont été explicités afin de faciliter une appréciation partagée de ce qu'est une zone humide en vue de leur préservation par la réglementation (article R. 211-108 du CE).

L'inventaire des zones humides, à l'inverse des zones naturelles détaillées dans les points précédents, ne fait pas l'objet de périmètres définis et reconnus par tous. Plusieurs types d'inventaires / reconnaissances existent sur les territoires réalisés selon des méthodologies pouvant être qualifiées de non homogène. Quelques sources d'information sur les zones humides sont néanmoins proposées ci-après.

3.1.1. Zones humides inventoriées dans le SAGE Elorn

Aucun travail d'identification et de zonage des zones humides n'est disponible à la consultation dans le cadre du SAGE « Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux » de l'Elorn, ou ayant abouti à un inventaire cartographique des zones humides du territoire.

Seul l'inventaire proposé par le Forum des Marais Atlantiques (donnée dispensée par GéoBretagne) est diffusé par le SAGE Elorn.

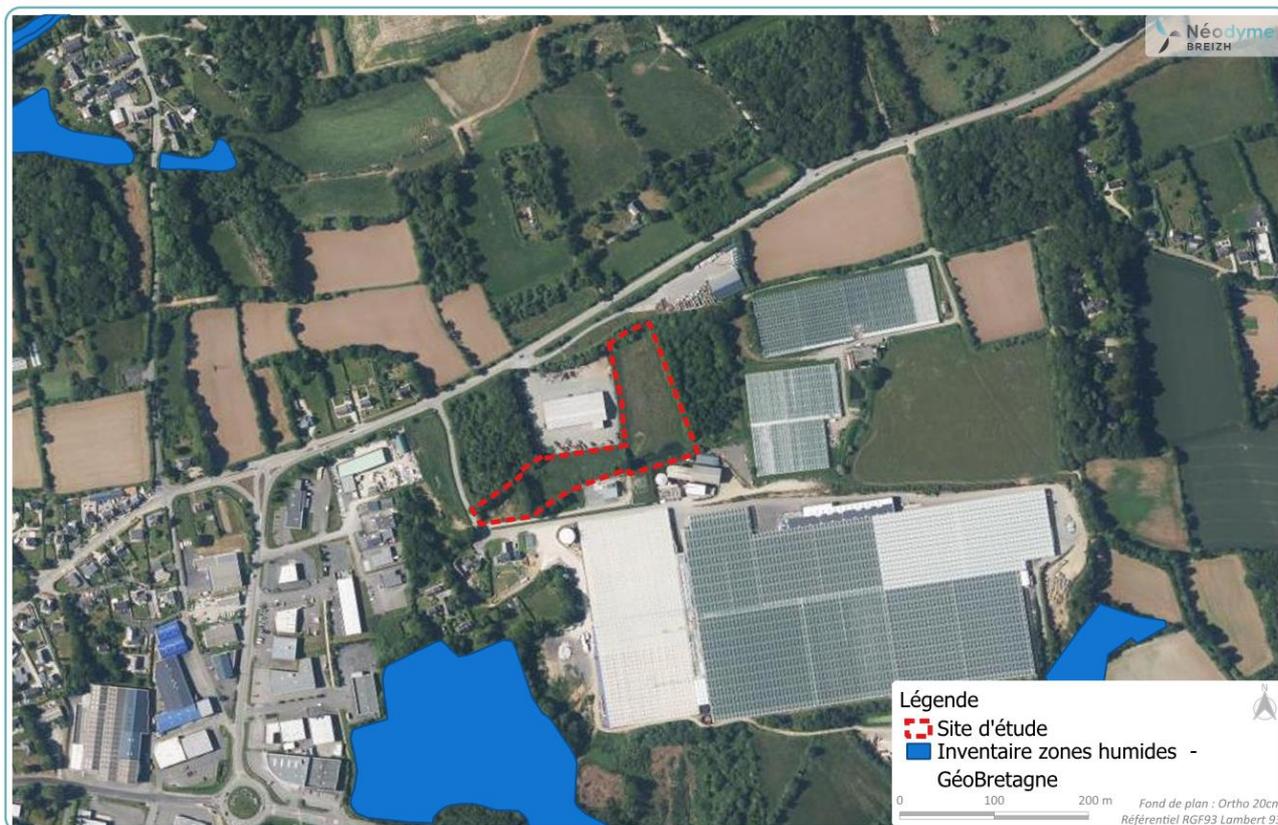


Figure 3 : Inventaire zones humides (Forum des Marais Atlantiques – SIG Réseau zones humides)

Aucune zone humide n'est inventoriée par le SAGE Elorn au sein de la zone d'étude.

3.1.2. Inventaire communal des zones humides

Dans le cadre du Plan Local d'Urbanisme de Brest Métropole, des travaux d'inventaire des zones humides ont été menés.

Ces travaux n'ont pas permis d'inventorier des zones humides sur le site d'étude.



Figure 4 : Prescriptions du PLU Brest Métropole

L'inventaire des zones humides réalisé dans le cadre des travaux du Plan Local d'Urbanisme de Brest Métropole n'a identifié aucun terrain humide sur le site d'étude.

3.1.3. Zones humides protégées par la convention de Ramsar

Source : INPN - Inventaire National du Patrimoine Naturel - Consultation février 2023.

Un site RAMSAR est un espace désigné en application de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale.

Aucune zone humide protégée au titre de la convention RAMSAR n'est inventoriée sur la commune d'étude. La plus proche, désignée sous l'appellation de « Baie d'Audierne » (FR5300021), est éloignée d'environ 48 km au Sud-Ouest du site d'étude.

La commune de Plougastel-Daoulas au même titre que le site d'étude ne sont pas concernés par le périmètre et les contraintes liées à une zone humide de la convention RAMSAR.

3.2. Autres données cartographiques

3.2.1. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du bassin versant de l'Elorn est représenté par le cours d'eau éponyme, qui coule au Nord du site d'étude (environ 1,7 km). Un affluent de l'Elorn est situé à environ 650 m au Nord-Est du site d'étude. A 940 m au Sud du site d'étude, on retrouve un autre cours d'eau, qui vient se jeter dans l'Anse du Moulin Neuf, sur la commune de Loperhet, comme l'illustre la figure suivante.



Figure 5 : Réseau hydrographique du secteur d'étude

Ces deux ruisseaux constituent le milieu récepteur de l'ensemble des eaux collectées sur les terrains de la zone

d'étude.

3.2.2. Occupations des sols : CORINE Land Cover

CORINE Land Cover est un inventaire de l'occupation des sols et de son évolution selon une nomenclature en 44 postes qui permet un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution selon des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 hectares.

Situé dans une zone mi artisanale, si agricole, le terrain du projet est référencé, comme la majorité de ceux aux abords, sous le code CORINE Land Cover 242 en lien avec les systèmes agricoles. Malgré la présence de bâti visible sur le fond IGN ci-dessous, cela correspondant essentiellement à la présence de serres (cultures de tomates et de fraises essentiellement).

Le référencement CORINE Land Cover des terrains du secteur d'étude est proposé sur la figure suivante.

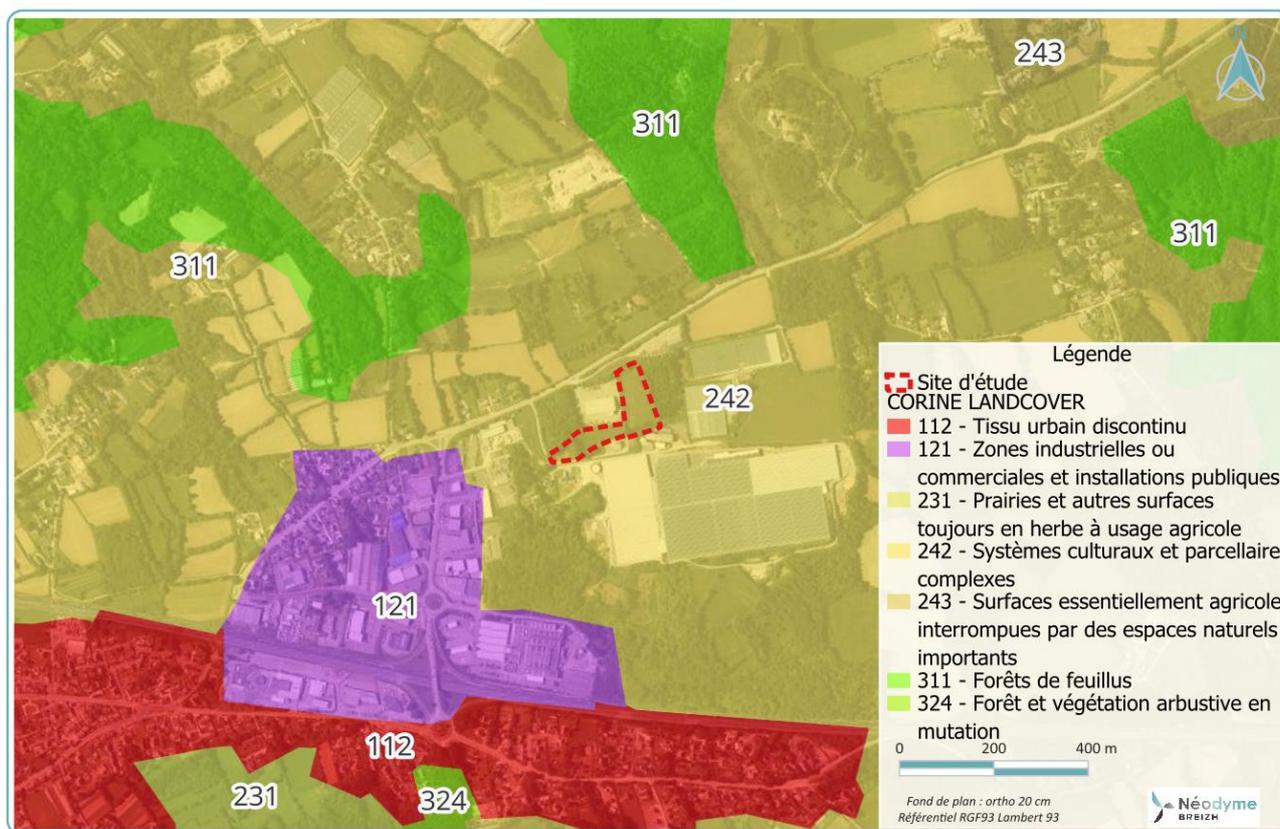


Figure 6 : Occupation des sols CORINE Land Cover au droit du site et à ses abords

La classification CORINE Land Cover au droit du site d'étude indique la vocation agricole des terrains du projet.

3.2.3. Occupation agricole des sols

Le registre parcellaire graphique (RPG) est une base de données géographiques servant de référence pour la politique agricole commune (PAC). L'usage agricole des ilots et parcelles du RPG n'est donc pas systématique.

La consultation du registre parcellaire graphique (RPG) du secteur d'étude pour l'année 2020 permet de constater que le site d'étude est classé en « prairies permanentes ».

Les parcelles / ilots inscrits au RPG sur le secteur d'étude sont illustrés sur l'extrait proposé ci-dessous.



Figure 7 : Extrait du RPG 2020 au droit de la ZIP

Le site d'étude est classé « prairies permanentes » au RPG de 2020.

3.2.4. Aléa mouvements différentiels des argiles

Le retrait par assèchement des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée produit des déformations de la surface des sols (tassements différentiels) suivis de phénomènes de gonflement au fur et à mesure du rétablissement de conditions hydrogéologiques « humides ».

Les terrains de la ZIP sont situés hors zone concernée par l'aléa lié au retrait/gonflement des argiles.

Aucune sensibilité n'est à relever concernant le retrait-gonflement des argiles sur le site d'étude.

3.2.5. Géologie locale

Source : Bureau de Recherches Géologiques et Minières - BRGM – Feuille géologique n°274 de Brest - Consultation février 2023.

Situé aux approches de l'extrémité occidentale du Massif armoricain, le territoire s'étend sur deux ensembles géologiques différents : au Nord, le Pays de Léon, avec ses formations cristallophylliennes développées aux dépens d'un matériel précambrien et recoupées par des massifs granitiques hercyniens ; au Sud, les presque îles de Plougastel et de Crozon, constituées essentiellement de formations paléozoïques (Ordovicien, Silurien, Dévonien) très peu métamorphiques, recoupées par des microgranites, des kersantites et des dolérites tardihercyniens. Le complexe schisto-gréseux briovérien de la vallée de l'Elorn sépare les deux domaines.

Plus précisément, la formation géologique dans laquelle s'intègre les terrains de la ZIP est décrite dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Lithologie du secteur d'étude (carte géologique n°274 de Brest)

| | |
|--------|---|
| S4-d1a | Secteur au Sud de la faille de l'Elorn: Formation des Schistes et Quartzites de Plougastel (Prégédinnien - Gédinnien) |
|--------|---|

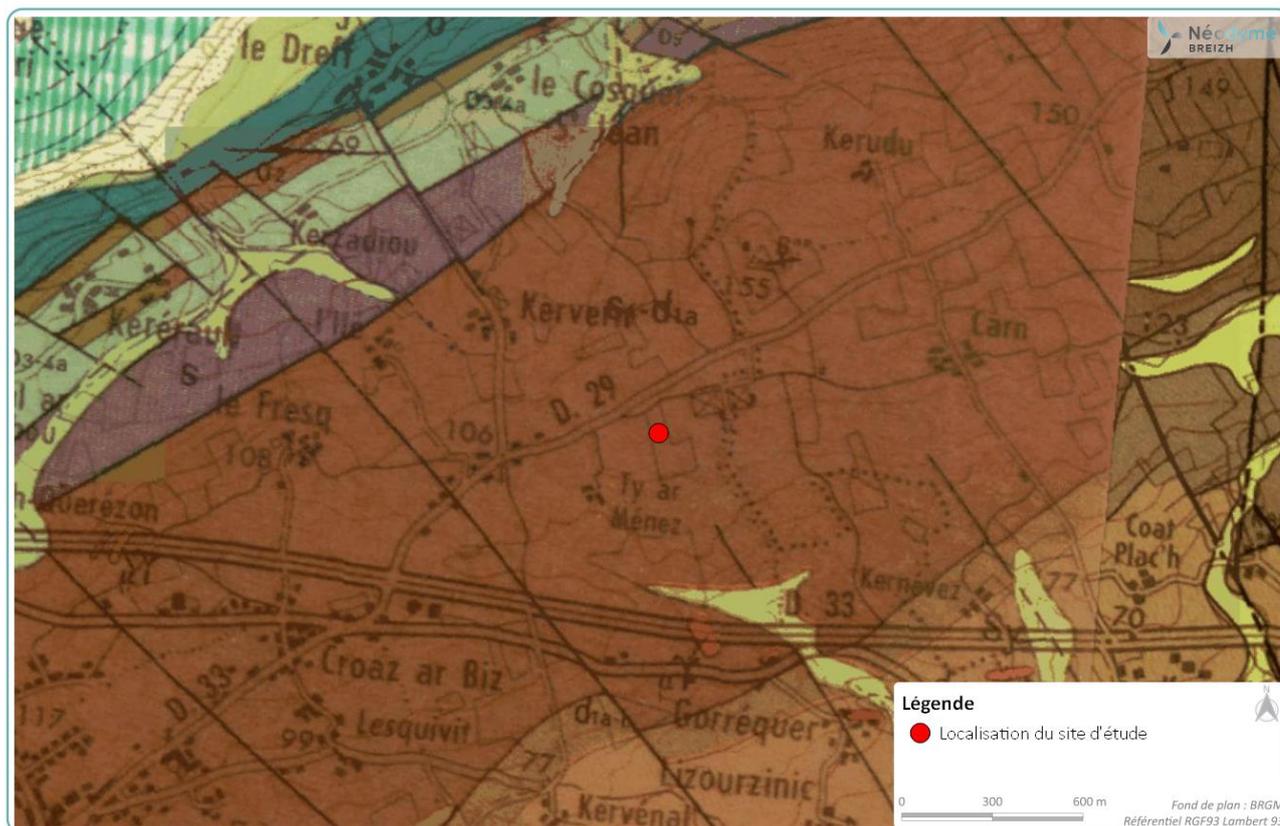


Figure 8 : Extrait de la carte géologique au droit du site d'étude

4. INVENTAIRE PEDOLOGIQUE

4.1. Protocole de sondage

L'étude pédologique a été menée sur deux campagnes. La première a été réalisée le 14 février 2023 et comporte 8 sondages (S1 à S8). Suite à la demande de l'exploitant, cinq sondages complémentaires ont été réalisés le 6 décembre 2023 (S9 à S11), sur une autre portion du site, attenante à la première.

Les sondages ont été réalisés à l'aide d'une tarière pédologique sur une profondeur maximale de 1,20 m, selon le protocole de l'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.

4.2. Localisation des sondages

Les sondages réalisés sont localisés sur l'illustration ci-dessous.

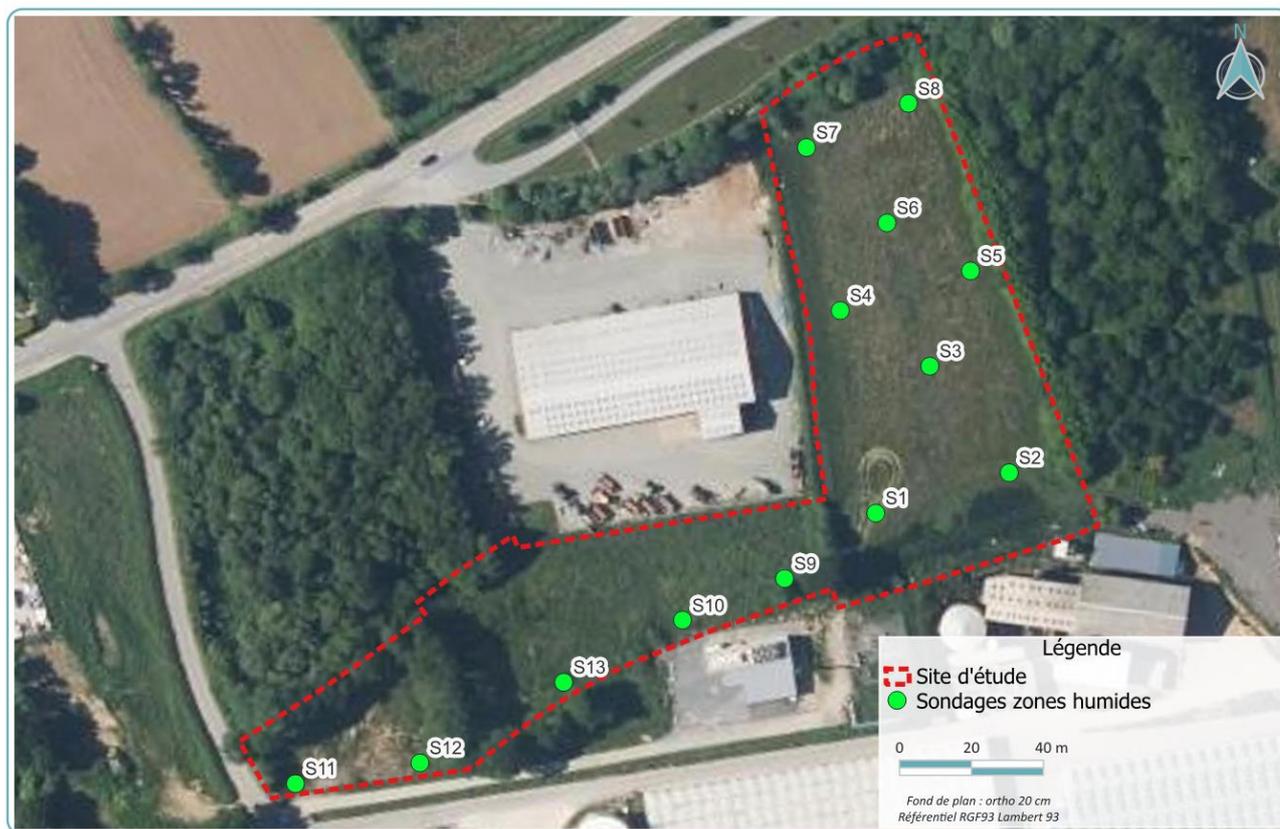


Figure 9 : Localisation des sondages pédologiques

Les sondages pédologiques sont présentés point par point, détaillés avec une description des caractéristiques du sol, ainsi qu'une illustration des prélèvements réalisés via des photographies prises sur site lors de l'inventaire et des habitats dans lesquels ils se situent. Le détail est présent à partir du titre suivant.

L'absence de résultats d'inventaires ayant conduit à la caractérisation de zones humides sur le site d'étude permet de pressentir une absence de zones humides sur le site d'étude. La campagne pédologique affinera ce présupposé.

4.3. Description des sondages

4.3.1. Sondage 1

Le 1^{er} sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 2 : Description du sondage 1

| | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.38813° | Longitude : 4.34401° |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de petits cailloux. | Sableux | / |
| 10-35 cm | Couleur brun, avec une diminution visuelle des racines. | Sableux | / |
| 35-85 cm | Couleur brun clair, présence de cailloux et de quelques traces rouges. | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 10 : Photographies du sondage 1

4.3.2. Sondage 2

Le 2^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 3 : Description du sondage 2

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.38826 ° | Longitude : 4.34355° |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines). | Sableux | / |
| 10-40 cm | Couleur brun foncé, avec une diminution visuelle de racines, présence de cailloux. | Sableux | / |
| 40-60 cm | Couleur brun clair, matière organique en décomposition, texture plus compacte. | Limono-sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 11 : Photographies du sondage 2

4.3.3. Sondage 3

Le 3^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 4 : Description du sondage 3

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3884496° | Longitude : 4.3439404 |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|

Tableau 5 : Description du sondage 3

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines). | Sableux | / |
| 10-50 cm | Couleur brun foncé, diminution de la quantité de racines, présence de cailloux. | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|

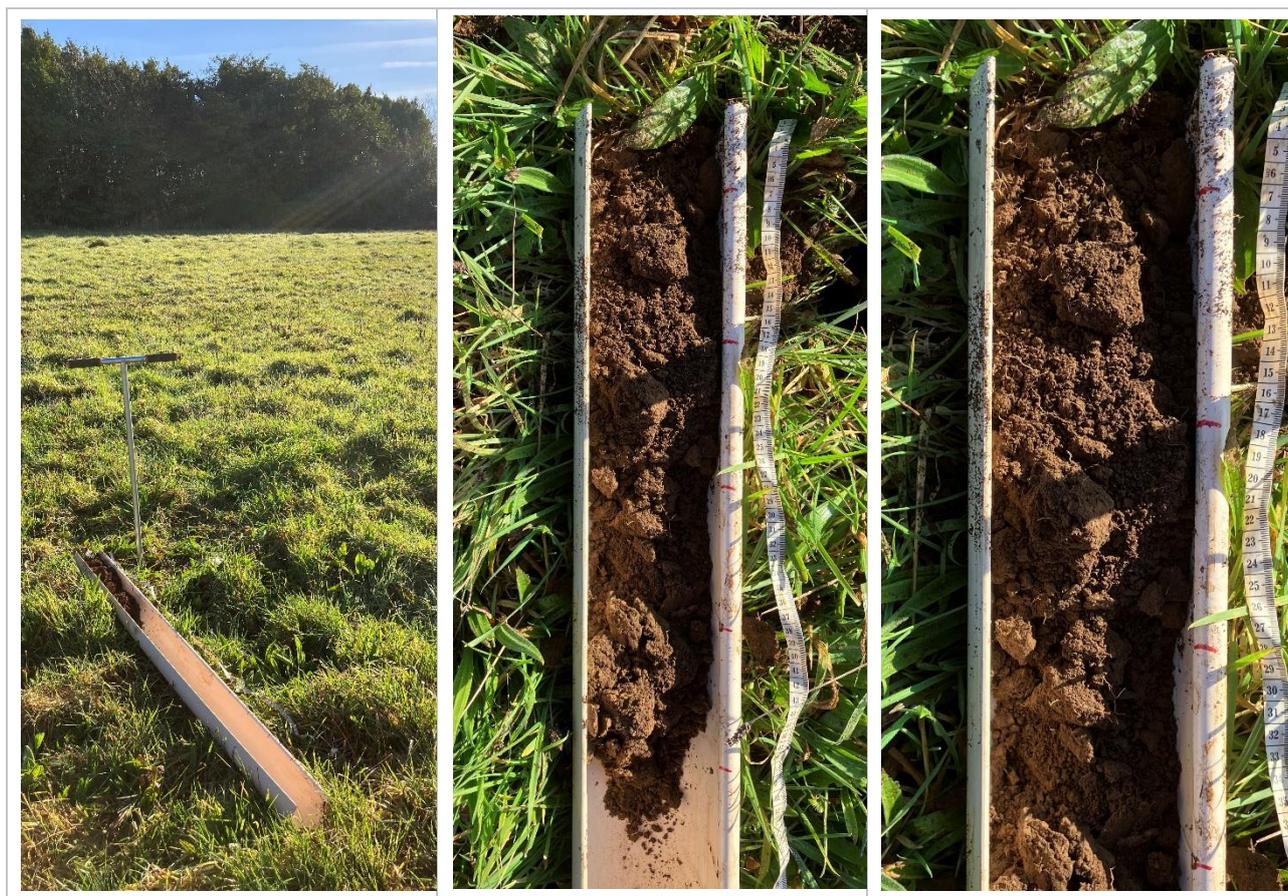


Figure 12 : Photographies du sondage 3

4.3.4. Sondage 4

Le 4^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 6 : Description du sondage 4

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3885925° | Longitude : 4.3442150 |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de petits cailloux. | Sablo-limoneux | / |
| 10-55 cm | Couleur brun foncé, diminution du nombre de racines, petits cailloux. | Sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 13 : Photographies du sondage 4

4.3.5. Sondage 5

Le 5^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 7 : Description du sondage 5

| | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.38881° | Longitude : 4.34381° |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines). | Sableux | / |
| 10-45 cm | Couleur brun foncé, présence de cailloux. | Sableux | / |
| 45-80 cm | Couleur brun clair, présence de petits cailloux et de tâches foncées/brunes. | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 14 : Photographies du sondage 5

4.3.6. Sondage 6

Le 6^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 8 : Description du sondage 6

| | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.38883° | Longitude : 4.34401° |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines). | Sableux | / |
| 10-55 cm | Couleur brun clair, essentiellement en début de sondage, diminution du nombre de racines. | Sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 15: Photographies du sondage 6

4.3.7. Sondage 7

Le 7^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 9 : Description du sondage 7

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3889481 | Longitude : 4.3444293° |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines très nombreuses en surface). | Sableux | / |
| 10-35 cm | Couleur brun foncé, présence de petits cailloux. | Sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|

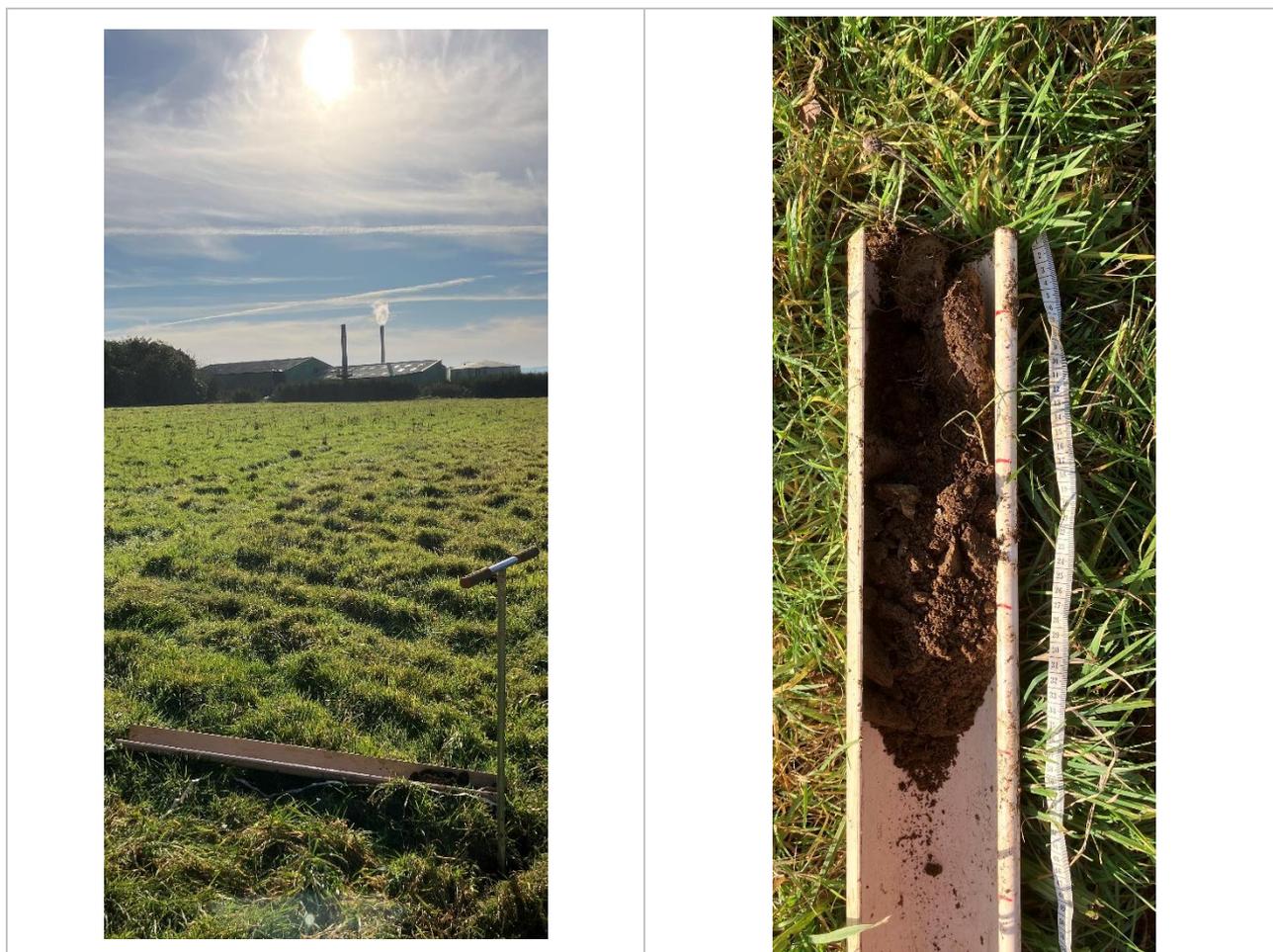


Figure 16 : Photographies du sondage 7

4.3.8. Sondage 8

Le 8^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 10 : Description du sondage 8

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3891621 | Longitude : 4.3440343° |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux. | Sableux | / |
| 10-55 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. | Sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 17 : Photographies du sondage 8

4.3.9. Sondage 9

Le 9^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 11 : Description du sondage 9

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3873272 | Longitude : 4.3459853° |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-5 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux. | Sablo-limoneux | / |
| 5-20 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. Difficulté de sonder le sol très dur (schiste). Apparition de tâches ocre en fin de sondage. | Sablo-argileux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 18 : Photographies du sondage 9

4.3.10. Sondage 10

Le 10^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 12 : Description du sondage 10

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3875122 | Longitude : 4.3457543° |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux. | Sablo-limoneux | / |
| 10-30 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. Petites tâches d'oxydation de cailloux (rouge) et parfois sombre (noir). | Sablo-limoneux | / |
| 30-70 cm | Couleur ocre / marron, présence de cailloux. Texture de plus en plus humide. | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 19: Photographies du sondage 10

4.3.11. Sondage 11

Le 11^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 13 : Description du sondage 11

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3878222 | Longitude : 4.3442509° |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux, parfois orangés. | Sableux | / |
| 10-40 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. | Sableux | / |
| 40-70 cm | Couleur brun plus clair, à orangé / ocre. Présence de cailloux. Difficultés à sonder (schiste). | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 20 : Photographies du sondage 11

4.3.12. Sondage 12

Le 12^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 14 : Description du sondage 12

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3877923 | Longitude : 4.3445493 |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|--|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux. | Sableux | / |
| 10-55 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. | Sablo-limoneux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 21 : Photographies du sondage 12

4.3.13. Sondage 13

Le 13^e sondage est localisé dans un environnement composé d'herbes diverses recouvrant 100 % du sol.

Tableau 15 : Description du sondage 13

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Coordonnées (degrés décimaux) | Latitude : 48.3876565 | Longitude : 4.3449694 |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|

| Profondeur | Description | Type d'horizon | Hydromorphie |
|------------|---|----------------|--------------|
| 0-10 cm | Couleur brun foncé, présence de matière organique (dont racines) et de micro-cailloux. | Sableux | / |
| 10-30 cm | Couleur brun foncé, diminution de la présence de racines, présence de cailloux. Tâches ocre (érosion de la roche) parsemées et rouge (oxydation roche). | Sableux | / |

| | |
|--------------------------------|----|
| Classe d'hydromorphie du GEPPA | la |
|--------------------------------|----|



Figure 22 : Photographies du sondage 13

4.3.14. Synthèse des sondages pédologiques

Les terrains du projet concernent un espace en herbe, à priori sans usage précédent.

Sur les 13 sondages réalisés, aucun n'a été caractérisé comme zone humide.

Tableau 16 : Synthèse des résultats des sondages pédologiques

| Sondage n° | Description | Classe d'hydromorphie | Sol indicateur de zone humide |
|------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| 1 | Couleur brun foncé, présence de matière organique et parfois de cailloux. Surface enherbée. Quelques tâches ocre / rouge / noir liées à l'oxydation de la roche, ou son érosion naturelle. | Ia | Non |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |

5. CONCLUSION ET LIMITES

Les inventaires cartographiques consultés en amont des campagnes de terrain n'indiquaient pas la présence supposée ou avérée de zone humide sur les terrains du projet.

Les inventaires de terrain et donc les sondages pédologiques ont confirmé cette absence.

Limites de la mission

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état du sous-sol au droit du site. Leur implantation est notamment guidée par les contraintes du site. Il ne peut être exclu entre deux sondages, l'existence de zones humides limitées qui aurait échappé aux mailles des investigations. Les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage ponctuel : ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié entre deux points de sondage.

Annexe 1 - Classification GEPPA et Diagramme des textures

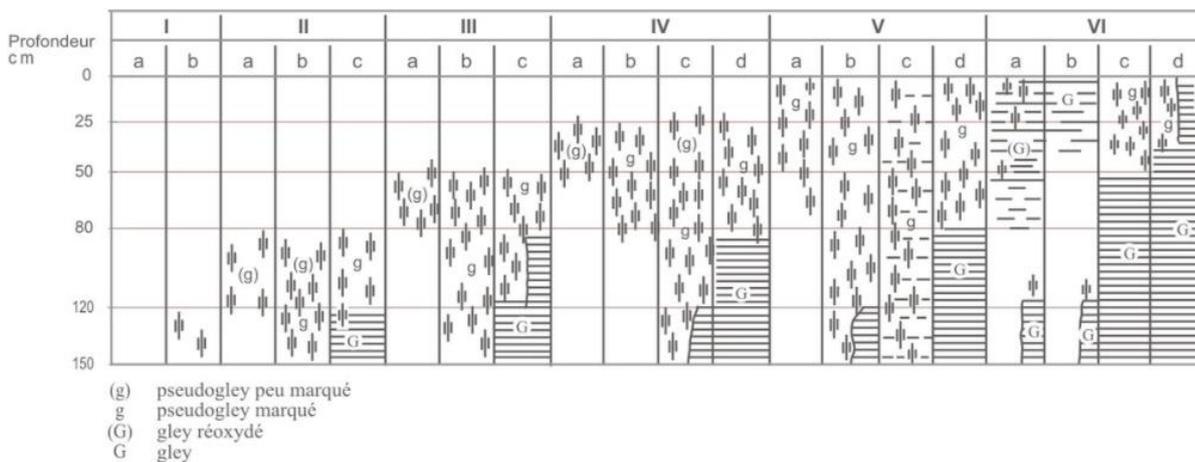


Illustration 1 : Classification GEPPA

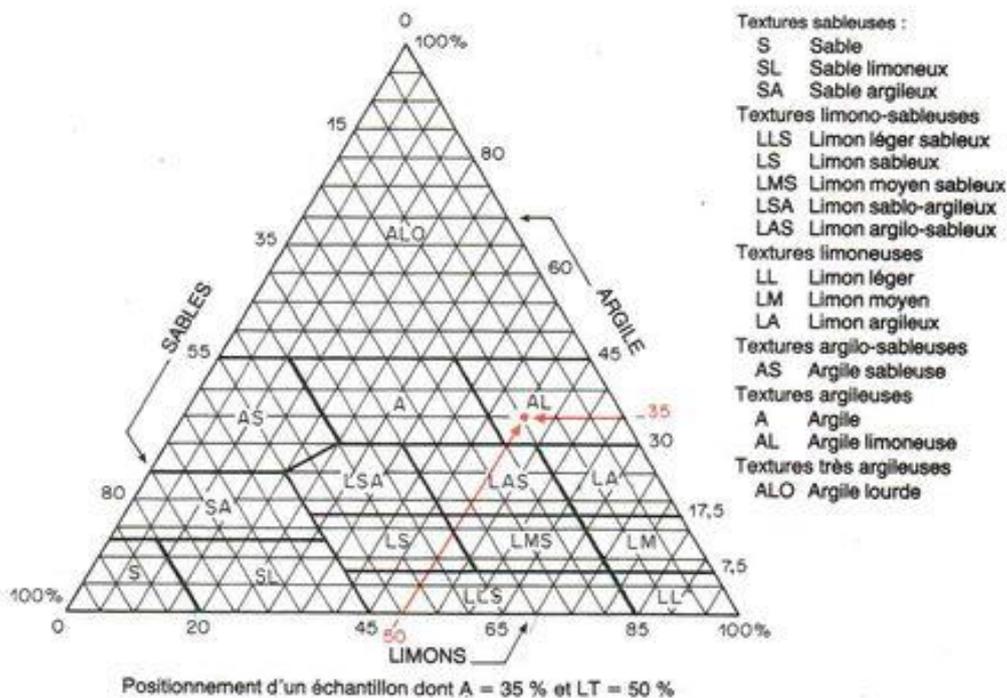


Illustration 2 : Classification détaillée des textures



SPV du
Menez

Annexe 2 – Etat initial biodiversité et analyse des enjeux faune flore habitat - Néodyme Breizh



SPV du Menez

Plougastel-Daoulas

Unité de production d'énergie
au CSR

ETAT INITIAL BIODIVERSITE ET ANALYSE DES ENJEUX FAUNE FLORE HABITAT



Rapport n°R22102/1.d
Version du 25 octobre 2024

Fiche signalétique

Client

| | |
|---|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Interlocuteur en charge du suivi du dossier : | Fabrice GOUENNOU Président 06 11 73 22 80 fabrice.gouennou@maitrea.fr |

Document

| | |
|------------------|---|
| Référence : | R22102/1 |
| Titre du rapport | Etat initial biodiversité et analyse des enjeux faune flore habitat |

| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
|-------------------|------------|--|
| d | 25/10/2024 | Version complétée (4 ^e passage) |
| c | 20/03/2023 | Version complétée (3 ^e passage) |
| b | 25/10/2022 | Version complétée (2 ^e passage) |
| a | 05/09/2022 | Version initiale (1 ^{er} passage) |

Bureau d'Etudes Conseil

| | | |
|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| Rédacteur(s) | Charlotte HAMEL VALON | Chargée d'études environnement |
| Approbateur(s) | Caroline BERNARD | Chargée d'études environnement |

Sommaire

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Contexte de l'étude | 6 |
| 2. | Présentation général du site d'étude..... | 7 |
| 2.1. | Localisation | 7 |
| 2.2. | Références cadastrales | 8 |
| 3. | Méthodologie de l'étude | 9 |
| 3.1. | Conditions d'inventaires | 9 |
| 3.2. | Méthodologie d'inventaire | 9 |
| 3.2.1. | Expertise de la flore et de la végétation | 9 |
| 3.2.2. | Expertise de la faune | 9 |
| 4. | Sensibilité environnementale autour du site | 12 |
| 4.1. | Zones naturelles de portée réglementaire | 12 |
| 4.1.1. | Sites Natura 2000 | 12 |
| 4.1.2. | Arrêté de Protection de Biotope | 12 |
| 4.1.3. | Réserve de Chasse du Domaine Public Maritime | 13 |
| 4.1.4. | Réserve Naturelle Nationale..... | 13 |
| 4.2. | Zones naturelles sans portée réglementaire | 15 |
| 4.3. | Zones naturelles bénéficiant d'autres types de protections | 17 |
| 5. | Inventaire et analyse des habitats | 19 |
| 6. | Inventaire et analyse de la flore..... | 23 |
| 7. | Inventaire et analyse de la faune | 29 |
| 7.1. | Avifaune..... | 29 |
| 7.2. | Entomofaune..... | 30 |
| 7.3. | Amphibiens..... | 30 |
| 7.4. | Reptiles | 31 |
| 7.5. | Mammifères | 31 |
| 7.6. | Chiroptères | 32 |
| 7.7. | Mollusques | 32 |
| 7.8. | Synthèse de l'inventaire faunistique..... | 33 |
| 8. | Synthèse des enjeux et des sensibilités des composantes de la biodiversité du site | 34 |
| 8.1. | Enjeux vis-à-vis des aires protégées et des connectivités locales | 34 |
| 8.2. | Enjeux et sensibilité de la flore et des habitats du site | 34 |
| 8.3. | Enjeux et sensibilité de la faune du site..... | 34 |
| 8.4. | Cartographie des zones à enjeux | 34 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Emprise cadastrale du projet | 8 |
| Tableau 2 : Conditions de réalisation des inventaires | 9 |
| Tableau 3 : Inventaire des sites Natura 2000 sur le secteur d'étude | 12 |
| Tableau 4 : Inventaire des APB sur le secteur d'étude | 12 |
| Tableau 5 : Inventaire des RCDPM sur le secteur d'étude..... | 13 |
| Tableau 6 : Inventaire des RNN sur le secteur d'étude | 13 |
| Tableau 7 : Inventaire des zones naturelles sans portée réglementaire sur le secteur d'étude | 15 |
| Tableau 8 : Inventaire des autres zones naturelles sous autres statuts de protection sur le secteur d'étude | 17 |
| Tableau 9 : Catégories CORINE Biotope (CB) et EUNIS des milieux inventoriés sur le site et zones concernées | 19 |
| Tableau 10 : Espèces floristique inventoriées lors des passages..... | 23 |
| Tableau 11 : Espèces de l'avifaune identifiées lors des différents passages | 29 |
| Tableau 12 : Espèces de l'entomofaune identifiées lors des différents passages | 30 |
| Tableau 13 : Espèces de mammifères identifiés lors des différents passages | 31 |
| Tableau 14 : Espèces de mollusques identifiés lors des différents passages | 32 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation de la parcelle du projet | 7 |
| Figure 2 : Extrait cadastral | 8 |
| Figure 3 : Localisation des zones naturelles de portée réglementaire | 14 |
| Figure 4 : Localisation des zones naturelles sans portée réglementaire | 16 |
| Figure 5 : Localisation des espaces naturels bénéficiant d'autres types de protections | 18 |
| Figure 6 : Cartographie des habitats (nomenclature EUNIS) inventoriés au sein du site d'étude..... | 20 |
| Figure 7 : Parcelle d'étude - vue vers le Nord (NEODYME Breizh) au printemps | 21 |
| Figure 8 : Parcelle d'étude - vue vers le Sud (NEODYME Breizh) au printemps..... | 21 |
| Figure 7 : Parcelle d'étude - vue vers le Nord (NEODYME Breizh) en hiver | 22 |
| Figure 8 : Parcelle d'étude - vue vers le Sud (NEODYME Breizh) en hiver | 22 |
| Figure 9 : Laurier palme (<i>Prunus laurocerasus</i>) | 27 |
| Figure 10 : Marguerite commune (<i>Leucanthemum vulgare</i>)..... | 27 |
| Figure 11 : Vesce cultivée (<i>Vicia sativa</i>) | 27 |
| Figure 12 : Sénéçon jacobée (<i>Jacobaea vulgaris</i>)..... | 27 |
| Figure 13 : Morelle douce-amère (<i>Solanum dulcamara</i>) | 27 |
| Figure 14 : Espèce non identifiée..... | 27 |
| Figure 13 : Digitale pourpre (<i>Digitalis purpurea</i> L.) | 28 |
| Figure 13 : Jacinthe des bois (<i>Hyacinthoides non-scripta</i> (L.) Chouard ex Rothm.)..... | 28 |
| Figure 13 : Morelle douce-amère (<i>Solanum dulcamara</i>) | 28 |
| Figure 13 : Silène à fleurs penchées (ou pendante) (<i>Silene pendula</i> L.) | 28 |
| Figure 13 : Lin à feuilles étroites (<i>Linum usitatissimum</i> subsp. <i>Angustifolium</i>) | 28 |
| Figure 13 : Saugue des bois (<i>Salvia nemorosa</i>) | 28 |
| Figure 15 : Papillon Citron observé sur la parcelle d'étude (Néodyme Breizh) | 30 |
| Figure 16 : Piéride de la Rave observé sur la parcelle d'étude (Néodyme Breizh) | 30 |
| Figure 17 : Excréments de Chevreuil observés sur la parcelle du projet..... | 31 |
| Figure 18 : Zone de repos de chevreuils observée sur la parcelle du projet | 31 |
| Figure 19 : Excréments de renard observés sur la parcelle du projet | 32 |
| Figure 20 : Excréments de sanglier observés sur la parcelle du projet..... | 32 |
| Figure 21 : Escargot petit-gris observé sur la parcelle d'étude..... | 33 |
| Figure 22 : Escargot des jardins observé sur la parcelle d'étude..... | 33 |

Figure 23 : Zones d'enjeux écologique au niveau de la zone d'étude 35

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le cadre de ses activités maraîchères (cultures en serres de fraises et tomates), la société Gouennou Frères exploite une chaudière biomasse Bois B afin de chauffer ses serres. Cette chaudière permet également d'alimenter quelques activités voisines agricoles et commerciales.

Suite à de nouveaux besoins en termes de chaleur, avec une extension du réseau de distribution de chaleur et donc une demande grandissante des clients, la société SPV du Menez souhaite implanter une Unité de production d'énergie au CSR sur un terrain voisin des activités maraîchères de la société Gouennou Frères et de la chaufferie déjà existante sur la commune de Plougastel-Daoulas.

Il est à noter que les établissements Gouennou sont actuellement déjà chauffés par une installation de combustion alimentée par de la biomasse.

La présente étude Faune-Flore-Habitats a pour principaux objectifs :

- D'attester ou non la présence d'une espèce ou d'un habitat naturel remarquable et/ou protégé au sein de l'aire d'étude et d'en apprécier, le cas échéant, la répartition et l'importance de l'espèce et/ou de l'habitat,
- D'établir la sensibilité écologique de l'aire d'étude au regard du projet,
- D'envisager la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de compensation, pour permettre la réalisation du projet avec le moins d'impact possible.

2. PRESENTATION GENERAL DU SITE D'ETUDE

2.1. Localisation

L'emprise du terrain au sein duquel est envisagé le projet se situe sur la commune de Plougastel-Daoulas (29), au Nord-Est du centre-ville. La parcelle du projet se situe également à proximité immédiate des équipements déjà existants des serres Gouennou.

Les occupations sur le secteur sont très variées, reflet de l'urbanisation progressive et continue :

- A l'Ouest se situe la zone d'activité commerciale de Ti ar Menez, composée de commerces et d'entreprises, et à proximité immédiate de la parcelle se trouve une entreprise de travaux publics ;
- Au Nord se situe une entreprise de vidange et travaux publics, la route départementale D29 (route de Landerneau), des parcelles agricoles ainsi qu'une maison d'habitation ;
- Au Nord-Ouest, on trouve quelques habitations le long de la D29 ;
- A l'Est, un boisement est accolé à la parcelle suivie des serres de l'EARL Ti ar Menez ;
- Au Sud, la chaudière biomasse des Serres Gouennou ainsi que les serres de l'exploitation. Notons par ailleurs la présence de la N 165 (axe Brest-Nantes).

L'emprise de la parcelle du projet est illustrée sur la carte ci-dessous.

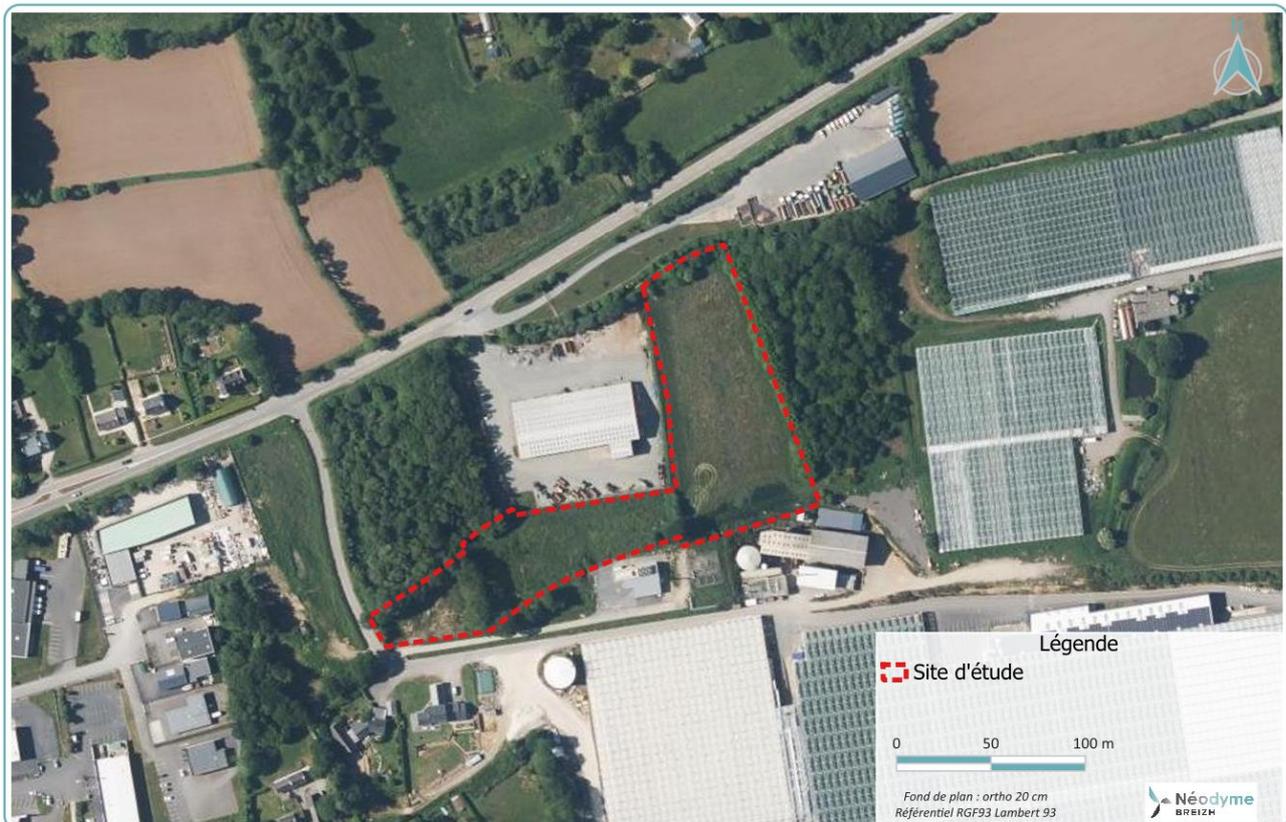


Figure 1 : Localisation de la parcelle du projet

3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

3.1. Conditions d'inventaires

Les inventaires de la Faune, de la Flore et de leurs Habitats Naturels se sont déroulés en plusieurs passages dont les principales conditions sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Conditions de réalisation des inventaires

| Saison | Date | Type de prospection | Conditions météorologiques |
|-----------|-----------------|---------------------|--|
| Eté | 23 août 2022 | Flore, Faune | Brume matinale Couvert Peu de vent |
| Automne | 11 octobre 2022 | Flore, Faune | Ciel dégagé Peu de vent |
| Hiver | 14 février 2023 | Flore, Faune | Ciel dégagé Peu de vent |
| Printemps | 31 mai 2023 | Flore, Faune | Ciel légèrement couvert, venté |

3.2. Méthodologie d'inventaire

3.2.1. Expertise de la flore et de la végétation

La flore a été analysée par un inventaire botanique classique qui consiste à parcourir la zone d'étude tout en relevant les espèces visibles de manière la plus exhaustive possible. L'inventaire a aussi pour rôle de mettre en évidence les espèces protégées et celles dites « patrimoniales ».

Ainsi, cet inventaire a permis de classer les habitats selon la typologie Eunis (European Nature Information System) qui est une classification des habitats naturels, semi-naturels et anthropiques des secteurs terrestres et marins d'Europe.

Une attention particulière a été portée sur la présence des habitats et de la flore bénéficiant d'une protection ou présentant un intérêt de conservation au titre du patrimoine.

La cartographie des habitats a été réalisée sur la base des observations de terrain.

3.2.2. Expertise de la faune

La faune ne peut pas être considérée comme un ensemble homogène permettant de mener des investigations identiques selon le ou les groupe(s) recherché(s). Par ailleurs les mœurs des animaux ne permettent pas de mener des investigations figées mais nécessitent plusieurs techniques d'approche adaptées.

3.2.2.1. *Méthodologie d'inventaire de la faune : les insectes*

La classe d'animaux des insectes présente de très grandes variabilités de formes et de mœurs.

Pour cet ensemble très hétérogène, les prospections se sont concentrées sur les groupes susceptibles d'être contactés sur le secteur de l'étude et notamment sur les odonates (libellules), les orthoptères (grillons), les lépidoptères (papillons), les coléoptères (scarabée) et les diptères (moustiques).

Comme pour les autres espèces, la recherche s'est focalisée sur les espèces susceptibles de présenter un statut de protection ou un intérêt patrimonial.

La recherche a été réalisée au cours de chacun des passages par détermination à vue dans la mesure du possible. Cette recherche s'est concentrée sur les milieux favorables, toutefois, toute l'aire d'étude a été prospectée.

3.2.2.2. *Méthodologie d'inventaire de la faune : les amphibiens*

La classe d'animaux des amphibiens présente des mœurs typiques et leur présence est conditionnée, au moins à leur stade larvaire, aux milieux aquatiques.

Pour cet ensemble, les prospections se sont concentrées sur la présence d'habitats aquatiques pérennes ou temporaires.

Les périodes d'inventaires ont été choisies pour déterminer avec précision ce groupe.

3.2.2.3. *Méthodologie d'inventaire de la faune : les reptiles*

La classe d'animaux des reptiles présente des mœurs typiques toutefois leur présence peut être difficile à apprécier en raison de leur rapidité de déplacement.

Pour cet ensemble, les prospections se sont concentrées sur la présence ou l'absence de milieux qu'ils fréquentent et notamment des zones exposées au soleil sur lesquelles ils s'exposent plus facilement mais aussi sur les secteurs pouvant leur servir de refuge pour protéger leur fuite (empierrements, dépôts de matériaux, et autres zones couvertes).

Les périodes d'inventaires ont permis de déterminer avec précision ce groupe.

3.2.2.4. *Méthodologie d'inventaire de la faune : les oiseaux*

La classe d'animaux des oiseaux est sans doute la plus aisée à déterminer, toutefois des espèces proches peuvent être confondues.

L'avifaune a la particularité de présenter des statuts de protection très étendus qui concernent à la fois leurs habitats mais aussi pour certaines leur territoire de vie, et ce même pour des espèces très communes et avec une large aire de répartition.

La recherche des oiseaux s'est basée sur plusieurs techniques d'identification à vue en mouvement, à vue en position stationnaire mais aussi au chant, ce qui permet de déterminer de nombreuses espèces parfois moins visibles.

La détermination des oiseaux a été validée par cortèges sur la base des habitats déterminés en amont (cortèges d'oiseaux de milieux ouverts, de bois, de milieux humides, etc.).

Des périodes d'inventaires tout à fait spécifiques aux oiseaux ont été réservées au cours des inventaires. Notamment le naturaliste a concentré ses investigations en début de journée, période la plus active notamment pour la reconnaissance au chant, à ce groupe animal.

Les périodes d'inventaires ont permis de déterminer avec précision ce groupe.

3.2.2.5. *Méthodologie d'inventaire de la faune : les mammifères*

La classe d'animaux des mammifères est pour les prospections naturalistes généralement divisée entre les mammifères terrestres dont la présence est communément visible et les mammifères volants représentés par les chiroptères (chauves-souris).

La recherche des mammifères terrestres s'est concentrée sur une détermination à vue mais aussi sur les traces de présence au travers de leurs excréments, de leurs habitats ou par contact visuel direct.

La recherche des chiroptères s'est concentrée sur les potentialités au regard de la présence ou de l'absence de leurs habitats spécifiques.

Les périodes d'inventaires ont permis de déterminer avec précision ce groupe.

4. SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE AUTOUR DU SITE

4.1. Zones naturelles de portée réglementaire

4.1.1. Sites Natura 2000

La parcelle du projet n'est pas localisée dans un site Natura 2000. Plusieurs sites Natura 2000 sont cependant recensés à proximité relative du site du projet.

Tableau 3 : Inventaire des sites Natura 2000 sur le secteur d'étude

| Code | Nom | Distance |
|-----------|--|----------------|
| FR5300024 | Rivière Elorn (ZSC) | 1,3 km au Nord |
| FR5300046 | Rade de Brest, estuaire de l'Aulne (ZSC) | 3,2 km au Sud |
| FR5310071 | Rade de Brest : Baie de Daoulas, Anse de Poulmic (ZPS) | 3,4 km au Sud |

4.1.2. Arrêté de Protection de Biotope

Aucun Arrêté de Protection de Biotope n'est recensé à proximité immédiate du site d'étude. Les APB les plus proches sont listés au tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Inventaire des APB sur le secteur d'étude

| Code | Nom | Distance |
|-----------|--|--------------------|
| FR3800295 | Tourbière de Lann Gazel | 14,1 km au Nord |
| FR3800562 | Combles de l'église Notre-Dame De Remungol | 17 km au Sud-Est |
| FR3800563 | Combles de l'église de Saint-Sauveur | 15,7 km au Sud-Est |
| FR3800750 | Montagne de Botmeur / Menezioù Boneur | 28,8 km à l'Est |

4.1.3. Réserve de Chasse du Domaine Public Maritime

Aucune Réserve de Chasse du Domaine Public Maritime (RCDPM) n'est recensée à proximité immédiate du site d'étude. Les RCDPM les plus proches sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Inventaire des RCDPM sur le secteur d'étude

| Nom | Distance |
|--|--------------------|
| RCDPM Baie de Daoulas et anse de Poulmic | 3,4 km au Sud |
| RCDPM Presqu'île de Crozon Maritime | 23 km au Sud-Ouest |

4.1.4. Réserve Naturelle Nationale

Aucune Réserve Naturelle Nationale n'est recensée à proximité du site d'étude. Les RNN les plus proches sont identifiées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Inventaire des RNN sur le secteur d'étude

| Nom | Distance |
|--------------------|-----------------|
| Iroise (FR3600108) | 36 km à l'Ouest |
| Venec (FR3600111) | 33 km à l'Est |

La figure proposée en page suivante localise les milieux naturels décrits précédemment.

Le site protégé de portée réglementaire le plus proche est le site Natura 2000 « Rivière de l'Elorn (ZSC) - FR5300024 » situé à 1,3 km au Nord de l'emprise de la parcelle du projet.

Les prospections naturalistes détaillées dans la suite permettront de conclure sur la présence ou sur l'absence d'espèces d'intérêt ayant conduit à la désignation de ces milieux naturels, sur le site d'étude.

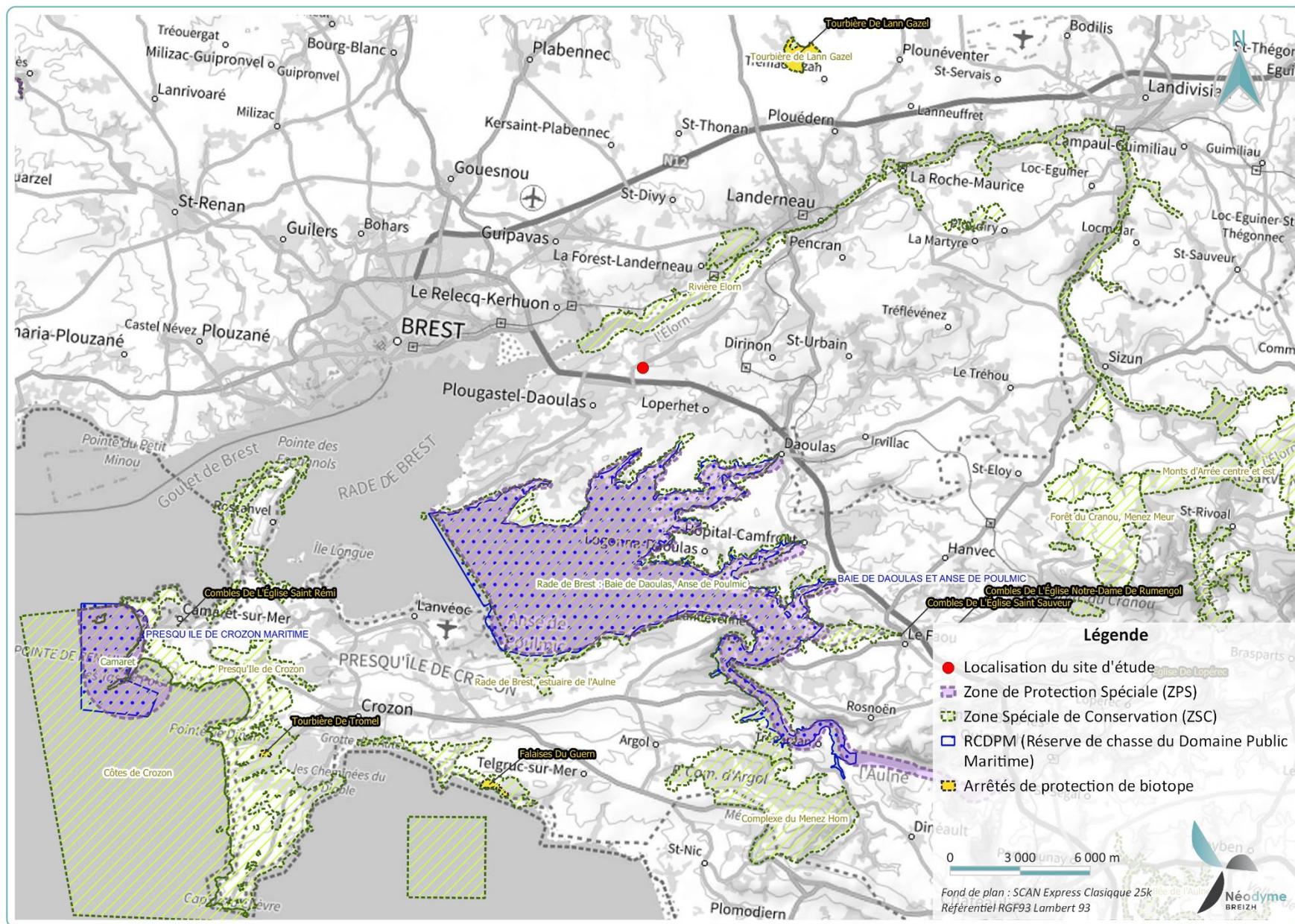


Figure 3 : Localisation des zones naturelles de portée réglementaire

4.2. Zones naturelles sans portée réglementaire

Les zones naturelles sans portée réglementaire les plus proches recensées à proximité du site du projet sont identifiées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Inventaire des zones naturelles sans portée réglementaire sur le secteur d'étude

| Type de milieu | Nom | Distance |
|----------------|--|---------------------------------|
| ZNIEFF type I | Roc'h Nivelen et Kerezen – Bois et rochers de Kerépault et Saint-Jean - 530060059 | 1,5 km au Nord-Ouest |
| ZNIEFF type I | Estuaire de l'Elorn - 530030195 | 1,5 km au Nord |
| ZNIEFF type I | Etang de Kerhuon - 530014340 | 2,7 km au Nord-Ouest |
| ZNIEFF type II | Baie de Daoulas – Anse de Poulmic – Estuaire de la rivière du faou et de l'Aulne - 530030193 | 3,2 km au Sud |
| ZNIEFF type I | Anse de Penfoul - 530006456 | 3,4 km au Sud |
| ZNIEFF type I | Baie de Lanveur - 530006455 | 4,7 km au Sud |
| ZICO | Rade de Brest : Baie de Daoulas et Anse du Poulmic | 1,3 km au Nord et 3,3 km au Sud |

La figure proposée en page suivante localise ces milieux naturels.

Les zones naturelles sans portée réglementaire les plus proches sont les deux ZNIEFF de type I « Roc'h Nivelen et Kerezen – Bois et rochers de Kerépault et Saint-Jean » situées à 1,5 km au Nord-Ouest et « Estuaire de l'Elorn » située à 1,5 km au Nord.

Les prospections naturalistes détaillées dans la suite permettront de conclure sur la présence ou sur l'absence d'espèces d'intérêt ayant conduit à la désignation de ces milieux naturels, sur le site d'étude.



Figure 4 : Localisation des zones naturelles sans portée réglementaire

4.3. Zones naturelles bénéficiant d'autres types de protections

Différentes autres zones naturelles disposant de statuts de protections par divers mécanismes ont également été identifiées sur le secteur d'étude, listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Inventaire des autres zones naturelles sous autres statuts de protection sur le secteur d'étude

| Statut de protection | Type | Nom | Distance |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Protection par maîtrise foncière | Terrains du Conservatoire du Littoral | Rade de Brest | 3,4 km au Sud-Ouest |
| Protection contractuelle | Parc Naturel Régional | Parc Naturel Régional d'Armorique | 5,3 km au Sud |
| | Parc Naturel Marin | Parc naturel marin d'Iroise | 18 km à l'Ouest |
| Protection par convention | OSPAR | Iroise | 19 km à l'Ouest |
| | | Abers – côtes des Légendes | 21 km au Nord |
| Protection par convention | Site RAMSAR | Baie d'Audierne | 47 km au Sud |
| | Réserve de Biosphère | Iles et de la mer d'Iroise | 30,5 km à l'Ouest |

La figure proposée en page suivante localise ces milieux naturels.

L'espace naturel le plus proche est le Parc Naturel Régional d'« Armorique », situé à environ 5,3 km au plus proche du site d'étude.

Les prospections naturalistes détaillées dans la suite permettront de conclure sur la présence ou sur l'absence d'espèces d'intérêt sur le site d'étude.

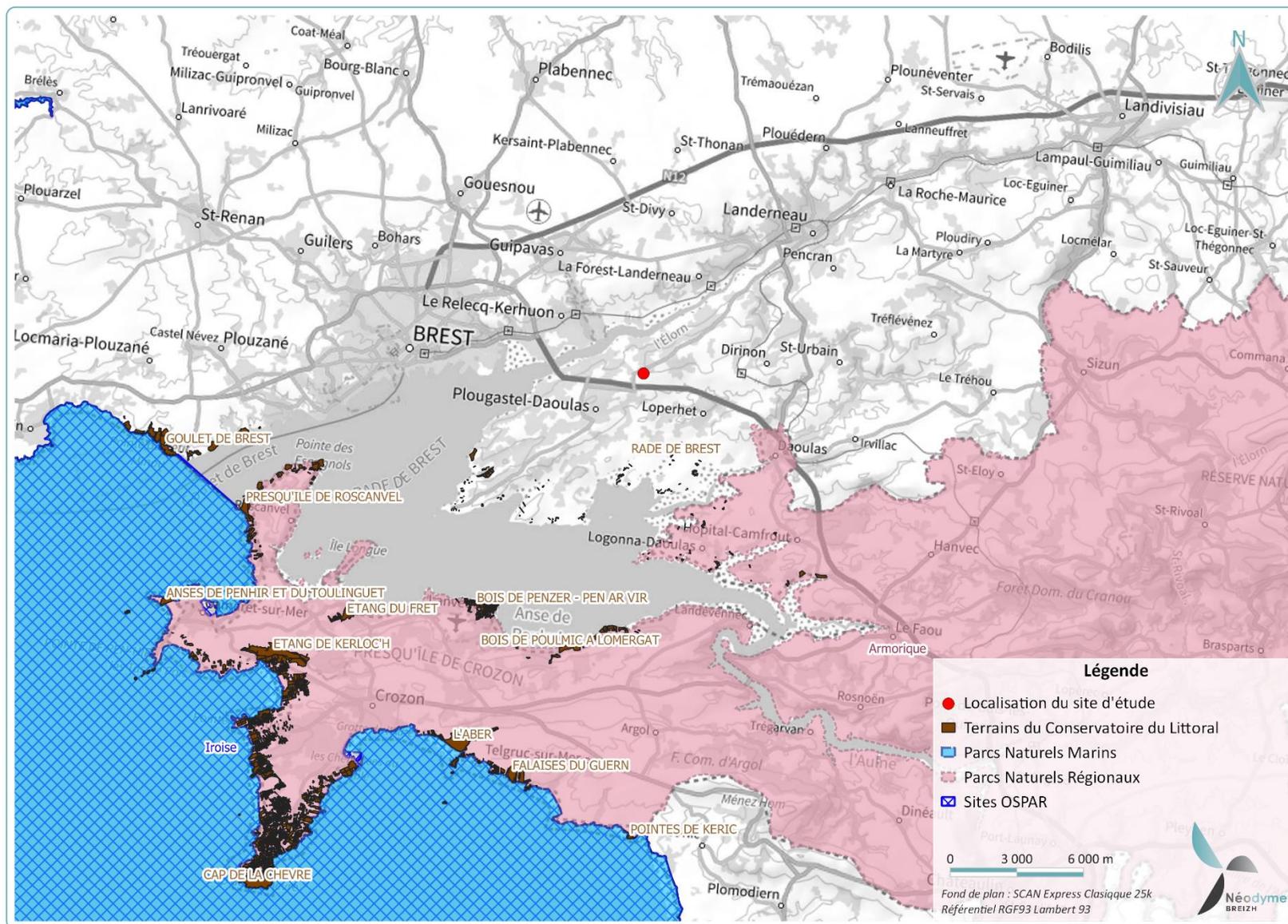


Figure 5 : Localisation des espaces naturels bénéficiant d'autres types de protections

5. INVENTAIRE ET ANALYSE DES HABITATS

La zone d'étude comprend divers milieux non remarquables d'après la nomenclature EUNIS : les catégories identifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

En effet, la surface étudiée correspond à une parcelle agricole laissée en prairie sans fauche et non utilisée pour le pâturage.

Cette parcelle est bordée par différentes haies ainsi qu'une lisière de boisement.

Tableau 9 : Catégories CORINE Biotope (CB) et EUNIS des milieux inventoriés sur le site et zones concernées

| Catégorie CORINE Biotope (CB) et EUNIS | Zones concernées |
|---|---|
| CB : Prairie à fourrage des plaines (38.2) EUNIS : Prairie mésique non gérée (E2.7) | Zone prairiale non utilisée et peu colonisée par les ronciers et jeunes arbres |
| CB : Lisières forestières thermophiles (34.4) EUNIS : Ourlets forestiers thermophiles (E5.2) | Végétation située en lisière de la zone boisée localisée à l'Est de la parcelle d'étude |
| CB : Bordures de haies (82.4) EUNIS : Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces (FA.4) | Végétation située en bordure Nord, Ouest et Sud du site |

La figure proposée en page suivante localise les différents habitats inventoriés sur le site d'étude, suivi des quelques illustrations de ces principaux habitats.

La parcelle du projet est composée d'une prairie non exploitée au moment du passage terrain, et entourée de haies sur ses quatre côtés. Les haies sont composées de différentes strates. Un boisement est également présent en bordure Est.

Ces milieux sont susceptibles de permettre le déplacement des espèces et sont à considérer à ce titre comme des éléments de la Trame Verte et Bleue qu'il y a lieu de préserver. Ces éléments ne sont, à priori pas dans l'emprise du projet. Le bornage n'étant pas repérable sur le site, l'emprise exacte du terrain du projet n'était pas clairement identifiable.



Figure 6 : Cartographie des habitats (nomenclature EUNIS) inventoriés au sein du site d'étude



Figure 7 : Parcelle d'étude - vue vers le Nord (NEODYME Breizh) au printemps



Figure 8 : Parcelle d'étude - vue vers le Sud (NEODYME Breizh) au printemps



Figure 9 : Parcelle d'étude - vue vers le Nord (NEODYME Breizh) en hiver



Figure 10 : Parcelle d'étude - vue vers le Sud (NEODYME Breizh) en hiver

6. INVENTAIRE ET ANALYSE DE LA FLORE

Les relevés floristiques ont consisté en l'identification des espèces végétales dans chaque type de milieu présent sur le site et inventoriés précédemment.

Les espèces floristiques inventoriées lors des passages sur site sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Espèces floristique inventoriées lors des passages

| Nom commun | Nom scientifique | Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) | Liste rouge UICN de la flore vasculaire de la région Bretagne (2015) | Déterminante ZNIEFF |
|---------------------------------------|--------------------------------|--|--|---------------------|
| Alpiste roseau | <i>Phalaris arundinacea L.</i> | LC | LC | x |
| Ajonc d'Europe | <i>Ulex europaeus</i> | LC | LC | x |
| Aubépine monogyne | <i>Crataegus monogyna</i> | LC | LC | - |
| Armoise commune | <i>Artemisia vulgaris</i> | LC | LC | - |
| Bunias fausse roquette | <i>Bunias erucago L.</i> | LC | - | x |
| Carotte sauvage | <i>Daucus carota</i> | LC | LC | - |
| Centaurée noire | <i>Centaurea nigra</i> | DD | DD | x |
| Charme commun | <i>Carpinus betulus</i> | LC | LC | - |
| Châtaignier commun | <i>Castanea sativa</i> | LC | LC | - |
| Chêne pédonculé | <i>Quercus robur</i> | LC | LC | - |
| Chêne sessile | <i>Quercus petraea</i> | LC | LC | x |
| Cirse commun | <i>Cirsium vulgare</i> | LC | - | - |
| Crépide capillaire | <i>Crepis capillaris</i> | LC | LC | - |
| Crépide molle | <i>Crepis mollis</i> | LC | - | x |
| Dactyle aggloméré | <i>Dactylis glomerata</i> | LC | LC | - |
| Digitale pourpre | <i>Digitalis purpurea L.</i> | LC | LC | x |
| Eupatoire chanvrine | <i>Eupatorium cannabinum</i> | LC | LC | - |
| Fétuque des bois | <i>Drymochloa sylvatica</i> | | | |
| Fougère aigle | <i>Pteridium aquilinum</i> | LC | LC | - |
| Gaillet commun (ou Caille-lait blanc) | <i>Galium mollugo</i> | LC | LC | x |
| Gaillet gratteron | <i>Galium aparine</i> | LC | LC | - |

| Nom commun | Nom scientifique | Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) | Liste rouge UICN de la flore vasculaire de la région Bretagne (2015) | Déterminante ZNIEFF |
|-------------------------|---|--|--|---------------------|
| Genêt à balais | <i>Cytisus scoparius</i> | LC | LC | - |
| Grande Berce | <i>Heracleum sphondylium</i> | LC | LC | - |
| Hêtre commun | <i>Fagus sylvatica</i> | LC | LC | - |
| Houlque laineuse | <i>Holcus lanatus L.</i> | LC | LC | |
| Houx commun | <i>Ilex aquifolium</i> | LC | LC | - |
| Iris fétide | <i>Iris foetidissima</i> | LC | LC | x |
| Jacinthe des bois | <i>Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.</i> | LC | LC | x |
| Laiteron maraîcher | <i>Sonchus oleraceus</i> | LC | LC | - |
| Laurier palme | <i>Prunus laurocerasus</i> | LC | - | - |
| Lierre grimpant | <i>Hedera helix</i> | LC | LC | - |
| Lin à feuilles étroites | <i>Linum usitatissimum subsp. angustifolium</i> | LC | - | x |
| Liseron des champs | <i>Convolvulus arvensis</i> | LC | LC | - |
| Marguerite commune | <i>Leucanthemum vulgare</i> | DD | LC | - |
| Millepertuis perforé | <i>Hypericum perforatum</i> | LC | LC | - |
| Molinie bleue | <i>Molinia caerulea</i> | LC | LC | x |
| Morelle douce-amère | <i>Solanum dulcamara</i> | LC | LC | - |
| Noisetier commun | <i>Corylus avellana</i> | LC | LC | - |
| Ortie dioïque | <i>Urtica dioica</i> | LC | LC | - |
| Oseille des prés | <i>Rumex acetosa</i> | LC | LC | x |
| Picride fausse vipérine | <i>Helminthotheca echioides</i> | LC | LC | - |
| Pissenlit officinal | <i>Taraxacum officinale</i> | LC | - | - |
| Plantain lancéolé | <i>Plantago lanceolata</i> | LC | LC | - |

| Nom commun | Nom scientifique | Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) | Liste rouge UICN de la flore vasculaire de la région Bretagne (2015) | Déterminante ZNIEFF |
|---------------------------------------|---|--|--|---------------------|
| Porcelle enracinée | <i>Hypochaeris radicata</i> | LC | LC | - |
| Prunellier | <i>Prunus spinosa</i> | LC | LC | - |
| Pulicaire dysentérique | <i>Pulicaria dysenterica</i> | LC | LC | x |
| Radis ravenelle | <i>Raphanus raphanistrum</i> | LC | LC | - |
| Ray-grass anglais | <i>Lolium perenne</i> | LC | LC | - |
| Roquette des champs | <i>Bunias erucago L.</i> | LC | - | |
| Renoncule bouton d'or | <i>Ranunculus repens</i> | LC | LC | - |
| Ronce commune | <i>Rubus fruticosus</i> | - | - | - |
| Rumex crépu | <i>Rumex crispus</i> | LC | LC | - |
| Rumex des prés | <i>Rumex x pratensis Mert. & W.D.J.Koch</i> | - | - | x |
| Sauge des bois | <i>Salvia nemorosa</i> | - | - | - |
| Saule marsault | <i>Salix caprea</i> | LC | - | x |
| Séneçon jacobée | <i>Jacobaea vulgaris</i> | LC | LC | - |
| Silène à fleurs penchées (ou pendant) | <i>Silene pendula L.</i> | NA | - | - |
| Succise des prés | <i>Succisa pratensis</i> | LC | LC | x |
| Sureau noir | <i>Sambucus nigra</i> | LC | LC | - |
| Trèfle blanc | <i>Trifolium repens</i> | LC | LC | - |
| Vesce à épis | <i>Vicia cracca L.</i> | LC | LC | - |
| Vesce cultivée | <i>Vicia sativa</i> | NA | LC | - |
| Espèce non identifiée | - | - | - | - |

LC : Préoccupation mineure / NA : Non applicable / DD : Données insuffisantes

La flore inventoriée au sein de la parcelle concernée ne présente pas un fort intérêt d'un point de vue botanique. En effet, en raison de l'activité anthropique réalisée sur cette parcelle auparavant (parcelle agricole, pose d'une

canalisation de gaz enterrée) les espèces inventoriées sont plutôt rudérales, affectionnant les milieux ouverts mais aussi des espèces pionnières affectionnant les terrains après un bouleversement ou une modification de l'écosystème local.



Figure 11 : Laurier palme (*Prunus laurocerasus*)



Figure 12 : Marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*)



Figure 13 : Vesce cultivée (*Vicia sativa*)



Figure 14 : Sénéçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*)



Figure 15 : Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)



Figure 16 : Espèce non identifiée



Figure 17 : Digitale pourpre (*Digitalis purpurea* L.)



Figure 18 : Jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta* (L.)
Chouard ex Rothm.)



Figure 19 : Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)



Figure 20 : Silène à fleurs penchées (ou pendant) (*Silene pendula* L.)



Figure 21 : Lin à feuilles étroites (*Linum usitatissimum* subsp.
Angustifolium)



Figure 22 : Saugé des bois (*Salvia nemorosa*)

7. INVENTAIRE ET ANALYSE DE LA FAUNE

7.1. Avifaune

Lors des passages sur site, quelques espèces d'oiseaux ont pu être observées, elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Espèces de l'avifaune identifiées lors des différents passages

| Nom commun | Nom scientifique | Protection nationale | Liste rouge oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016) | Liste rouge UICN des oiseaux nicheurs de la région Bretagne (2015) | Type de contact |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|-----------------|
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | x | LC | CC | Site |
| Etourneau sansonnet | <i>Sturnus vulgaris</i> | - | LC | LC | Site |
| Geai des chênes | <i>Garrulus glandarius</i> | - | | | |
| Merle noir | <i>Turdus merula</i> | - | LC | LC | Site |
| Moineau domestique | <i>Passer domesticus</i> | x | LC | LC | Site |
| Pie bavarde | <i>Pica pica</i> | - | LC | LC | Site |
| Pigeon ramier | <i>Columba palumbus</i> | - | LC | LC | Survol |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | x | LC | - | Site |
| Rougegorge familial | <i>Erithacus rubecula</i> | x | LC | LC | Site |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | x | LC | LC | Site |

LC : Préoccupation mineure

Des hirondelles ont été observées mais leur faible occurrence de passage n'ont pas permis d'identifier clairement l'espèce (hirondelle rustique ou de fenêtre).

L'avifaune inventoriée lors des quatre passages est commune et présente une faible diversité. Cette avifaune est caractéristique des habitats identifiés qui peuvent représenter un lieu de refuge et une ressource alimentaire.

7.2. Entomofaune

Lors des passages sur site, quelques espèces de papillon de jour a pu être observées, elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Espèces de l'entomofaune identifiées lors des différents passages

| Nom commun | Nom scientifique | Protection nationale | Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine (2012) | Liste rouge des lépidoptères de la région Bretagne (2018) | Type de contact |
|--------------------|--------------------------|----------------------|--|---|-----------------|
| Tircis | <i>Pararge aegeria</i> | - | LC | LC | Site |
| Le Citron | <i>Gonepteryx rhamni</i> | - | LC | LC | Site |
| Piéride de la Rave | <i>Pieris rapae</i> | - | LC | LC | Site |

LC : Préoccupation mineure



Figure 23 : Papillon Citron observé sur la parcelle d'étude (Néodyme Breizh)



Figure 24 : Piéride de la Rave observé sur la parcelle d'étude (Néodyme Breizh)

La zone de prairie est un espace favorable à l'accueil de l'entomofaune. Cependant, peu d'espèces ont été observées lors des deux premiers passages. Aucune espèce n'a été rencontrée aux passages hivernaux et printaniers.

7.3. Amphibiens

Aucune espèce d'amphibiens n'a été observé sur le site lors des visites terrain. La zone ne comprend aucun point d'eau permanent ou temporaire favorable à la reproduction des amphibiens.

Les enjeux relatifs aux amphibiens sont faibles sur le site.

7.4. Reptiles

Aucune espèce de reptiles n'a été observé sur le site lors des visites terrain. Le site ne comprend pas d'espace particulièrement favorable à la présence de reptiles.

Les enjeux relatifs aux reptiles sont faibles sur le site.

7.5. Mammifères

Lors des visites du site, aucune espèce de mammifère n'a été inventorié. Cependant, il a été observé le long de la haie située au Sud de la parcelle ainsi qu'à plusieurs endroits au centre de la parcelle, plusieurs petites zones ainsi qu'une grande zone de repos utilisée probablement par des chevreuils, ainsi que de nombreux excréments de mammifères (principalement en période hivernale).

Tableau 13 : Espèces de mammifères identifiés lors des différents passages

| Nom commun | Nom scientifique | Protection nationale | Liste rouge des espèces menacées (2021.3) | Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale Mammifères de Bretagne | Type de contact |
|--------------------|----------------------------|----------------------|---|--|-------------------|
| Chevreuil européen | <i>Capreolus capreolus</i> | - | LC | LC | Site (excréments) |
| Sanglier | <i>Sus scrofa</i> | - | LC | LC | Site (excréments) |
| Renard roux | <i>Vulpes vulpes</i> | - | LC | LC | Site (excréments) |



Figure 25 : Excréments de Chevreuil observés sur la parcelle du projet



Figure 26 : Zone de repos de chevreuils observée sur la parcelle du projet



Figure 27 : Excréments de renard observés sur la parcelle du projet



Figure 28 : Excréments de sanglier observés sur la parcelle du projet

Les enjeux relatifs aux mammifères sont modérés sur le site, la présence de nombreux excréments sur la parcelle témoigne de leur présence. Plusieurs petites zones de repos ont été observées en période hivernale et printanière sans présence d'excréments.

7.6. Chiroptères

Les visites terrain ont eu pour objectif de prospecter l'ensemble des sujets arborés afin d'observer la présence ou les potentialités de présence de chauves-souris exploitant le site en période hivernale, pour leur hibernation, ainsi que les potentialités de gîtes en période estivale.

Aucune cavité ou gîte potentiel attractif pour les chiroptères n'a été observé lors des passages sur site. Les enjeux relatifs aux chiroptères sont faibles sur le site.

7.7. Mollusques

Lors des visites terrain, quelques espèces de gastéropodes ont été observés sur la parcelle du projet, elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Espèces de mollusques identifiés lors des différents passages

| Nom commun | Nom scientifique | Protection nationale | Liste rouge des mollusques continentaux de France métropolitaine (2021) | Liste rouge des mollusques de la région Bretagne (2018) | Type de contact |
|----------------------|-------------------------|----------------------|---|---|-----------------|
| Escargot petit-gris | <i>Cornu aspersum</i> | - | LC | - | Site |
| Escargot des jardins | <i>Cepaea hortensis</i> | - | LC | - | Site |



Figure 29 : Escargot petit-gris observé sur la parcelle d'étude



Figure 30 : Escargot des jardins observé sur la parcelle d'étude

7.8. Synthèse de l'inventaire faunistique

Les passages naturalistes réalisés en période estivale, automnale, hivernale et printanière ont permis de constater que les enjeux relatifs à la faune sont modérés sur le site compte tenu de l'aspect commun des espèces inventoriées.

8. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET DES SENSIBILITÉS DES COMPOSANTES DE LA BIODIVERSITÉ DU SITE

8.1. Enjeux vis-à-vis des aires protégées et des connectivités locales

D'un point de vue des aires protégées et des connectivités locales, le site est éloigné de milieux naturels bénéficiant ou non d'une protection réglementaire identifiés (notamment des sites Natura 2000 des directives habitat et oiseaux, des réserves naturelles ou des ZNIEFF) et n'est donc pas en relation directe avec des sites sensibles.

8.2. Enjeux et sensibilité de la flore et des habitats du site

Les enjeux floristiques du site sont faibles. La flore d'espèces prairiales et commune n'a pas fait apparaître d'espèce remarquable, protégée ou rare.

Les habitats identifiés peuvent toutefois constituer des milieux fonctionnels pour certaines espèces animales comme les haies pour l'avifaune mais aussi certains mammifères qui utilisent cet habitat comme zone de repos.

Les enjeux sur la flore du site et les habitats occupant l'aire d'étude sont non significatifs, d'autant plus qu'ils ne sont pas d'intérêt communautaire ou soumis à un statut de protection.

8.3. Enjeux et sensibilité de la faune du site

La faune identifiée sur le site n'a pas d'enjeu de préservation important.

La parcelle du projet constitue cependant un couloir de déplacement et une zone de repos pour certains mammifères, comme en témoigne les zones de repos qui ont été observés le long d'une des haies de la parcelle.

Les enjeux suite à ces passages vis-à-vis de la faune du site sont modérés. Cela est justifié par la localisation de la parcelle en bordure d'un espace boisé, mais aussi par la présence d'un fort maillage forestier en périphérie de la parcelle étudiée.

8.4. Cartographie des zones à enjeux

Au terme de ces passages, la parcelle du projet est identifiée en niveau d'enjeu modéré, en raison de son potentiel d'accueil de la faune dû à sa proximité avec les espaces boisés à proximité, et sa connexité potentielle avec d'autres habitats.

Ces enjeux sont illustrés sur la figure en page suivante.



Figure 31 : Zones d'enjeu écologique au niveau de la zone d'étude



SPV du
Menez

Annexe 3 – Evaluation de la qualité environnementale des sols (infos et diag) – Néodyme Breizh



Demande d'autorisation
environnementale

ANNEXE 3 – PJ4

EVALUATION DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTAL E DES SOLS (INFOS ET DIAG)



SPV du Menez

Plougastel-Daoulas

Unité de production d'énergie
au CSR



Rapport n°R22102/1.a
Version de août 2024

Fiche signalétique

Client

| | |
|---------------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du siège social : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Représentant : | Fabrice GOUENNOU Président |

Site

| | |
|----------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Activités exercées : | Unité de production d'énergie au CSR |

Document

| | | |
|-------------------|--|--|
| Référence : | R22102/1 | |
| Titre du rapport | Evaluation de la qualité environnementale des sols (INFOS et DIAG) | |
| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
| a | 28/08/2024 | version initiale |
| Rédacteur(s) | Charlotte HAMEL VALON Rachelle LE BOURHIS | Chargée d'études environnement Responsable projet |
| Approbateur | Rachelle LE BOURHIS | Responsable projet |

Résumé non technique

| | |
|--|---|
| Nom et adresse du client | SPV du Menez 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Intitulé du rapport | Evaluation de la qualité environnementale des sols (INFOS et DIAG) |
| Localisation du site | SPV du Menez 160, route de Ti ar Menez 29470 Plougastel-Daoulas |
| Usage du site | Unité de production d'énergie au CSR |
| Usage projeté | Inconnu |
| Constats aux investigations de sols | Aucune zone impactée n'a été recensée lors de ces investigations. |
| Conclusions / Recommandations | Ces investigations n'ont mis en évidence aucune source de pollution au droit des sondages réalisés. Seul un léger dépassement en Antimoine sur les éluas pour l'échantillon S5 non significatif est à signaler. Nous n'avons pas, lors de notre présence sur site, constaté de situation dangereuse qui contribuerait directement à une contamination des sols. Aucune mesure d'urgence n'est à appliquer sur le terrain d'étude. |

Résumé technique

| Référentiels | | | |
|--|---|--|--|
| Référentiel méthodologique | « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » issue de la Note en date du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 (NOR : DEVP1708766N) | | |
| Référentiels normatifs et techniques | <ul style="list-style-type: none"> NF X31-620-1 (décembre 2018) : Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 1 : exigences générales NF X31-620-2 (décembre 2018) : Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle Référentiel de certification LNE Sites et Sols Pollués (Révision 4 - juillet 2017) | | |
| Codification des prestations selon la norme NF X31-620 | | | |
| Offres globales de prestations | <table border="0"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> AMO études : Assistance Maîtrise Ouvrage en phase études <input type="checkbox"/> LEVE : Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués <input checked="" type="checkbox"/> INFOS : Études historiques documentaires et de vulnérabilité <input checked="" type="checkbox"/> DIAG : Diagnostic de pollution des sols : investigation et interprétation des résultats <input type="checkbox"/> PG : Plan de Gestion <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux <input type="checkbox"/> SUIVI : Surveillance environnementale </td> <td> <input type="checkbox"/> BQ : Bilan quadriennal <input type="checkbox"/> CONT : Contrôles de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance, et contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion <input type="checkbox"/> XPER : Expertise domaine SSP <input type="checkbox"/> Audit d'acquisition ("due diligence") dans le cas d'une cession/acquisition d'une entreprise (VERIF) <input type="checkbox"/> ATTES : Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement </td> </tr> </table> | <input type="checkbox"/> AMO études : Assistance Maîtrise Ouvrage en phase études <input type="checkbox"/> LEVE : Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués <input checked="" type="checkbox"/> INFOS : Études historiques documentaires et de vulnérabilité <input checked="" type="checkbox"/> DIAG : Diagnostic de pollution des sols : investigation et interprétation des résultats <input type="checkbox"/> PG : Plan de Gestion <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux <input type="checkbox"/> SUIVI : Surveillance environnementale | <input type="checkbox"/> BQ : Bilan quadriennal <input type="checkbox"/> CONT : Contrôles de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance, et contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion <input type="checkbox"/> XPER : Expertise domaine SSP <input type="checkbox"/> Audit d'acquisition ("due diligence") dans le cas d'une cession/acquisition d'une entreprise (VERIF) <input type="checkbox"/> ATTES : Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement |
| <input type="checkbox"/> AMO études : Assistance Maîtrise Ouvrage en phase études <input type="checkbox"/> LEVE : Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués <input checked="" type="checkbox"/> INFOS : Études historiques documentaires et de vulnérabilité <input checked="" type="checkbox"/> DIAG : Diagnostic de pollution des sols : investigation et interprétation des résultats <input type="checkbox"/> PG : Plan de Gestion <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux <input type="checkbox"/> SUIVI : Surveillance environnementale | <input type="checkbox"/> BQ : Bilan quadriennal <input type="checkbox"/> CONT : Contrôles de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance, et contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion <input type="checkbox"/> XPER : Expertise domaine SSP <input type="checkbox"/> Audit d'acquisition ("due diligence") dans le cas d'une cession/acquisition d'une entreprise (VERIF) <input type="checkbox"/> ATTES : Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement | | |
| Diagnostic de l'état des milieux | <table border="0"> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> A100 : Visite de site <input checked="" type="checkbox"/> A110 : Etudes historiques, documentaires et mémorielles <input checked="" type="checkbox"/> A120 : Etude de vulnérabilité des milieux <input checked="" type="checkbox"/> A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations <input checked="" type="checkbox"/> A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols <input type="checkbox"/> A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines <input type="checkbox"/> A220 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments </td> <td> <input type="checkbox"/> A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols <input type="checkbox"/> A240 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques <input type="checkbox"/> A250 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires <input type="checkbox"/> A260 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées <input checked="" type="checkbox"/> A270 : Interprétation des résultats des investigations </td> </tr> </table> | <input checked="" type="checkbox"/> A100 : Visite de site <input checked="" type="checkbox"/> A110 : Etudes historiques, documentaires et mémorielles <input checked="" type="checkbox"/> A120 : Etude de vulnérabilité des milieux <input checked="" type="checkbox"/> A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations <input checked="" type="checkbox"/> A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols <input type="checkbox"/> A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines <input type="checkbox"/> A220 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments | <input type="checkbox"/> A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols <input type="checkbox"/> A240 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques <input type="checkbox"/> A250 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires <input type="checkbox"/> A260 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées <input checked="" type="checkbox"/> A270 : Interprétation des résultats des investigations |
| <input checked="" type="checkbox"/> A100 : Visite de site <input checked="" type="checkbox"/> A110 : Etudes historiques, documentaires et mémorielles <input checked="" type="checkbox"/> A120 : Etude de vulnérabilité des milieux <input checked="" type="checkbox"/> A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations <input checked="" type="checkbox"/> A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols <input type="checkbox"/> A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines <input type="checkbox"/> A220 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments | <input type="checkbox"/> A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols <input type="checkbox"/> A240 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques <input type="checkbox"/> A250 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires <input type="checkbox"/> A260 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées <input checked="" type="checkbox"/> A270 : Interprétation des résultats des investigations | | |
| Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger | <table border="0"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> A300 Analyses des enjeux sur les ressources en eaux <input type="checkbox"/> A310 : Analyses des enjeux sur les ressources environnementales </td> <td> <input type="checkbox"/> A320 : Analyses des enjeux sanitaires <input type="checkbox"/> A330 : Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles </td> </tr> </table> | <input type="checkbox"/> A300 Analyses des enjeux sur les ressources en eaux <input type="checkbox"/> A310 : Analyses des enjeux sur les ressources environnementales | <input type="checkbox"/> A320 : Analyses des enjeux sanitaires <input type="checkbox"/> A330 : Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles |
| <input type="checkbox"/> A300 Analyses des enjeux sur les ressources en eaux <input type="checkbox"/> A310 : Analyses des enjeux sur les ressources environnementales | <input type="checkbox"/> A320 : Analyses des enjeux sanitaires <input type="checkbox"/> A330 : Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles | | |
| Autres compétences | <input type="checkbox"/> A400 : Dossiers de restriction d'usage, servitudes | | |

| | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------|---------------------|
| Superviseur | Sylvain GRIAUD | Chef de projet | Rachelle LE BOURHIS |
| Ingénieur d'études | Charlotte HAMEL VALON | Technicien | - |

| Résumés techniques de missions | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---|-----------------|----------------|------------|
| A200 | Sondages réalisés | Nombre | Profondeur min. | Profondeur max | Dates |
| | | 6 | 0,35 | 0,65 | 06/07/2023 |
| | Résultats analytiques | <ul style="list-style-type: none"> - le dépassement du seuil de quantification du laboratoire révélant la présence d'hydrocarbures à l'état de traces pour l'échantillon S6 soit 13 fois moins que le seuil maximal de caractérisation d'un déchet inerte ; - l'absence de détection d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, de composés aromatiques volatils, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, Polychlorobiphényles (PCB) avec des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire ; - une teneur en carbone organique total (COT) sur brut pour l'échantillon S6 supérieur au seuil mais accepté, étant donné le respect de la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche pour le carbone organique total sur éluas : respecte bien le seuil de COT sur éluas ; - une teneur en antimoine sur éluas pour l'échantillon S5 supérieur révélant la présence d'antimoine dans les éluas s à l'état de traces ; - des teneurs sur brut et sur éluas conformes au caractère inerte pour les autres échantillons. | | | |
| | Impacts identifiés | Aucune zone impactée identifiée. | | | |

| Conclusions | |
|-----------------|---|
| Conclusions | Ces investigations n'ont mis en évidence aucune source de pollution au droit des sondages réalisés. |
| Recommandations | Nous n'avons pas, lors de notre présence sur site, constaté de situation dangereuse qui contribuerait directement à une contamination des sols. |

Sommaire

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Contexte et objectifs | 9 |
| 1.1. | Contexte de l'étude..... | 9 |
| 1.2. | Méthodologie | 9 |
| 1.3. | Objectifs de l'étude | 9 |
| 2. | Présentation du site d'étude..... | 11 |
| 2.1. | Localisation du site | 11 |
| 2.2. | Visite du site | 13 |
| 2.2.1. | Présentation des activités | 13 |
| 2.2.2. | Description de l'état du site | 14 |
| 2.2.3. | Constats de contamination évidente et incidents portés à notre connaissance | 14 |
| 2.2.4. | Risques immédiats d'accidents | 14 |
| 3. | Etude historique..... | 15 |
| 3.1. | Etude des photographies aériennes IGN | 15 |
| 3.2. | Anciens sites industriels et sites pollués | 18 |
| 3.2.1. | BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services | 18 |
| 3.2.2. | Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) | 20 |
| 3.2.3. | Secteurs d'information sur les Sols (SIS) | 21 |
| 3.2.4. | Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) | 23 |
| 3.2.5. | Canalisation de transport de matières dangereuses | 24 |
| 4. | Etude de vulnérabilité des milieux | 25 |
| 4.1. | Contexte géologique | 25 |
| 4.2. | Contexte hydrogéologique | 26 |
| 4.3. | Contexte hydrographique..... | 29 |
| 4.4. | Environnement naturel..... | 30 |
| 5. | Schéma conceptuel initial | 32 |
| 6. | Programme d'investigation | 34 |
| 7. | Investigations de terrain | 35 |
| 7.1. | Objectifs..... | 35 |
| 7.2. | Préparation de l'intervention | 35 |
| 7.3. | Méthodologie mise en œuvre..... | 35 |
| 8. | Résultats de la campagne d'investigation | 38 |
| 8.1. | Description des échantillons de sols | 38 |
| 8.2. | Conditionnement et stockage des échantillons | 39 |
| 8.3. | Résultats des analyses des échantillons de sols | 39 |
| 8.3.1. | Valeurs seuils de références | 39 |
| 8.3.2. | Résultats des analyses des échantillons de sols : Hydrocarbures totaux | 43 |
| 8.3.3. | Résultats des analyses des échantillons de sols : BTEX | 44 |

| | | |
|--------|--|----|
| 8.3.4. | Résultats des analyses des échantillons de sols : Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)..... | 45 |
| 8.3.1. | Résultats des analyses des échantillons de sols : Polychlorobiphényles (PCB) | 46 |
| 8.3.1. | Résultats des analyses des échantillons de sols : Eléments Traces Métalliques | 47 |
| 8.3.2. | Résultats du pack analytique ISDI..... | 48 |
| 8.4. | Interprétation des résultats..... | 50 |
| 8.4.1. | Hydrocarbures totaux..... | 50 |
| 8.4.2. | Composés aromatiques volatils (BTEX) | 50 |
| 8.4.3. | Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) | 50 |
| 8.4.4. | Polychlorobiphényles (PCB)..... | 50 |
| 8.4.5. | Eléments traces métalliques..... | 50 |
| 8.4.6. | Caractère inerte..... | 50 |
| 8.4.7. | Synthèse de l'interprétation des résultats et première approche de dimensionnement de la zone impactée | 51 |
| 9. | Mise à jour du Schéma conceptuel | 52 |
| 10. | Conclusion et recommandations | 54 |
| 10.1. | Conclusions..... | 54 |
| 10.2. | Recommandation | 54 |

Annexes

- Annexe 1 - Rapport d'analyses
- Annexe 2 - Coupes de sondages

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Situation cadastrale du site | 12 |
| Tableau 2 : Vues du site d'étude (portion Sud à gauche et portion Nord à droite) – NEODYME Breizh | 14 |
| Tableau 3 : Inventaire des sites BASIAS à proximité du site | 19 |
| Tableau 4 : Détails des sites ex-BASOL à proximité | 20 |
| Tableau 5 : Inventaire des sites ICPE à proximité du site | 23 |
| Tableau 6 : Caractérisation de la formation géologique locale | 25 |
| Tableau 7 : Lithologie du sondage | 26 |
| Tableau 8 : Acquières « bassin versant de l'Elorn » (source : BRGM) | 26 |
| Tableau 9 : BSS point d'eau en aval du site d'étude les plus proches (source : BRGM) | 28 |
| Tableau 10 : Caractérisation des cours d'eau à proximité..... | 29 |
| Tableau 11 : Périmètres de protection de l'environnement naturel les plus proches du secteur d'étude..... | 30 |
| Tableau 12 : Schéma conceptuel | 32 |
| Tableau 13 : Programme d'investigations | 34 |
| Tableau 14 : Implantations des sondages..... | 36 |
| Tableau 15 : Programme d'investigations | 36 |
| Tableau 16 : Composition des packs analytiques prévus au programme d'investigations | 37 |
| Tableau 17 : Lithologie observée | 38 |
| Tableau 18 : Critères d'appréciation retenus pour l'appréciation des résultats d'analyses..... | 40 |
| Tableau 19 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols : Gamme de valeurs « ordinaires » (Tableau ASPITET) .. | 40 |
| Tableau 20 : Teneurs de référence en Antimoine, Baryum, Molybdène et Sélénium (Source : Fiches IRSN) | 40 |
| Tableau 21 : Analyses réalisées sur les échantillons bruts de sol | 41 |
| Tableau 22 : Analyses réalisées sur l'éluat de lixiviation de chaque échantillon – Valeurs limites ISDI | 41 |
| Tableau 23 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : Hydrocarbures totaux..... | 43 |
| Tableau 24 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : BTEX | 44 |
| Tableau 25 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : HAP | 45 |
| Tableau 26 : Teneurs en PCB | 46 |
| Tableau 27 : Teneurs en ETM | 47 |
| Tableau 28 : Synthèse des résultats sur les échantillons bruts | 48 |
| Tableau 29 : Synthèse des résultats sur les éluats de lixiviation | 49 |
| Tableau 30 : Mise à jour du schéma conceptuel | 52 |

Liste des illustrations

| | |
|---|----|
| Illustration 1 : Localisation du site | 11 |
| Illustration 2 : Vue aérienne des abords du site | 12 |
| Illustration 3 : Situation cadastrale | 13 |
| Illustration 4 : Carte géologique locale (source : Carte géologique n°274 de Brest) | 25 |
| Illustration 5 : Cours d'eau et sens d'écoulement à proximité | 29 |
| Illustration 6 : Schéma conceptuel initial..... | 33 |
| Illustration 7 : Implantation des sondages | 36 |
| Illustration 8 : Schéma conceptuel mis à jour..... | 53 |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte de l'étude

Dans le cadre du projet d'implantation d'une activité d'une Unité de production d'énergie au CSR par la société SPV du Menez en lieu et place d'un terrain actuellement en prairie, le bureau d'études NEODYME Breizh a été missionné pour évaluer les niveaux de pollution et réaliser des investigations environnementales des sols au droit de ce terrain.

1.2. Méthodologie

La présente étude a été réalisée selon les missions codifiées de la norme NF X31-620 « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de Décembre 2018 :

- **Mission INFOS** : réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations :
 - réalisation d'une visite détaillée du site (code A100) ;
 - étude historique, documentaire et mémorielle (code A110) ;
 - étude de vulnérabilité des milieux (code A120) ;
 - élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (A130).
- **Mission DIAG** : mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats :
 - L'élaboration préalable d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) est un prérequis pour réaliser la prestation DIAG.
 - Ces investigations visent à identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution. Les milieux investigués sont les sols (A200) ;

Cette étude a été réalisée suivant la politique nationale de gestion des sites et sols pollués, actualisée en 2017 :

- note du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;
- guide du MEEM « Méthodologie nationale de gestions des sites et sols pollués » (v1 - avril 2017) ;
- les bases de données relatives à la qualité des sols – BRGM – 2007.

1.3. Objectifs de l'étude

La prestation INFOS est généralement le principal point d'entrée de toute étude dans le domaine des sites et sols pollués. Elle intervient dès lors que le site, objet de l'étude, relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

Cette prestation est réalisée notamment dans le contexte d'acquisition de terrain, réaménagement des friches, de reconstitution de l'historique d'un site du point de vue environnemental.

La prestation DIAG correspond à la réalisation d'un diagnostic et comprend obligatoirement des investigations sur les milieux. L'élaboration préalable d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) est un prérequis pour réaliser la prestation DIAG.

Ces investigations peuvent viser différents objectifs comme :

- identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution ;
- caractériser l'environnement local témoin (environnement proche d'un site mais en dehors de son influence) ;
- caractériser un ou plusieurs vecteurs de transfert ;
- caractériser les milieux d'exposition d'une population (travailleurs, riverains, population générale) ;
- obtenir les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet (prélèvements et analyses d'eau en vue de la réutilisation

2. PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

2.1. Localisation du site

Les terrains concernés par cette étude sont situés 160, route de Ti ar Menez, sur la commune de Plougastel-Daoulas (29470), à l'Est de son territoire. Les coordonnées du site (point milieu approximatif) en Lambert 93 sont approximativement :

X = 157 088,0 m

Y = 6 835 068,7 m

La localisation des terrains concernés par la présente étude est donnée sur la carte et la photographie aérienne ci-après. Notons que le site est situé à quelques centaines de mètres de la commune de Loperhet (Est du site). A proximité du site, se trouvent :

- au Sud : les serres de l'exploitant ;
- à l'Ouest : des entrepôts ;
- au Nord : des champs et quelques habitations ;
- à l'Est : un massif boisé, puis des serres de nouveau.

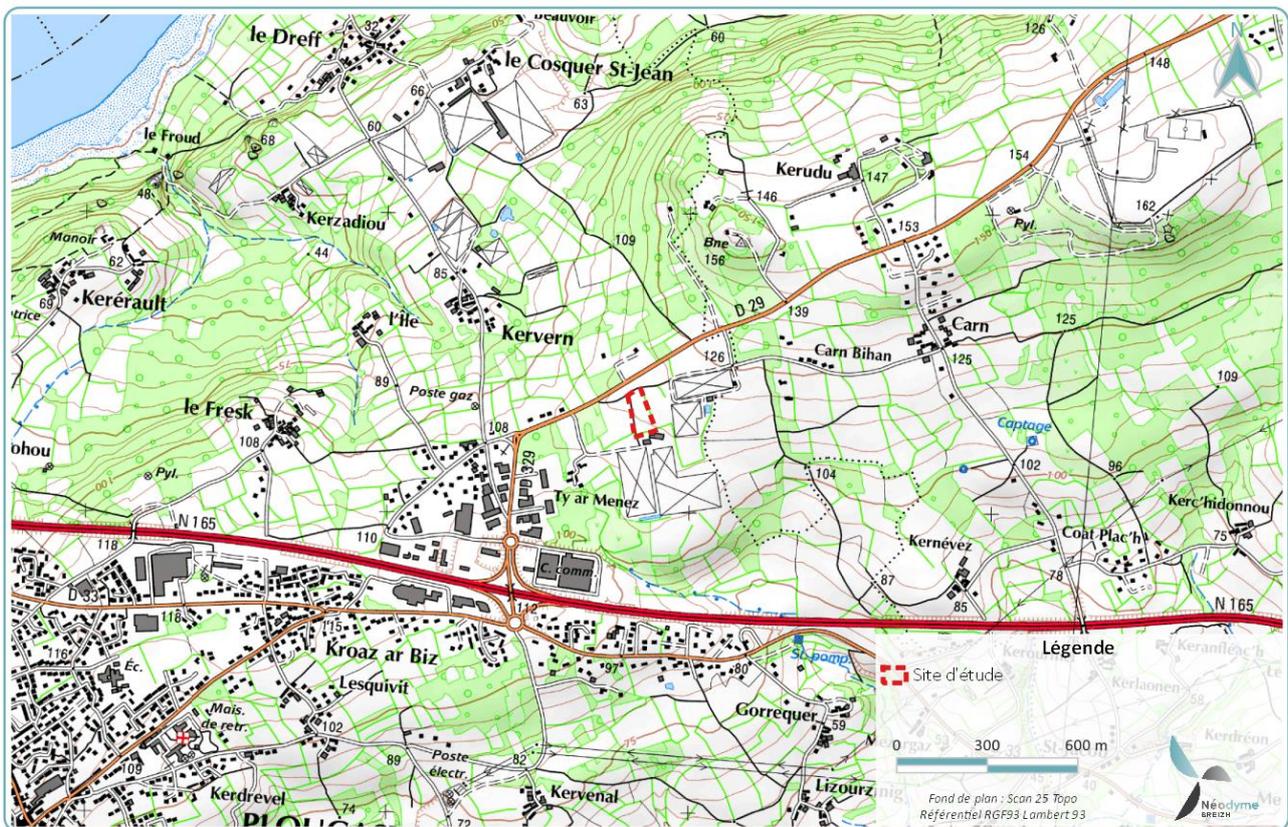


Illustration 1 : Localisation du site



Illustration 2 : Vue aérienne des abords du site

La situation cadastrale du site est la suivante :

Tableau 1 : Situation cadastrale du site

| Commune | Section | N° de Parcelle | Surface de la parcelle (m ²) |
|--------------------|---------|----------------|--|
| Plougastel-Daoulas | CR | 13 | 8 732 m ² |
| | | | 8 732 m ² |

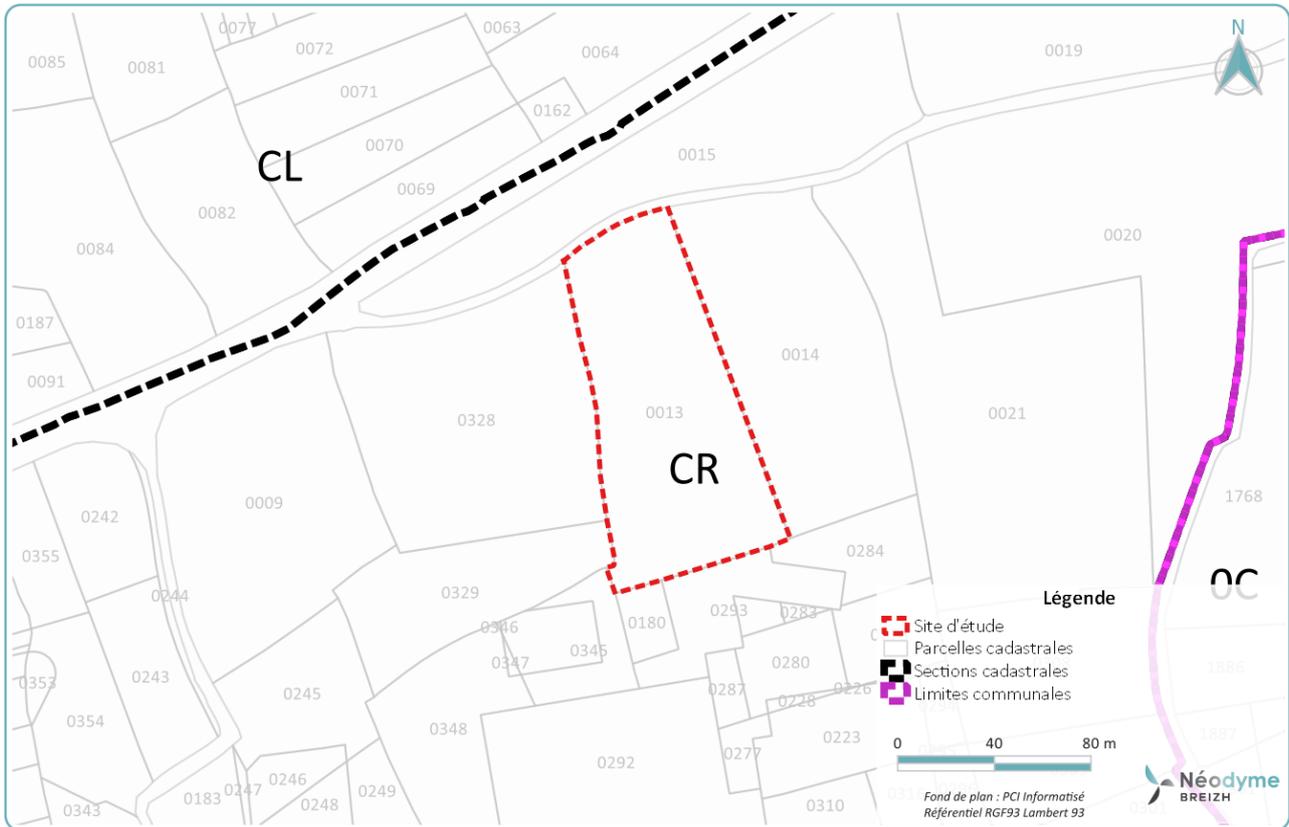


Illustration 3 : Situation cadastrale

2.2. Visite du site

Une visite de la zone d'étude a été effectuée le 06/07/2023 par Charlotte HAMEL-VALON (NEODYME Breizh) dans le but de mettre au point le plan des investigations programmées, en s'attachant particulièrement à définir le placement des sondages en fonction des contraintes d'accessibilité, de présence de réseaux ou d'ouvrages enterrés et des sources potentielles de pollution.

2.2.1. Présentation des activités

Le site est une prairie. Aucune activité de type industrielle n'a été réalisée.

Suite à la visite du site, les photographies suivantes ont permis d'illustrer ce dernier.

Tableau 2 : Vues du site d'étude (portion Sud à gauche et portion Nord à droite) – NEODYME Breizh



2.2.2. Description de l'état du site

Le voisinage direct du site est à dominante rurale.

Le site est ouvert sur les côtés :

- à l'Ouest le site est fermé par un talus ;
- à l'Est et au Nord par un boisement ;
- au Sud par une haie puis par les installations de chaufferie biomasse et de centrale gaz.

2.2.3. Constats de contamination évidente et incidents portés à notre connaissance

Au regard de l'absence d'activité sur le site et de traces d'activités historiques relevée lors de la visite, aucun constat de contamination évidente n'a été recensé

2.2.4. Risques immédiats d'accidents

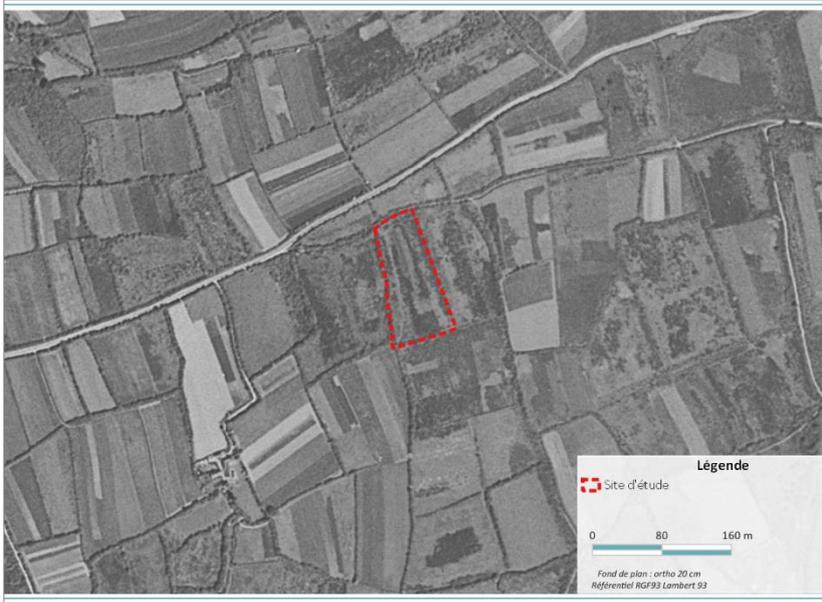
regard de l'absence d'activité sur le site et de traces d'activités historiques relevée lors de la visite, aucun risque immédiat d'accident (explosion, inflammation, fût fuyard, bâtiment vétuste, ...) : à ce titre, aucune préconisation particulière pour la prise de mesures immédiates de mise en sécurité n'a été émise.

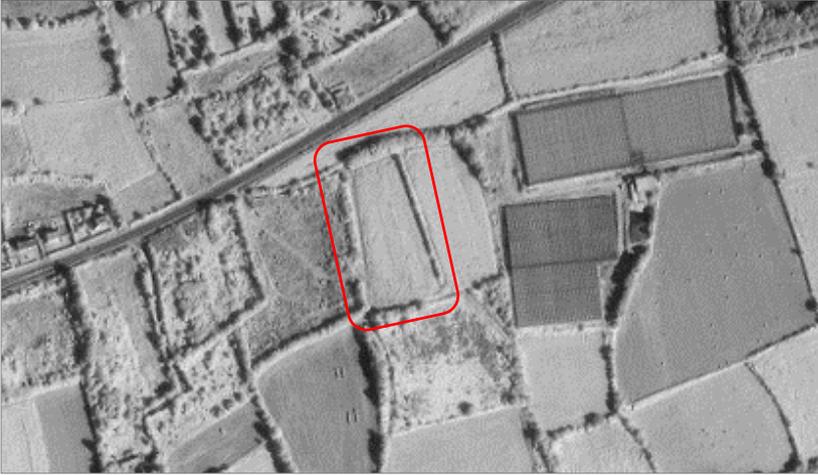
On note la présence d'une canalisation de gaz à l'Ouest du terrain d'étude, reliée à une station GRT Gaz en limite Sud du site.

3. ETUDE HISTORIQUE

3.1. Etude des photographies aériennes IGN

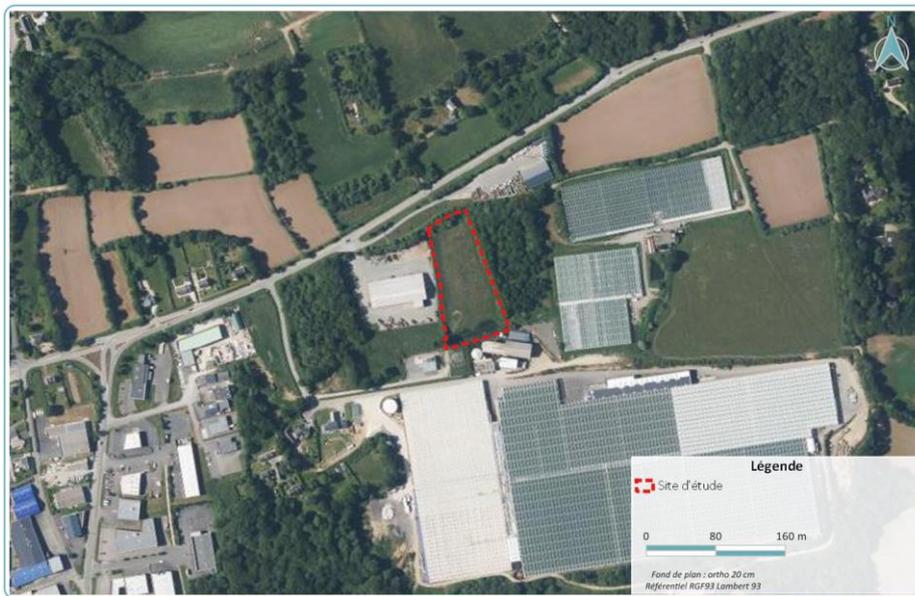
L'historique du site a été apprécié à partir des vues aériennes antérieures : 7 photographies aériennes ont été utilisées afin de décrire la configuration du site à différentes époques (de 1950 à 2020).

| Photographie aérienne | Commentaire |
|---|---|
|  <p>Légende Site d'étude</p> <p>0 80 160 m</p> <p>Fond de plan : ortho 20 cm Référentiel RGF93 Lambert 93</p> | <p>1950 Aucune construction ou aucun aménagement sur le site.</p> |
|  | <p>1966 Aucune construction sur le site. Quelques habitations à proximité. Présence de serres à l'Est.</p> |

| | |
|--|---|
|  | <p>1978</p> <p>Aucune construction sur le site.</p> <p>Développement des constructions à l'Ouest.</p> <p>Présence de serres à l'Est.</p> |
|  | <p>1993</p> <p>Aucune construction sur le site.</p> <p>Construction d'une nouvelle serre à l'Est.</p> |
|  | <p>2005</p> <p>Développement d'une nouvelle serre au Sud du site d'étude.</p> <p>Pas de construction sur le site d'</p> |



2012
Développement des serres.
Pas de construction sur le site d'étude.



2020
Développement des serres.
Pas de construction sur le site d'étude.

3.2. Anciens sites industriels et sites pollués

Les bases de données consultées sont :

- la base de données BASIAS inventoriant les sites industriels et activités de service historiques,
- la base nationale des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), soumises à autorisation ou à enregistrement (en construction, en fonctionnement ou en cessation d'activité),
- une information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL : la base de données BASOL sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif),
- sur un secteur d'information sur les sols (SIS) correspondant aux terrains pour lesquels l'État a connaissance d'une pollution des sols qui 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.

3.2.1. *BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services*

Cette base de données constitue l'inventaire historique régional des sites industriels et activités de service, en activité ou non, pouvant avoir occasionné une pollution des sols. La finalité de la base de données est de conserver la mémoire des sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement. L'inscription d'un site dans BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

La banque de données BASIAS répertorie 25 sites référencés sur la ville de Plougastel-Daoulas, dont cinq relativement à proximité du site d'étude.

Un site BASIAS est à recenser dans un rayon d'1 km autour du site d'étude.

La carte suivante permet de visualiser les sites BASIAS les plus proches.

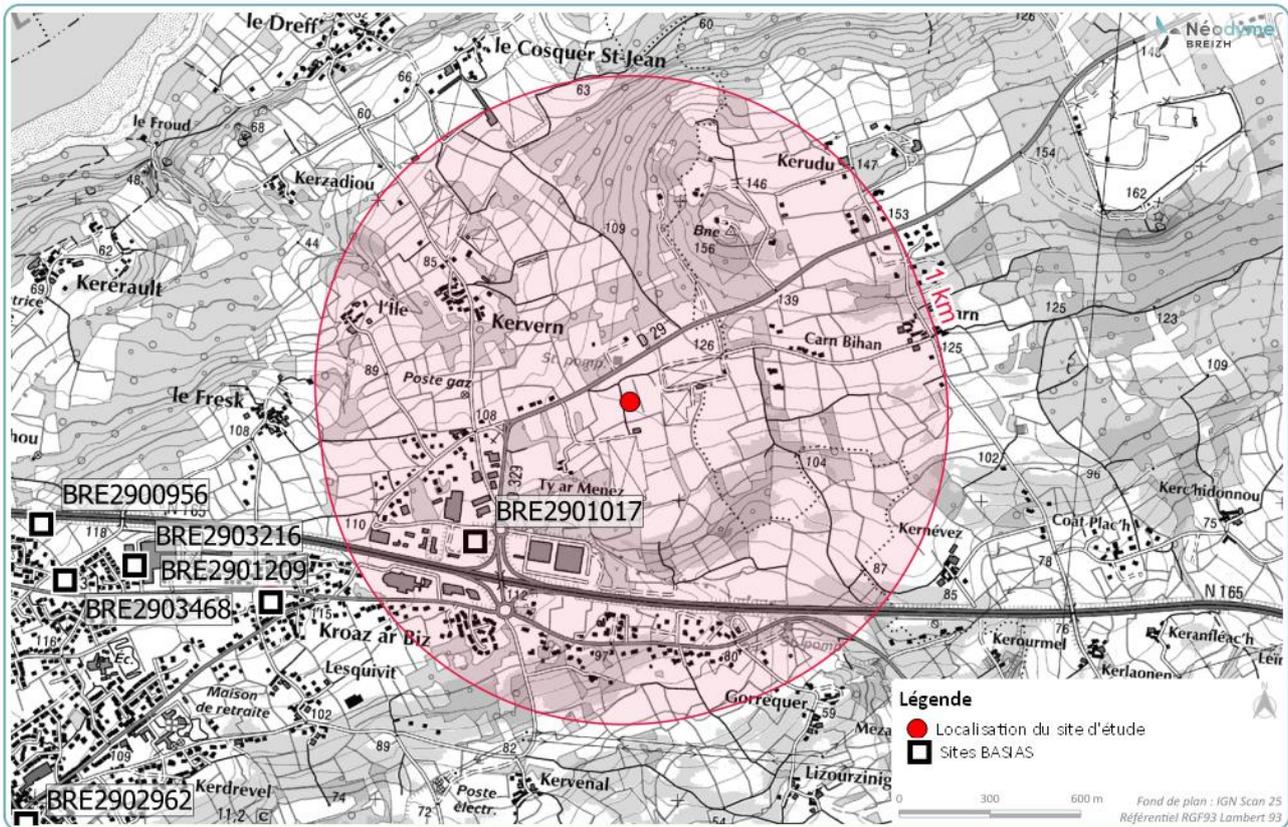


Figure 1 : Localisation des sites BASIAS à proximité du site

Le terrain objet de cette étude n'est pas inscrit dans la banque de données BASIAS. Les sites référencés dans la base de données BASIAS présents à proximité du site sont décrits ci-dessous.

Tableau 3 : Inventaire des sites BASIAS à proximité du site

| Référence | Dernier exploitant | Activité | Date | Localisation par rapport au site |
|------------|--------------------|---|---|----------------------------------|
| BRE2901017 | Renon Bernard, | Atelier de réparation poids lourds Mercedes | Début de l'activité : 24/06/1971 Fin d'activité : inconnue | 630 m au Sud-Ouest |

Compte-tenu du positionnement des sites BASIAS recensés ci-dessus par rapport au terrain et du type d'activité, aucun impact direct sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site n'est à envisager.

La présence d'enjeux ou de sensibilités particulières du site vis-à-vis d'une éventuelle pollution en provenance de son environnement est alors très peu envisageable.

3.2.2. Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL)

La Base de données BASOL (éditée par la DGPR du ministère de l'écologie) porte sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif (anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, pollution liée à l'élimination des déchets, à des fuites ou à des épandages de produits chimiques, accidentels ou pas).

La consultation de la base de données ex-BASOL éditée par le ministère nous indique l'absence de sites potentiellement pollués au droit et à proximité du site d'étude. Le site le plus proche est situé à environ 1,3 km vers le Sud-Ouest du site d'étude. La carte ci-dessous localise ces sites.

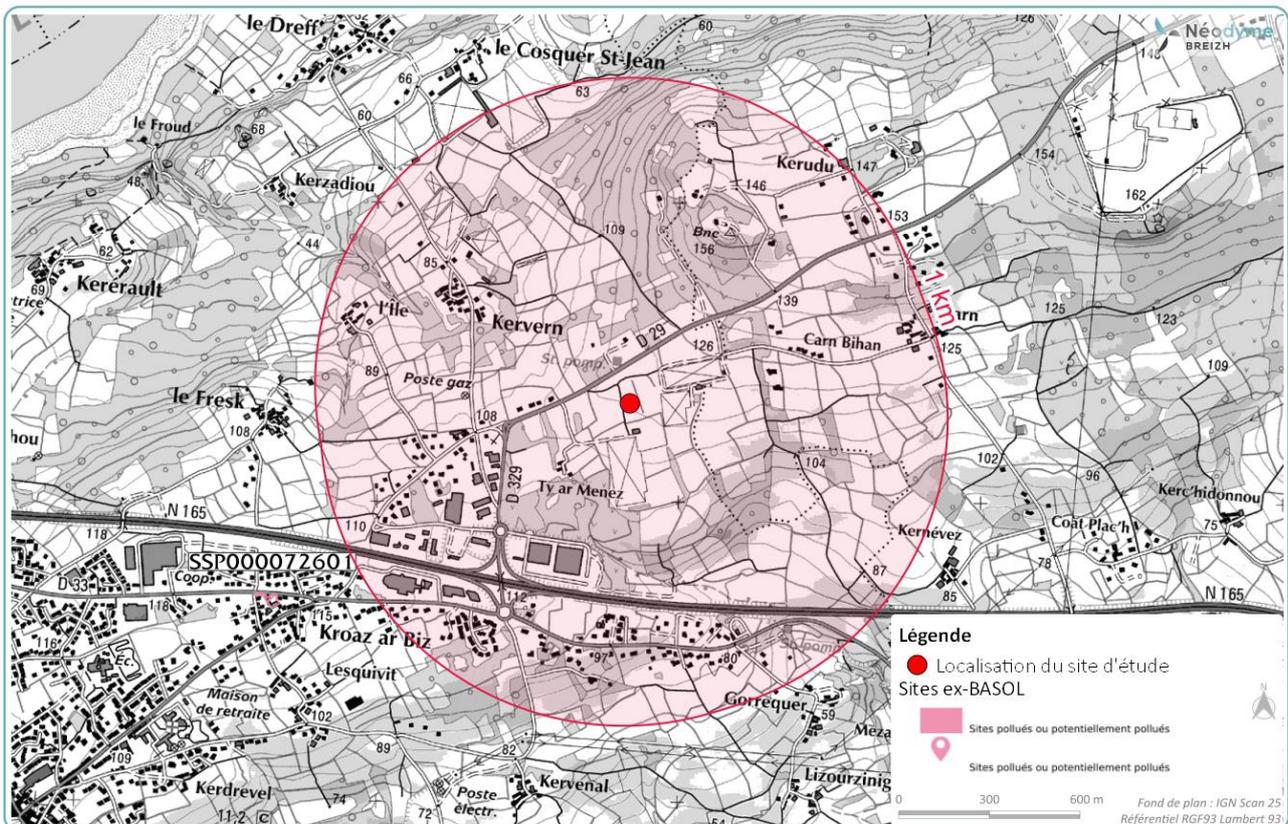


Figure 2 : Sites BASOL à proximité

Le tableau ci-dessous donne le détail du site BASOL le plus proche.

Tableau 4 : Détails des sites ex-BASOL à proximité

| Site | Localisation | Extraits de la fiche ex-BASOL |
|-------------------------------|---|--|
| SSP000072601 LE FUR (ESSO) | Plougastel Daoulas : Parcelle 79 section BM | La station service ESSO SERVICE LE FUR a été exploitée sans autorisation à partir de 1932. L'activité a cessé en 1990 sans notification. Depuis la cessation d'activité, le terrain est occupé pour un usage d'habitation. En décembre 2004, lors de travaux de terrassement, un engin de chantier a arraché accidentellement une canalisation enterrée contenant des hydrocarbures. De fortes émanations d'hydrocarbures ont alors été ressenties. |

| Site | Localisation | Extraits de la fiche ex-BASOL |
|------|--------------|---|
| | | <p>La société ESSO a procédé aux travaux urgents de la cuve située sur la parcelle BM 137 : vidange, nettoyage et remplissage du réservoir d'essence par de l'eau (méthode temporaire). Par la suite, les propriétaires ont faits évacuer la cuve et les canalisations qui servaient à alimenter l'ancienne station-service. Aucune trace d'hydrocarbures n'a été retrouvé lors du retrait des appareils.</p> <p>Un diagnostic environnemental doit être réalisé afin de connaître l'éventuel impact des activités de l'ancienne station-service sur les milieux.</p> |

Le site le plus proche est situé à environ 1,3 km au Sud-Ouest.

Compte-tenu du positionnement de ce site BASOL par rapport au terrain, aucun impact direct sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site n'est possible. Un transfert de pollution depuis ces sites vers le terrain d'étude est totalement inenvisageable.

La présence d'enjeux ou de sensibilités particulières du site vis-à-vis d'une éventuelle pollution en provenance de son environnement est alors impossible.

3.2.3. Secteurs d'information sur les Sols (SIS)

Les secteurs d'informations sur les sols recensent 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.

La carte suivante permet de visualiser les SIS les plus proches de la parcelle du projet.

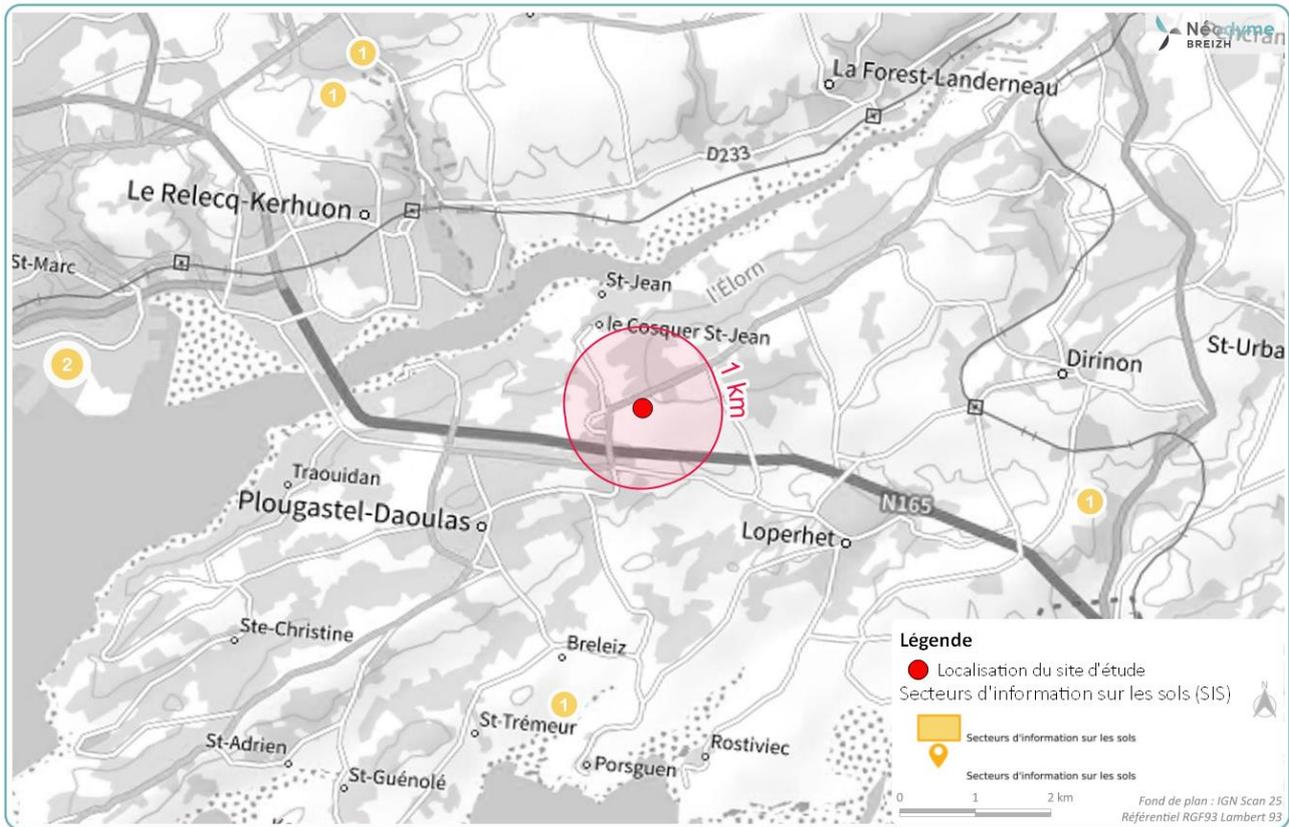


Figure 3 : Localisation des SIS à proximité

Aucun site SIS n'est identifié dans un rayon de 1 km dans la banque de données SIS. Le site le plus proche de la parcelle d'étude est situé à environ 4 km au Sud-Ouest.

L'absence de sites SIS dans l'environnement proche du site d'étude (rayon de 4 km) ôte tout risque de transmission de pollution.

La présence d'enjeux ou de sensibilités particulières du site vis-à-vis d'une éventuelle pollution en provenance de son environnement est alors inenvisageable.

3.2.4. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

La base des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement inventorie 10 établissements sur la ville de Plougastel-Daoulas relevant du régime de l'Autorisation ou de l'Enregistrement au titre de cette législation.

Notons que le site d'étude est situé à proximité immédiate d'une installation de combustion classée comme ICPE destinée à chauffer des serres maraîchères.

La carte suivante permet de visualiser les ICPE les plus proches de la parcelle du projet.

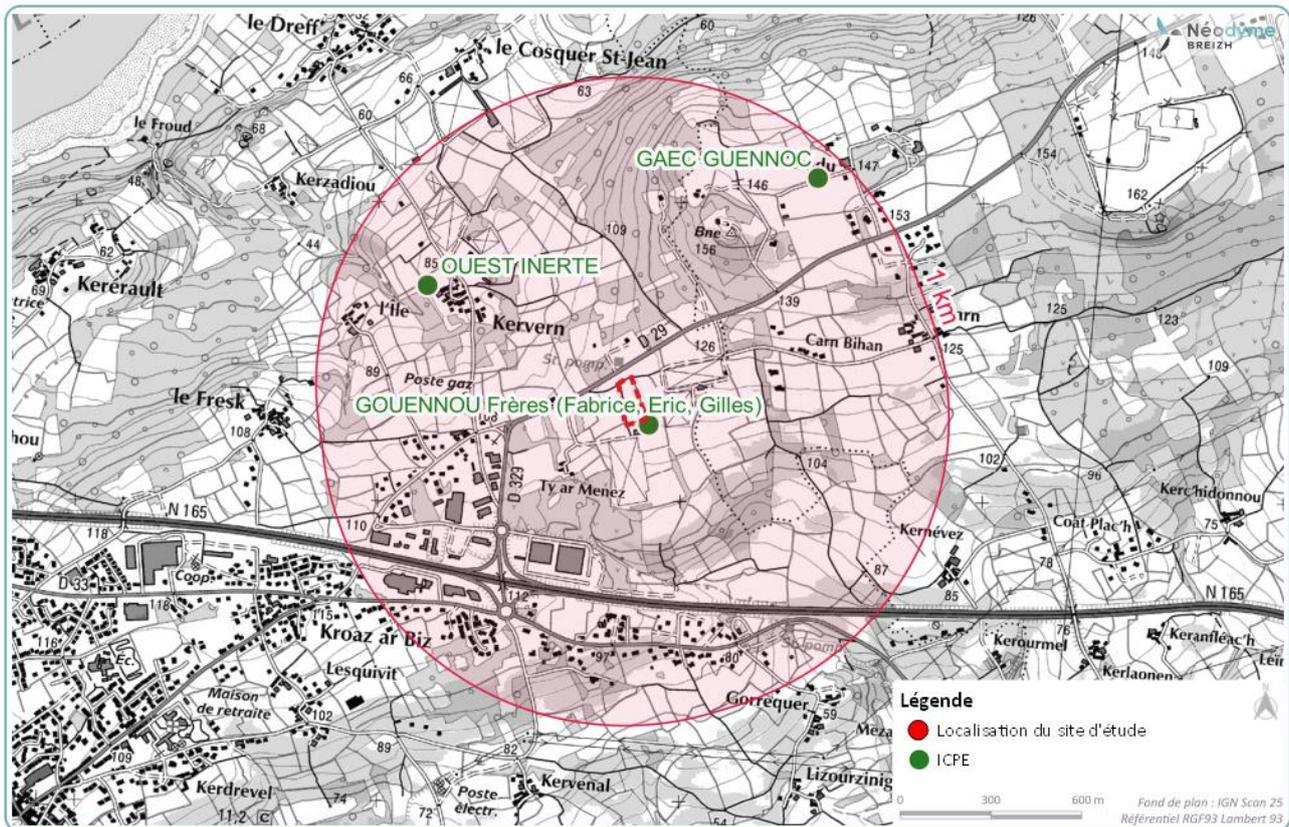


Figure 4 : Inventaire des ICPE à proximité

La carte ci-dessus nous indique la présence de plusieurs sites ICPE à proximité de la parcelle du projet, ainsi que de nombreuses ICPE. Le tableau ci-dessous donne le détail de ces installations classées les plus proches de la parcelle du projet.

Tableau 5 : Inventaire des sites ICPE à proximité du site

| Nom de l'ICPE | Régime | Seveso | Installation |
|---|----------------|--------|----------------------------|
| Gouennou Frères (Fabrice, Eric, Gilles) | Enregistrement | Non | Combustion |
| Ouest Inerte | Enregistrement | Non | Broyage, concasse d'inerte |
| GAEC Guennoc | Autres régimes | Non | Agricole |

Compte-tenu de la proximité des sites ICPE et de leur positionnement, un impact potentiel direct sur la qualité des sols et des eaux souterraines ne peut être écarté. Cependant, au regard de l'activité recensée le risque est jugé faible.

Le transfert d'une éventuelle pollution via les eaux souterraines est également à prendre en compte.
La présence d'enjeux ou de sensibilités particulières du site vis-à-vis d'une éventuelle pollution en provenance de son environnement est alors envisageable.

3.2.5. Canalisation de transport de matières dangereuses

Une canalisation de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales de sites de stockage ou de chargement.

Le site d'étude est situé au droit d'une canalisation de transport de gaz. La carte ci-dessous localise les canalisations présentes à proximité du site d'étude.

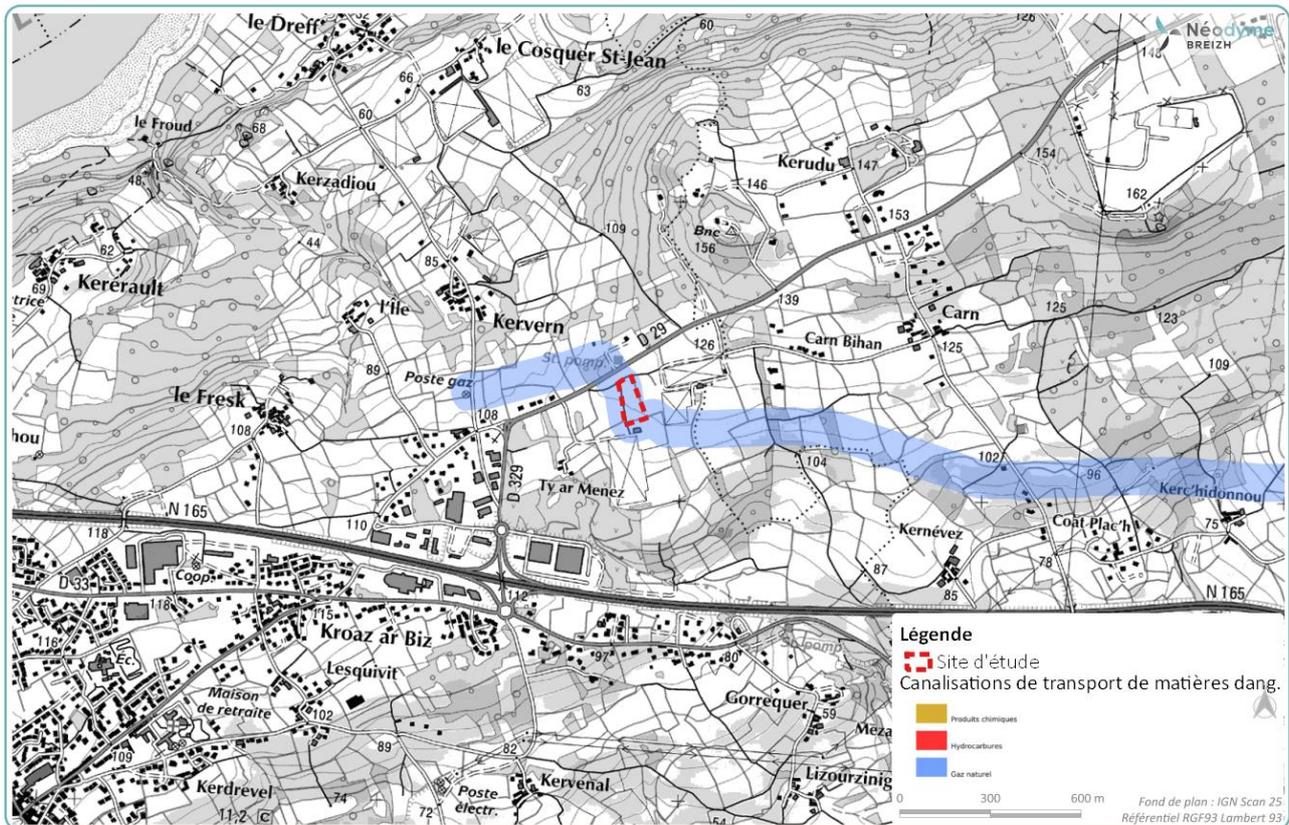


Figure 5 : Localisation des canalisations de matières dangereuses à proximité

La figure ci-dessus nous indique la présence d'une canalisation de transport de matières dangereuses au droit du site d'étude. Cette canalisation transporterait du gaz naturel.

4. ETUDE DE VULNERABILITE DES MILIEUX

4.1. Contexte géologique

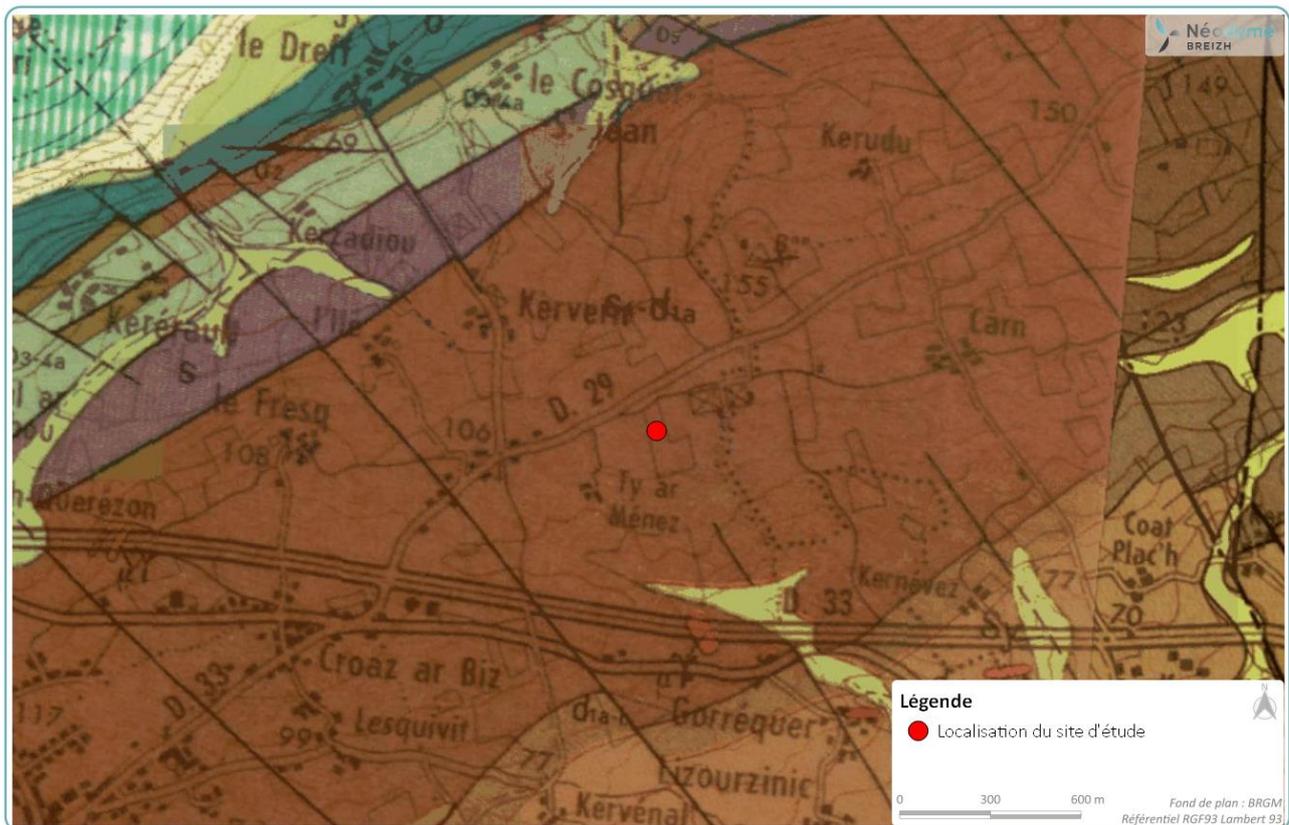
Le terrain est globalement plat, les altitudes varient entre 117 et 113 m NGF. La formation géologique locale est la suivante :

Tableau 6 : Caractérisation de la formation géologique locale

| Formations géologiques | Description |
|--|---|
| Formation des Schistes et Quartzites de Plougastel | Cette formation se caractérise par des alternances de schistes et de quartzites souvent verdâtres, de puissance variable, de quelques centimètres à plusieurs mètres. La rareté des micas détritiques constitue un caractère remarquable de l'ensemble. |

Source : Carte géologique n° 274 de Brest au 1/50 000 et sa notice

La géologie locale est constituée de d'alternances de schistes et de quartzites souvent verdâtres.



Les données sur les ouvrages (forages, sondages, puits et sources) souterrains du territoire sont collectées pour être conservées dans une base de données, la BSS, organisée et gérée par le BRGM.

D'une profondeur de 109 m, le sondage le plus proche (BSS000VFWY) dispose d'une lithographie détaillée. Cette lithographie, présentée ci-dessous permet d'avoir une idée sur la nature du sous-sol au niveau du site.

Tableau 7 : Lithologie du sondage

| Profondeur | Lithologie |
|-----------------|--------------------------------------|
| De 0 à 8 m | Schiste jaune altéré |
| De 8 m à 60 m | Pierre bleue |
| De 60 m à 80 m | Pierre bleue et argile très souple |
| De 80 m à 109 m | Pierre bleue, quartz et passage vert |

4.2. Contexte hydrogéologique

Le site d'étude est implanté au droit de la masse d'eaux souterraines du « bassin versant de l'Elorn » (FRGG112). D'après la Base de Données des Limites de Systèmes Aquifères (BDLISA), le site est localisé au droit de l'unité aquifère suivante :

Tableau 8 : Acquifères « bassin versant de l'Elorn » (source : BRGM)

| Code | Acquifère | Caractéristiques | Type |
|-------|--|----------------------|---------|
| 191AP | Socle du Massif armoricain dans le bassin versant de l'Elorn de sa source à la mer | Nappe libre de socle | Fissuré |

D'après la notice de la carte géologique de Brest, la nappe soutient systématiquement les horizons alluvionnaires sus-jacents, ainsi que les eaux de surface. L'exploitation de l'eau, liée aux besoins locaux s'est longtemps limitée aux captages placés sur les émergences elles-mêmes. Ainsi les captages en pleine nappe sont très rares : l'Hospitalou en Plouzané sur nappe phréatique alluviale, Lodoën en Plougastel dans une nappe soutenue sous thalweg, le Coat en Plouzané sur une nappe localement captive dans des joints gneissiques. Les ouvrages coiffant d'anciennes émergences sont toujours modestes, de type puits traditionnel (Kerarguen en Plouzané) ou le plus souvent à réseau de drains (100 m de drains profonds de 5 m à Keréroul en Plougastel, 150 m de drains à Coatmez au Relecq-Kerhuon). Les débits restent toujours faibles (2 l/s au Coat, 4 l/s à Lodoën), ce qui peut satisfaire uniquement de petites collectivités : associations syndicales groupant quelques fermes (Trégorf en Saint-Renan), quelques villages (Chapelle Croix et Kermeur- Saint-Yves, Plouzané, Loc-Maria), syndicats communaux (Plougastel, à qui les différents captages fournissent en étiage 1 300 m³ par jour).

Le paramètre d'infiltration permet de prendre en compte la capacité des sols à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de pluie. Cette capacité d'infiltration est donnée par l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR), un paramètre évalué sur l'ensemble du territoire français par le BRGM en fonction des pentes et de la nature du terrain.

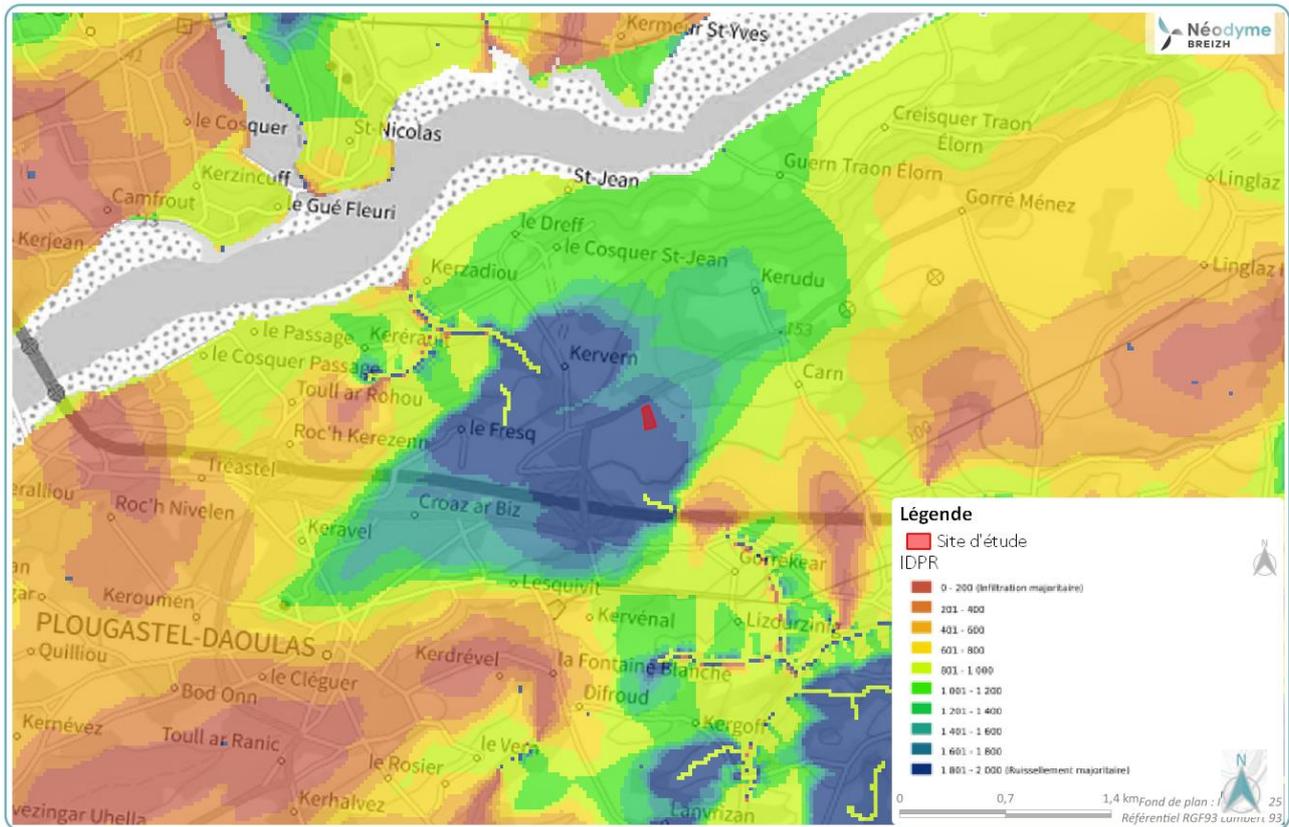


Figure 6 : Cartographie de l'IDPR au niveau de la zone d'étude (source : BRGM)

La valeur de l'IDPR au droit du site d'étude est variable et comprise entre 1 800 et 2 000, soit une tendance très forte au ruissellement.

Le captage AEP en eaux souterraines est situé à environ 950 m à l'est recensé dans l'environnement immédiat du site. Cependant, le terrain ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage.

Des ouvrages privés sont inventoriés aux abords du terrain d'étude pour un usage en eaux d'irrigation essentiellement et en eau. Ceux-ci sont localisés sur la carte ci-dessous.

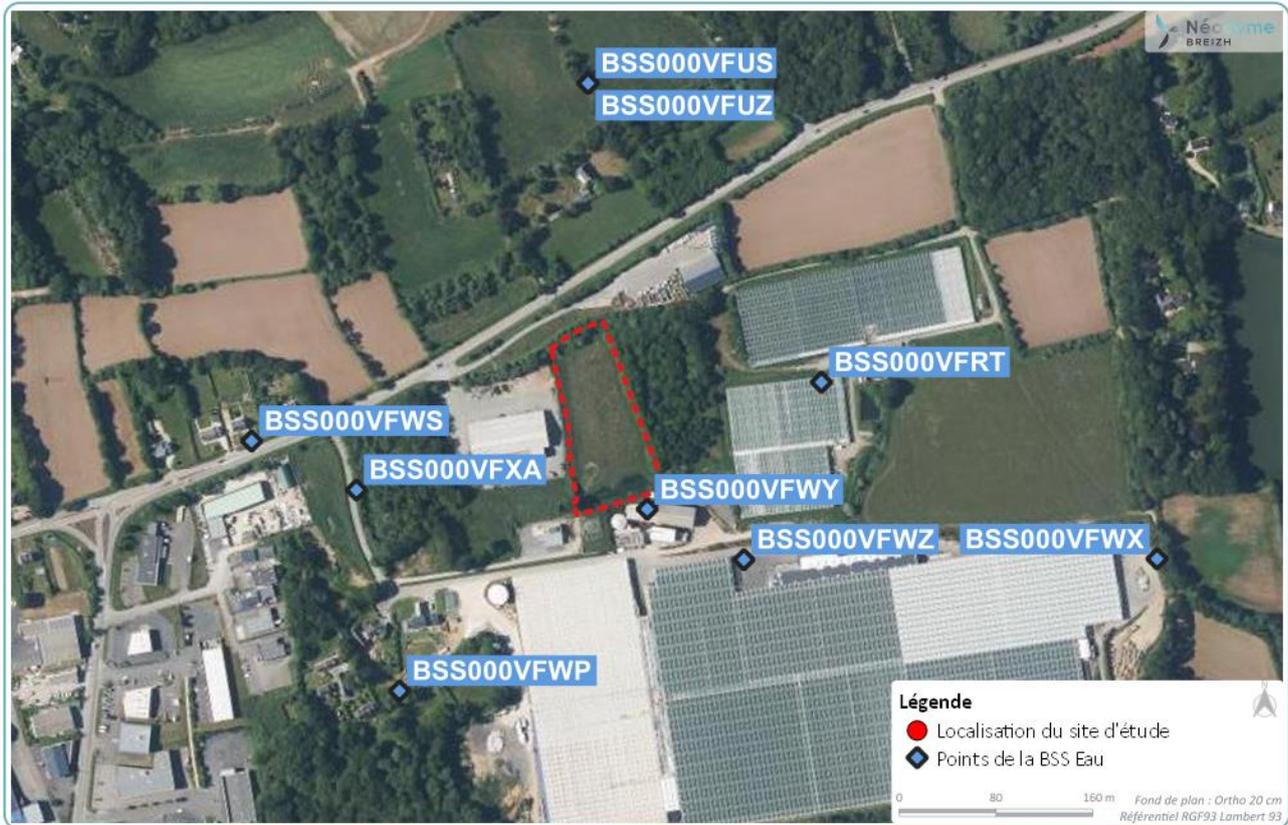


Figure 7 : Localisation des points de la BSS Eau aux abords du site

Tableau 9 : BSS point d'eau en aval du site d'étude les plus proches (source : BRGM)

| Référence | Altitude | Profondeur | Usage | Adresse | Distance | Position hydraulique par rapport au site |
|------------|----------|------------|------------------|-------------|-------------------------|--|
| BSS000VFWY | 114 m | 109 m | Eau | Ty ar Menez | Limite de propriété Sud | Aval |
| BSS000VFWZ | 113 m | 109 m | Eau d'irrigation | Ty ar Menez | 50 m au Sud-Est | Aval |

Le contexte hydrogéologique est peu vulnérable (perméabilité faible des sols) et sensible vis-à-vis des sources de pollution potentiellement présentes sur le site d'étude au regard de l'usage en eaux d'irrigation des forages privés à proximité.

4.3. Contexte hydrographique

Le site est localisé sur deux bassins versants : sa partie Nord sur le bassin versant de L'Elorn et sa partie Sud sur le bassin versant des ruisseaux de la Rade de Brest. Les cours d'eau recensés à proximité sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Caractérisation des cours d'eau à proximité

| Cours d'eau | Nature | Altitude | Localisation par rapport au site | Sens d'écoulement | Situation hydraulique du cours d'eau par rapport au site d'étude |
|-------------|----------|----------|----------------------------------|----------------------|--|
| Inconnu | Ruisseau | 93 m | 400 m au Nord-Ouest | Sud-Est > Nord-Ouest | Aval |
| Inconnu | Ruisseau | 76 m | 580 m au Sud-Est | Nord-Est > Sud-Ouest | Aval |

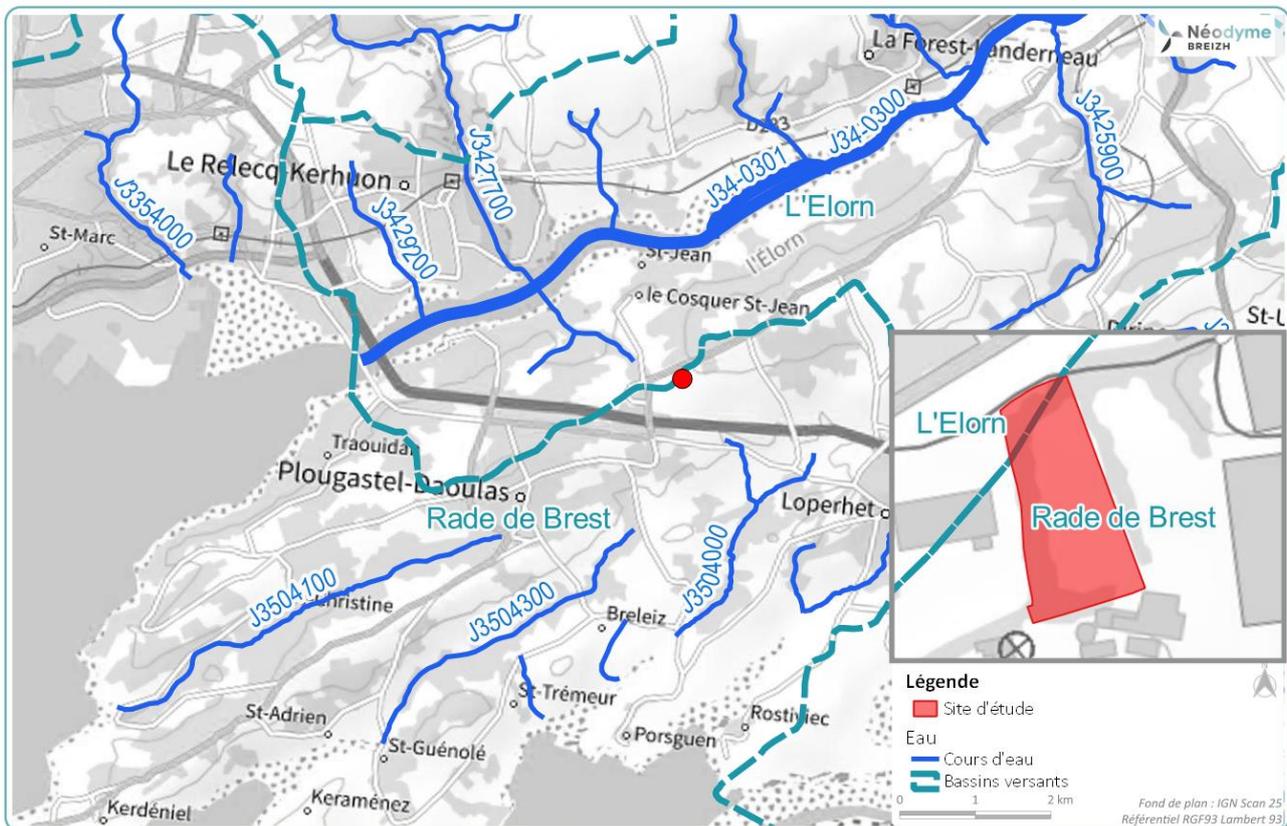


Illustration 5 : Cours d'eau et sens d'écoulement à proximité

D'après les informations fournies par l'ARS, un captage en eaux de surface sur un petit cours d'eau (nom inconnu) est localisé à environ 1,2 km à l'Est du site. Aucune relation hydraulique n'existe entre ce cours d'eau et le site d'étude. Le terrain ne se situe pas dans un périmètre de protection de ce captage.

Aucune activité récréative et halieutique n'est recensée sur les plus proches cours d'eau situés à proximité. L'Elorn, situé à environ km en aval hydraulique, est le plus proche cours d'eau accueillant des activités nautiques et piscicoles.

Le contexte hydrographique est peu vulnérable et peu sensible vis-à-vis des sources de pollution potentiellement présente sur le site d'étude.

4.4. Environnement naturel

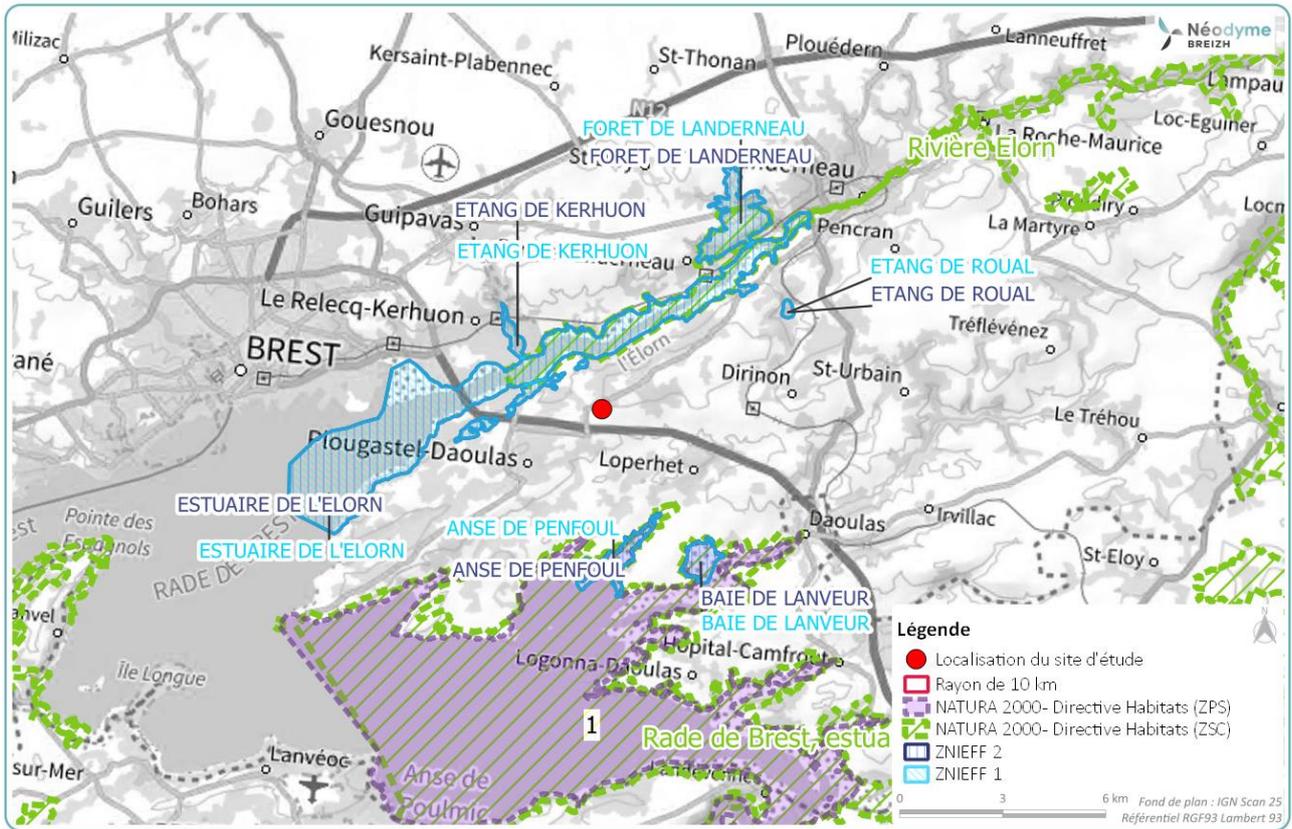
Les principaux périmètres de protection de l'environnement naturel sont recensés dans la partie ci-dessous.

Tableau 11 : Périmètres de protection de l'environnement naturel les plus proches du secteur d'étude

| Type | Site | Code | Distance par rapport à l'installation |
|-------------------|---|-----------|---------------------------------------|
| NATURA 2000 - ZSC | Rivière Elorn | FR5300024 | 1,3 km au Nord |
| ZNIEFF de type 1 | Roc'h Nivelen et Kerezen – Bois et rochers de Keréault et Saint-Jean | 530030059 | 1,3 km au Nord |
| ZNIEFF de type 1 | Estuaire de l'Elorn | 530030195 | 1,4 km au Nord |
| ZNIEFF de type 1 | Etang de Kerhuon | 530014340 | 2,7 km au Nord |
| NATURA 2000 - ZPS | Rade de Brest, Baie de Daoulas, Anse de Poulmic | FR5310071 | 3,3 km au Sud |
| ZNIEFF de type 2 | Baie de Daoulas – Anse de Poulmic – Estuaires de la rivière du Faou et de l'Aulne | 530030193 | 3,3 km au Sud |
| NATURA 2000 - ZSC | Rade de Brest, estuaire de l'Aulne | FR5300046 | 3,4 km au Sud |
| ZNIEFF de type 1 | Anse de Penfoul | 530006456 | 3,5 km au Sud |
| ZNIEFF de type 1 | Baie de Lanveur | 530006455 | 4,7 km au Sud |
| ZNIEFF de type 1 | Forêt de Landerneau | 530010393 | 5 km au Nord-Est |
| ZNIEFF de type 1 | Etang de Roual | 530009813 | 5,6 km à l'Est |



SPV du
Menez



Carte 1 : Localisation des sites de protection de l'environnement naturel les plus proches du secteur d'étude

5. SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL

Un schéma conceptuel présentant une synthèse des voies de transfert à considérer jusqu'à la cible représentée par les personnes recensées sur la zone d'étude à partir des sources identifiées et au travers des différents milieux (l'eau, l'air et le sol) a été établi. Il est présenté ci-après.

Tableau 12 : Schéma conceptuel

| Enjeux à protéger | Vecteur de risque | Niveau de risque | Justification |
|----------------------|---|------------------|---|
| Usagers du site | Inhalation de l'air intérieur | Potentiel | Qualité des gaz du sol non connue |
| | Inhalation de l'air extérieur | Potentiel | Qualité des gaz du sol non connue |
| | Contact direct et ingestion de poussières | Potentiel | Qualité des sols non connue Aucun recouvrement de surface actuellement, zone enherbée Zone d'étude bordée par des talus et boisements |
| | Consommation d'eau du réseau AEP | Ecarté | Absence d'impact par des substances volatiles. |
| Population hors site | Inhalation de l'air intérieur | Potentiel | Qualité des gaz du sol non connue |
| | Inhalation de l'air extérieur | Potentiel | Qualité des gaz du sol non connue |
| | Contact direct et ingestion de poussières | Potentiel | Qualité des sols non connue Aucun recouvrement de surface actuellement, zone enherbée Zone d'étude bordée par des talus et boisements |
| | Consommation d'eau du réseau AEP | Ecarté | Absence d'impact par des substances volatiles. |
| | Usage des eaux souterraines | Potentiel | Profondeur et qualité des eaux souterraines inconnues. Absence d'usage des eaux souterraines recensé en aval théorique. |
| | Usage des eaux superficielles | Potentiel | Qualité des eaux souterraines non connue |
| Patrimoine naturel | | Ecarté | Absence de patrimoine naturel remarquable en aval proche du site |

Le schéma conceptuel de l'état initial est présenté page suivante.

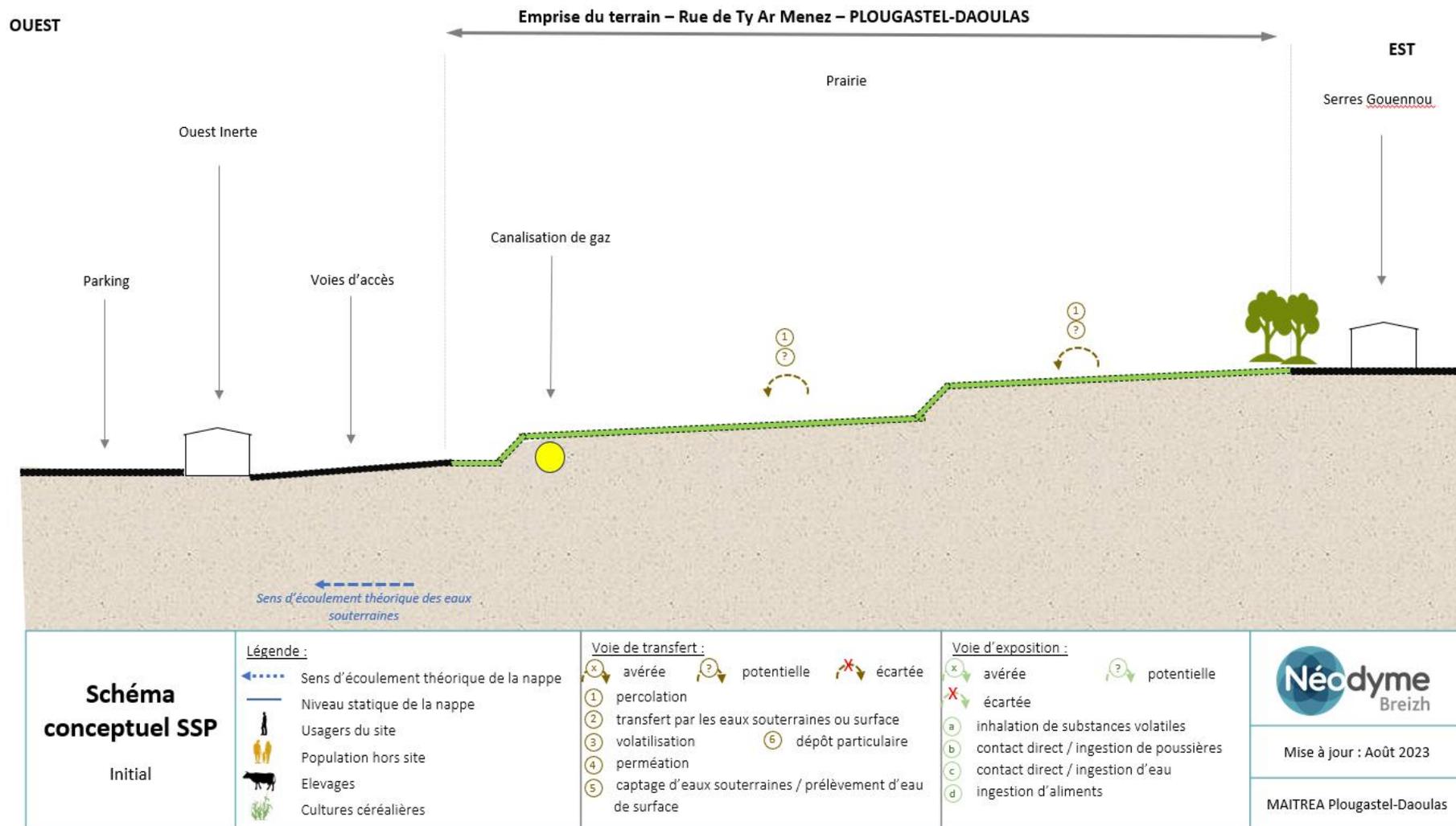


Illustration 6 : Schéma conceptuel initial

6. PROGRAMME D'INVESTIGATION

Au regard des informations disponibles et des zones de pollution potentielle identifiées dans le cadre de l'étude historique et documentaire, les investigations ont été engagées avec pour objectifs d'évaluer la qualité des sols au droit ou à proximité immédiate des zones de pollution potentielle identifiées et de vérifier la qualité environnementale du site sur l'ensemble de terrain.

Dans un premier temps, des investigations sur les sols et notamment au droit ou à proximité des sources potentielles historiques de pollution mais aussi sur l'ensemble du terrain ont été réalisées.

Tableau 13 : Programme d'investigations

| Source | Milieu de transfert | Enjeu | Investigations préconisées |
|--|---------------------|--|---|
| Sources potentielles historiques de pollution : Cuves de stockage d'hydrocarbures sur le site | Sol | Usagers du site et habitants au voisinage immédiat | 6 sondages de sols (S1 à S6) à 1 m de profondeur maximum au droit du terrain et notamment à proximité des zones potentiellement impactées |
| | Air | | Aucune. |
| | Eaux souterraines | Usage sensible | Aucune. |
| | Eaux superficielles | Aucun usage sensible (rayon de 500 m) | Aucune. |

Les méthodes normalisées citées ci-dessous ont été appliquées pour la caractérisation des sols :

- NF ISO 18400-102 Décembre 2017 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 102 : choix et application des techniques d'échantillonnage - Remplace les normes NF ISO 10381-2 mars 2003, NF ISO 10381-6 juin 2009 et NF ISO 10381-6 mars 1994 ;
- NF ISO 18400-103 Décembre 2017 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 103 : sécurité - Remplace la norme NF ISO 10381-3 mars 2002 ;
- NF ISO 18400-105 Décembre 2017 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 105 : emballage, transport, stockage et conservation des échantillons – Remplace les normes NF ISO 10381 – 6 juin 2009 et NF ISO 10381 du 6 mars 1994 ;
- NF ISO 18400-106 Décembre 2017 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 106 : contrôle de la qualité et assurance de la qualité ;
- NF ISO 18400-107 Décembre 2017 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 107 : enregistrement et notification

7. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

7.1. Objectifs

Les investigations de terrain, menées le 06/07/2023, visent, sur la base des informations recueillies, à caractériser les sources de pollution potentielles et à évaluer leur impact sur les sols au droit du terrain.

Les opérations suivantes ont été mises en œuvre afin de :

- reconnaître et décrire les terrains superficiels par sondages au moyen d'un carottier à percussion équipé de gouges de prélèvement d'un diamètre de 50 et 36 mm ;
- prélever des échantillons représentatifs de sols pour analyses physico-chimiques en laboratoire agréé;
- identifier et quantifier certaines substances chimiques au sein des sols ;
- caractériser la qualité environnementale des sols au droit du site pour les principaux éléments polluants mis en évidence dans les sources.

7.2. Préparation de l'intervention

Préalablement à la réalisation des investigations de terrain, des déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) ont été transmises aux différents concessionnaires des réseaux présents en sous-sol dans le secteur d'étude.

L'implantation des sondages sur le terrain a été réalisée le 06/07/2023. La recherche de réseaux a été réalisée comme suit :

- consultation des plans fournis par les différents concessionnaires exploitant des réseaux à proximité du site ;
- reconnaissance visuelle sur le terrain (regards, tranchées visibles, ...) ;
- détection des réseaux à l'aide d'un détecteur.

7.3. Méthodologie mise en œuvre

L'objectif de ces investigations est de déterminer l'état environnemental du site au droit des sources potentielles de pollution. Le programme d'investigation, décrit ci-après, a été défini en fonction :

- de la visite approfondie du site (documents consultés, étude de vulnérabilité) ;
- des différentes informations récoltées (visites approfondies du site, interviews de salariés, ...) ;
- de l'emplacement des principales activités ou installations recensées et susceptibles d'avoir pu générer une pollution des sols.

Tableau 14 : Implantations des sondages

| Localisation | Nombre de sondages | Numéro de sondage | Profondeur programmée |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Nord du site d'étude | 2 | S6 / S5 | 1 m |
| Milieu du site d'étude | 2 | S4 / S3 | 1 m |
| Sud du site d'étude | 2 | S2 / S1 | 1 m |



Illustration 7 : Implantation des sondages

En fonction des informations collectées, un programme d'investigation a été défini. Celui-ci est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Programme d'investigations

| Type d'investigation | Nombre | Commentaires |
|----------------------|--------|---|
| Sondages sols | 6 | Sondage à la tarière à main |
| Prélèvements de sols | 6 | Prélèvement d'un échantillon en fonction des modifications de la lithologie observée Observation visuelle et organoleptique Sélection des échantillons – constitution d'un échantillon moyen pour chaque forage |

| Type d'investigation | Nombre | Commentaires |
|--|--------|--|
| Analyses en laboratoire agréé sur les sols | 6 | Conditionnement dans des flacons spécifiques et stockage en glacière |

Pour chaque sondage, le programme d'investigations a été défini comme suit :

- prélèvement pour chaque mètre sondé ou à chaque modification de la nature géologique du sol,
- analyse visuelle et organoleptique effectuée sur site afin d'estimer en première approche des indices de pollution ;
- échantillonnage de chaque prélèvement pour analyses physico-chimiques selon le programme détaillé ci-dessous :

La composition des packs analytiques est présentée ci-après :

Tableau 16 : Composition des packs analytiques prévus au programme d'investigations

| Pack analytique | Nombre d'échantillon | Paramètres |
|--|----------------------|--------------------------------------|
| Pack « Caractérisation inertes/ ISDI » | 6 | Paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 |

8. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATION

8.1. Description des échantillons de sols

Les investigations réalisées ont permis de mettre en évidence la lithologie suivante :

Tableau 17 : Lithologie observée

| Numéro de sondage | Profondeur atteinte (m) | Lithologie Profondeur (cm) | Remarques | Echantillonnage |
|-------------------|-------------------------|---|---|-----------------|
| S1 | 35 cm | <ul style="list-style-type: none"> - [0,00 ; 5,00] : Présence de MO (racines) - [5,00 ; 30,00] : couleur brun foncé, texture sablo-limoneuse homogène, granuleuse - [30,00 ; 35,00] : couleur brun foncé, avec tâches ocre/jaune sur la fin du sondage, texture limono-sableuse - 35,00 : refus de tarière | <p>Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif.</p> | S1 [5-35 cm] |
| S2 | 43 cm | <ul style="list-style-type: none"> - [0,00 ; 5,00] : Présence de MO (racines) - [5,00 ; 30,00] : couleur brun, texture sableuse - [30,00 ; 43,00] : couleur brun sableux, caillouteux, avec tâches ocre/jaune sur la fin du sondage, texture plus limoneuse - 43,00 : refus de tarière | <p>Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif.</p> | S2 [5-40 cm] |
| S3 | 62 cm | <ul style="list-style-type: none"> - [0,00 ; 3,00] : Présence de MO (racines) - [3,00 ; 30,00] : texture brun sableux, de couleur brun, quelques racines - [30,00 ; 62,00] : couleur brun + ocre, sablo-limoneux, racines éparses - 62,00 : refus de tarière | <p>Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif.</p> | S3 [5-60 cm] |
| S4 | 60 cm | <ul style="list-style-type: none"> - [0,00 ; 5,00] : Présence de MO (racines), couleur brun foncé, sableux - [5,00 ; 30,00] : couleur brun foncé, texture sableuse, avec présence de cailloux de granulométrie entre 0 et 3 cm - [30,00 ; 60,00] : couleur brun ocre, plus compact que précédemment, sablo-limoneux, cailloux (0-3 cm) - 60,00 : refus de tarière | <p>Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif.</p> | S4 [5-60 cm] |
| S5 | 65 cm | <ul style="list-style-type: none"> - [0,00 ; 5,00] : Présence de MO (racines) - [5,00 ; 40,00] : couleur brun foncé, texture friable, présence de cailloux (0-3 cm) - [40,00 ; 65,00] : couleur brun clair, texture sableuse avec cailloux, texture plus compacte que précédemment - 65,00 : refus de tarière | <p>Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif.</p> | S5 [5-60 cm] |

| Numéro de sondage | Profondeur atteinte (m) | Lithologie Profondeur (cm) | Remarques | Echantillonnage |
|-------------------|-------------------------|--|---|-----------------|
| S6 | 65 cm | - [0,00 ; 5,00] : Présence de MO (racines) - [5,00 ; 30,00] : couleur brun foncé, texture sableuse, présence de cailloux (0-3 cm) - 30,00 : refus de tarière | Aucune arrivée d'eau. Aucun indice visuel ou olfactif. | S6 [5-65 cm] |

Lors de la réalisation des sondages, aucune arrivée d'eau n'a été détectée.

Aucun indice olfactif d'une présence d'hydrocarbures ou d'essence n'a été relevé sur l'ensemble des sondages.

Au vu de ces résultats et observations, un total de 6 échantillons de sols a été envoyé pour analyses en laboratoire accrédité.

En fin d'investigation, l'ensemble des sondages a été rebouché conformément à la finition d'origine.

Les coupes de sondages sont disponibles en annexe.

8.2. Conditionnement et stockage des échantillons

Les échantillons de sols collectés ont été conditionnés en flacons adaptés aux analyses mises en œuvre et stockés en glacière de terrain pour une meilleure conservation des produits recherchés. L'envoi en laboratoire a été réalisé en fin de campagne après sélection des échantillons.

Les analyses des échantillons de sols ont été confiées à un laboratoire accrédité ISO 17025, selon les protocoles repris en annexe.

8.3. Résultats des analyses des échantillons de sols

8.3.1. Valeurs seuils de références

Les outils d'appréciation de la qualité des sols s'appuient sur la « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » issue de la Note en date du 19 avril 2017.

En l'absence de valeurs guide, les résultats ont été comparés aux limites de quantification analytiques. A titre indicatif, les teneurs les plus élevées sont comparées aux seuils d'acceptabilité dans :

- les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) : arrêté du 12 décembre 2014 ;
- les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ;
- les installations de stockage de déchets dangereux (ISDD).

Ces valeurs seuils concernant les différents packs analytiques sont proposées ci-après.

Tableau 18 : Critères d'appréciation retenus pour l'appréciation des résultats d'analyses

| Paramètre | Seuil de quantification | Seuil d'acceptation en : | | |
|--|-------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | | ISDI | ISDnD | ISDD |
| Hydrocarbures totaux (HCT) | 10 mg/kg | < 500 mg/kg | > 500 mg/kg < 5 000 mg/kg | > 5 000 mg/kg < 10 000 mg/kg |
| Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (BTEX) | 0,1 mg/kg | < 6 mg/kg | > 6 mg/kg < 30 mg/kg | > 30 mg/kg |
| Benzène | 0,1 mg/kg | < 0,5 mg/kg | > 0,5 mg/kg < 6 mg/kg | > 6 mg/kg < 30 mg/kg |
| Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) | 1 mg/kg | < 50 mg/kg | > 50 mg/kg | |

Pour les métaux et métalloïdes, seront utilisées en tant que valeur d'analyse de la situation les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries issues de l'étude ASPITET de l'INRA.

Tableau 19 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols : Gamme de valeurs « ordinaires » (Tableau ASPITET)

| Métaux et métalloïde | Gamme de valeurs « ordinaires » (mg/kg) |
|----------------------|---|
| As | 1,0 à 25,0 |
| Cd | 0,05 à 0,45 |
| Cr | 10 à 90 |
| Co | 2 à 23 |
| Cu | 2 à 20 |
| Hg | 0,02 à 0,10 |
| Ni | 2 à 60 |
| Pb | 9 à 50 |
| Se | 0,10 à 0,70 |
| Tl | 0,10 à 1,7 |
| Zn | 10 à 100 |

Les résultats obtenus pour l'Antimoine, le Baryum, le Molybdène et le Sélénium ont été comparés aux valeurs fréquemment rencontrées dans les sols, disponibles dans les fiches éditées par l'Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN) :

Tableau 20 : Teneurs de référence en Antimoine, Baryum, Molybdène et Sélénium (Source : Fiches IRSN)

| Paramètre | Teneur de référence (mg/kg) |
|------------|-----------------------------|
| Antimoine* | 0,2 à 10 |
| Baryum** | 562 |

| Paramètre | Teneur de référence (mg/kg) |
|--------------|-----------------------------|
| Molybdène*** | 2 |
| Sélénium**** | 0,05 |

(*) La concentration de l'antimoine stable dans les sols est en moyenne de l'ordre du ppm. Elle varie naturellement entre 0,2 et 10 (Li et Thornton, 1993). Un sol est considéré comme contaminé à partir d'une concentration supérieure à 30 ppm, la valeur supérieure usuelle pour une pollution « forte » étant de l'ordre de 500 ppm.

(**) Dans les sols, la concentration de référence pour le baryum est de 562 mg.kg⁻¹ (Vertacnik HW DO., 1995).

(***) Les teneurs en molybdène dans les sols sont d'environ 2 mg.kg⁻¹ sec (Coughtrey et Thorne, 1983).

(****) L'abondance naturelle du sélénium stable est en moyenne de 0,05 ppm dans l'écorce terrestre (Coughtrey HW DO., 1983)

La composition du programme analytique ISDI mis en œuvre est conforme aux critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable définis à l'annexe II de l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes. Deux types d'analyses ont été réalisés :

- des analyses sur l'échantillon brut ;
- des analyses sur l'éluat de lixiviation des sols prélevés.

Celles-ci sont détaillées dans les 2 tableaux suivants.

Tableau 21 : Analyses réalisées sur les échantillons bruts de sol

| Paramètre | Valeur limite à respecter Exprimée en mg/kg de matière sèche |
|--|---|
| COT (carbone organique total) | 30.000 (**) |
| BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) | 6 |
| PCB (polychlorobiphényles 7 congénères) | 1 |
| Hydrocarbures (C10 à C40) | 500 |
| HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) | 50 |

**Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Tableau 22 : Analyses réalisées sur l'éluat de lixiviation de chaque échantillon – Valeurs limites ISDI

| Paramètre | Valeur limite à respecter Exprimée en mg/kg de matière sèche |
|-----------|---|
| As | 0,5 |
| Ba | 20 |
| Cd | 0,04 |
| Cr total | 0,5 |
| Cu | 2 |
| Hg | 0,01 |
| Mo | 0,5 |
| Ni | 0,4 |
| Pb | 0,5 |

| Paramètre | Valeur limite à respecter Exprimée en mg/kg de matière sèche |
|--|---|
| Sb | 0,06 |
| Se | 0,1 |
| Zn | 4 |
| Chlorures ⁽¹⁾ | 800 |
| Fluorures | 10 |
| Sulfates ⁽¹⁾ | 1.000 ⁽²⁾ |
| Indice phénols | 1 |
| COT (carbone organique total) sur éluat ⁽³⁾ | 500 |
| Fraction soluble ⁽¹⁾ | 4.000 |

1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

8.3.2. Résultats des analyses des échantillons de sols : Hydrocarbures totaux

Tableau 23 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : Hydrocarbures totaux

| Echantillon | Sondage | Hydrocarbures totaux | | | | |
|--------------|---------|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | Indice hydrocarbures (C10-C40) | HCT (nC10-nC16) (calcul) | HCT (> nC16-nC24) (calcul) | HCT (> nC24-nC32) (calcul) | HCT (> nC32-nC40) (calcul) |
| | | en mg/kg de Matière Sèche (MS) | | | | |
| <i>LQI</i> | | 15 | - | - | - | - |
| <i>ISDI</i> | | 500 | | | | |
| <i>ISDnD</i> | | 5000 | | | | |
| 1 | S1 | 37,8 | < LQ | 6,2 | 21,7 | 5,8 |
| 2 | S2 | < 20,0 | < LQ | < LQ | < LQ | < LQ |
| 3 | S3 | < 20,0 | < LQ | < LQ | < LQ | < LQ |
| 4 | S4 | < 20,0 | < LQ | < LQ | < LQ | < LQ |
| 5 | S5 | < 20,0 | < LQ | < LQ | < LQ | < LQ |
| 6 | S6 | < 20,0 | < LQ | < LQ | < LQ | < LQ |

8.3.3. Résultats des analyses des échantillons de sols : BTEX

Tableau 24 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : BTEX

| Echantillon | Sondage | BTEX | | | | | |
|-------------|---------|--------------------------------|---------|--------------|------------|----------|--------|
| | | Benzène | Toluène | Ethylbenzène | m+p-Xylène | o-Xylène | ∑ BTEX |
| | | en mg/kg de Matière Sèche (MS) | | | | | |
| | LQI | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | - |
| | ISDI | 0,5 | | | | | 6 |
| | ISDnD | 6 | | | | | 30 |
| 1 | S1 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d.* |
| 2 | S2 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d. |
| 3 | S3 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d. |
| 4 | S4 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d. |
| 5 | S5 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d. |
| 6 | S6 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | n.d. |

* n.d. : non définie : valeur calculée qui ne peut -être définie ici au regard des valeurs inférieures aux limites de quantification

8.3.4. Résultats des analyses des échantillons de sols : Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Tableau 25 : Résultats des analyses sur les échantillons de sols : HAP

| Echantillon | Sondage | Naphtalène | Acénaphthylène | Acénaphthène | Fluorène | Phénanthrène | Anthracène | Fluoranthène | Pyrène | Benzo(a)anthracène | Chrysène | Benzo(b)fluoranthène | Benzo(k)fluoranthène | Benzo(a)pyrène | Dibenzo(a,h)anthracène | Benzo(g,h,i)pétylène | Indéno(123-cd)pyrène | Somme des 16 HAP | |
|-------------|---------|--------------------------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|--------|--------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------|
| | | En mg/kg de Matière Sèche (MS) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LQI | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | |
| ISDI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 |
| 1 | S1 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |
| 2 | S2 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |
| 3 | S3 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |
| 4 | S4 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |
| 5 | S5 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |
| 6 | S6 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | n.d. |

* n.d. : non définie : valeur calculée qui ne peut -être définie ici au regard des valeurs inférieures aux limites de quantification

8.3.1. Résultats des analyses des échantillons de sols : Polychlorobiphényles (PCB)

Tableau 26 : Teneurs en PCB

| Echantillon | Sondage | Polychlorobiphényles (PCB) | | | | | | | |
|-------------|---------|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|
| | | PCB (28) | PCB (52) | PCB (101) | PCB (118) | PCB (138) | PCB (153) | PCB (180) | Somme 7 PCB (Ballschmitter) |
| | | en mg/kg de Matière Sèche (MS) | | | | | | | |
| LQ | | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | |
| 1 | S1 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |
| 2 | S2 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |
| 3 | S3 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |
| 4 | S4 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |
| 5 | S5 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |
| 6 | S6 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | n.d. |

* n.d. : non définie : valeur calculée qui ne peut -être définie ici au regard des valeurs inférieures aux limites de quantification

8.3.1. Résultats des analyses des échantillons de sols : Eléments Traces Métalliques

Tableau 27 : Teneurs en ETM

| Echantillon | Sondage | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Mercure (Hg) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) |
|--|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------------|-----------|
| | | mg/kg MS | | | | | | | |
| 1 | S1 | 8,1 | 0,2 | 24 | 7,4 | 0,06 | 9,6 | 22 | 52 |
| 2 | S2 | 7,8 | 0,1 | 27 | 8,6 | 0,05 | 11 | 19 | 43 |
| 3 | S3 | 9,2 | <0,1 | 30 | 7,6 | <0,05 | 15 | 16 | 39 |
| 4 | S4 | 10 | 0,1 | 29 | 9 | <0,05 | 17 | 21 | 47 |
| 5 | S5 | 14 | <0,1 | 33 | 12 | <0,05 | 16 | 23 | 47 |
| 6 | S6 | 11 | 0,2 | 30 | 10 | <0,05 | 12 | 30 | 52 |
| <i>Limites de quantification (LQ)</i> | | 1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,05 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| <i>Gamme de valeurs sols ordinaires</i> | | 1 à 25 | 0,05 à 0,45 | 10 à 90 | 2 à 20 | 0,02 à 0,10 | 2 à 60 | 9 à 50 | 10 à 100 |
| <i>Gamme de valeurs des fonds géochimiques européens</i> | | 17,7 à 33,1 | 0,20 à 0,26 | 76 à 88 | 29,1 à 46,6 | 0,07 à 0,09 | 32 à 42 | 29 à 33 | 83 à 98 |
| <i>Concentrations ubiquitaires INERIS</i> | | 1 à 40 | <0,1 ou <0,2 | 50 | 10 à 40 | 0,03 à 0,15 | 20 | 9 à 50 Max 110 | 10 à 300 |

8.3.2. Résultats du pack analytique ISDI

8.3.2.1. Résultats sur les échantillons bruts

Tableau 28 : Synthèse des résultats sur les échantillons bruts

| Echantillon | Sondage | Paramètres sur échantillons bruts | | | | | |
|--------------------------|---------|-----------------------------------|---|---|---|---|----------------|
| | | Matière sèche | COT (Sols, Solides divers) par combustion sèche | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | PCB congénères réglementaires (7 composés) (Brut) | Somme des BTEX |
| | | % P.B. | mg/kg MS | mg/kg MS | mg/kg MS | mg/kg MS | mg/kg MS |
| LQ | | 0,1 | 1.000 | 20 | 0,8 | | |
| Seuil d'acceptation ISDI | | - | 30.000 | 500 | 50 | 1 | 6 |
| 1 | S1 | 0,47 | 28 000 | 37,8 | < seuil | < seuil | < seuil |
| 2 | S2 | 0,52 | 19 000 | < 20,0 | < seuil | < seuil | < seuil |
| 3 | S3 | 0,54 | 16 000 | < 20,0 | < seuil | < seuil | < seuil |
| 4 | S4 | 0,55 | 21 000 | < 20,0 | < seuil | < seuil | < seuil |
| 5 | S5 | 0,53 | 22 000 | < 20,0 | < seuil | < seuil | < seuil |
| 6 | S6 | 0,57 | 31 000* | < 20,0 | < seuil | < seuil | < seuil |

* Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluas : l'échantillon S6 respecte bien le seuil de COT sur éluas (cf. Tableau ci-après)

8.3.2.2. Résultats sur les éluats de lixiviation

Tableau 29 : Synthèse des résultats sur les éluats de lixiviation

| Echantillon | Sondage | Fraction soluble | COT | Chlorures | Fluorures | Sulfates | Indice phénol | Antimoine (Sb) | Arsenic (As) | Baryum (Ba) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Molybdène (Mo) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Sélénium (Se) | Zinc (Zn) | Mercuré (Hg) |
|-------------|-------------|--------------------------------|-----|-----------|-----------|----------|---------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------------|-----------|--------------|
| | | En mg/kg de Matière Sèche (MS) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>LQI</i> | 1.000 | 10 | 1 | 1 | 50 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0,02 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,000 3 |
| | <i>ISDI</i> | 4.000 | 500 | 800 | 10 | 1.000 | 1 | 0,06 | 0,5 | 20 | 0,04 | 0,5 | 2 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 4 | 0,01 |
| 1 | S1 | <LQ | 38 | 4 | 1 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,09 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,08 | <LQ |
| 2 | S2 | 1 900 | 41 | 3 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,09 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,12 | <LQ |
| 3 | S3 | <LQ | 31 | 5 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,06 | <LQ | <LQ | <LQ | 0,07 | 0,04 | 0,07 |
| 4 | S4 | <LQ | 31 | 4 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,09 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,06 | <LQ |
| 5 | S5 | <LQ | 36 | 6 | <LQ | <LQ | <LQ | 0,08 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,11 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,11 | <LQ |
| 6 | S6 | <LQ | 33 | 4 | 1 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,009 | <LQ | 0,12 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,06 | <LQ |

8.4. Interprétation des résultats

Les résultats d'analyses mettent en évidence :

8.4.1. *Hydrocarbures totaux*

- les hydrocarbures ont été détectés dans un des 6 échantillons où ils ont été recherchés à des teneurs de 37,8 mg/kg ;
- le dépassement du seuil de quantification du laboratoire révélant la présence d'hydrocarbures à l'état de traces pour l'échantillon S6 soit 13 fois moins que le seuil maximal de caractérisation d'un déchet inerte ;
- l'absence de détection d'hydrocarbures totaux sur les autres échantillons, avec des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire ;

8.4.2. *Composés aromatiques volatils (BTEX)*

- l'absence de détection de composés aromatiques volatils, avec des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire ;

8.4.3. *Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*

- l'absence de détection de composés aromatiques volatils, avec des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire ;

8.4.4. *Polychlorobiphényles (PCB)*

- l'absence de détection de Polychlorobiphényles (PCB) sur l'ensemble des échantillons analysés, avec des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire ;

8.4.5. *Éléments traces métalliques*

- des teneurs en éléments traces métalliques incluses dans la gamme de valeurs sols ordinaires et la gamme de valeurs des fonds géochimiques européens ou dans les seuils de concentrations ubiquitaires INERIS ;

8.4.6. *Caractère inerte*

- une teneur en carbone organique total (COT) sur brut pour l'échantillon S6 supérieur au seuil mais accepté, étant donné le respect de la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche pour le carbone organique total sur éluas : respecte bien le seuil de COT sur éluas ;
- une teneur en antimoine sur éluas pour l'échantillon S5 supérieur révélant la présence d'antimoine dans les éluas à l'état de traces ;
- des teneurs sur brut et sur éluas conformes au caractère inerte pour les autres échantillons.

8.4.7. *Synthèse de l'interprétation des résultats et première approche de dimensionnement de la zone impactée*

Les investigations n'ont mis en évidence aucune zone impactée sur les paramètres analysés. Seul un léger dépassement en Antimoine sur les éluas pour l'échantillon S5 non significatif est à signaler.

9. MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL

Tableau 30 : Mise à jour du schéma conceptuel

| Enjeux à protéger | Vecteur de risque | Niveau de risque | Justification |
|----------------------|---|-------------------|--|
| Usagers du site | Inhalation de l'air intérieur | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Inhalation de l'air extérieur | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Contact direct et ingestion de poussières | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Consommation d'eau du réseau AEP | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| Population hors site | Inhalation de l'air intérieur | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Inhalation de l'air extérieur | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Contact direct et ingestion de poussières | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |
| | Consommation d'eau du réseau AEP | Absence de risque | Pas de distribution d'eau du réseau AEP sur site |
| | Usage des eaux souterraines | Absence de risque | Profondeur et qualité des eaux souterraines inconnues. Absence d'impact dans les sols analysés. |
| | Usage des eaux superficielles | Absence de risque | Qualité des eaux superficielles non connue. Absence d'impact dans les sols analysés |
| Patrimoine naturel | | Absence de risque | Absence d'impact dans les sols analysés |

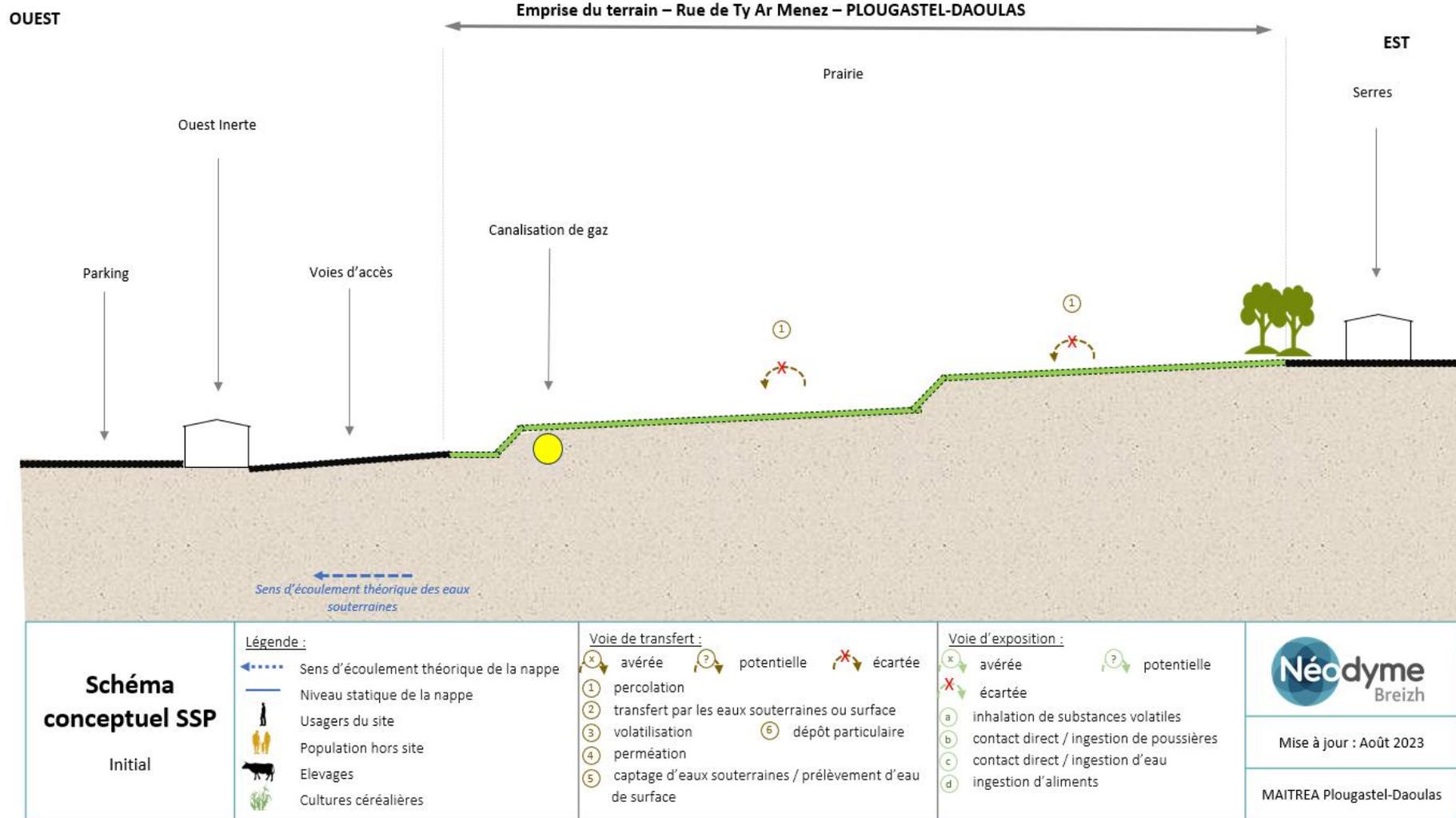


Illustration 8 : Schéma conceptuel mis à jour

10. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A la demande de la société SPV du Menez, le bureau d'études NEODYME Breizh a été missionné pour évaluer les niveaux de pollution et réaliser des investigations environnementales des sols sur un terrain, localisé 160, route de Ti ar Menez sur la commune de Plougastel-Daoulas, destiné à l'accueil d'une activité d'une Unité de production d'énergie au CSR.

Les investigations ont consisté en la réalisation de 6 sondages de reconnaissance des sols, pour le prélèvement et l'analyse en laboratoire accrédité de 6 échantillons de sols, soit un échantillon moyen par sondage ou deux échantillons par sondage en fonction de la lithologie.

10.1. Conclusions

Ces investigations n'ont pas permis de mettre en évidence de source de pollution au droit des sondages réalisés. Seul un léger dépassement en Antimoine sur les éluas pour l'échantillon S5 non significatif est à signaler.

10.2. Recommandation

Nous n'avons pas, lors de notre présence sur site, constaté de situation dangereuse qui contribuerait directement à une contamination des sols (fûts encore fuyards, écoulements des produits vers les sols, ...). Aucune mesure d'urgence n'est à appliquer sur le site.

Limitations d'usage du document

- **Observations concernant l'étude historique**

Le contenu de l'étude historique ne peut être considéré comme exhaustif. Il est le reflet de ce que les personnes rencontrées et les documents consultés ont pu révéler. La responsabilité de NEODYME Breizh ne saurait être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

- **Observations concernant les investigations**

Les sondages et piézomètres ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état du sous-sol au droit du site. Leur implantation est notamment guidée par les contraintes du site. Il ne peut être exclu entre deux sondages/piézomètres, l'existence d'anomalies d'extension limitées qui aurait échappé aux mailles des investigations. Les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage ponctuel : ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié entre deux points de sondage. Les incertitudes relatives aux différents paramètres analytiques recherchés n'ont pas été communiquées par le laboratoire.

- **Observations sur l'utilisation du rapport**

Les conclusions et recommandations énoncées ci-dessus ne sont valables que pour l'usage du site fixé au démarrage de l'étude. En cas de changement d'usage, il sera nécessaire de mettre à jour ce document. Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors de la visite et sur les informations fournies. Les informations obtenues sont supposées être exactes. Cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité.

Ce rapport et ses annexes (corps de texte, cartes, figures, photographies, annexes, pièces et documents divers,....) constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations de NEODYME Breizh ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

NEODYME Breizh réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme NFX 31-620 et applique les recommandations de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués établie par le ministère en charge de l'environnement et applicable à la date d'édition du présent rapport.

Annexe 1 - Rapport d'analyses

AGROLAB
N° 1293992
(11 pages)

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

NEODYME Breizh
Madame Rachelle LE BOURHIS
34 rue Léopold Sédar Senghor
29900 CONCARNEAU
FRANCE

Date 17.07.2023
N° Client 35008799
N° commande 1293992

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1293992 Solide / Eluat

Client 35008799 NEODYME Breizh
Référence Mission INFOS DIAG MAITREA Plougastel
Date de validation 10.07.23
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



AL-West B.V. M. Brice Theillère, Tel. 33/380681937
Chargé relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1293992 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom de l'échantillon |
|------------|-------------|----------------------|
| 279997 | 06.07.2023 | S_1 |
| 279998 | 06.07.2023 | S_2 |
| 279999 | 06.07.2023 | S_3 |
| 280000 | 06.07.2023 | S_4 |
| 280001 | 06.07.2023 | S_5 |

| Unité | 279997 S_1 | 279998 S_2 | 279999 S_3 | 280000 S_4 | 280001 S_5 |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

Lixiviation

| | | | | | | |
|--|----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2) | % | <0,1 | 0,2 | <0,1 | 3,1 | 7,2 |
| Masse brute Mh pour lixiviation | g | 110 ^{*)} | 110 ^{*)} | 110 ^{*)} | 120 ^{*)} | 110 ^{*)} |
| Lixiviation (EN 12457-2) | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | 900 ^{*)} |

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,47 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,53 |
| Prétraitement de l'échantillon | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Broyeur à mâchoires | | -- | -- | -- | -- | ++ |
| Matière sèche | % | 83,9 | 80,9 | 81,0 | 76,9 | 80,7 |

Calcul des Fractions solubles

| | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 1000 | 1900 | 0 - 1000 | 0 - 1000 | 0 - 1000 |
| Antimoine cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0,08 |
| Arsenic cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Baryum cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Cadmium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 |
| Chlorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 4,0 | 3,0 | 5,0 | 4,0 | 6,0 |
| Chrome cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 |
| COT cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 38 | 41 | 31 | 31 | 36 |
| Cuivre cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,09 | 0,11 |
| Fluorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 1,0 | 0 - 1 | 0 - 1 | 0 - 1 | 0 - 1 |
| Indice phénol cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Mercure cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Nickel cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Plomb cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sélénium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0,07 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 50 | 0 - 50 | 0 - 50 | 0 - 50 | 0 - 50 |
| Zinc cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,08 | 0,12 | 0,04 | 0,06 | 0,11 |

Analyses Physico-chimiques

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH-H2O | | 6,1 | 6,3 | 6,3 | 6,4 | 5,8 |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 28000 | 19000 | 16000 | 21000 | 22000 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1293992 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom de l'échantillon |
|------------|-------------|----------------------|
| 280002 | 06.07.2023 | S_6 |

Unité 280002
S_6

Lixiviation

| | | |
|--|----|-------------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2) | % | 12,6 |
| Masse brute Mh pour lixiviation | g | 120 ^{*)} |
| Lixiviation (EN 12457-2) | | ++ |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | 900 ^{*)} |

Prétraitement des échantillons

| | | |
|---|----|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,57 |
| Prétraitement de l'échantillon | | ++ |
| Broyeur à mâchoires | | ++ |
| Matière sèche | % | 78,8 |

Calcul des Fractions solubles

| | | |
|------------------------------------|----------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 1000 |
| Antimoine cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Arsenic cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Baryum cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 |
| Cadmium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,009 |
| Chlorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 4,0 |
| Chrome cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,02 |
| COT cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 33 |
| Cuivre cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,12 |
| Fluorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 1,0 |
| Indice phénol cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 |
| Mercure cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Nickel cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Plomb cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Sélénium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 |
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 50 |
| Zinc cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,06 |

Analyses Physico-chimiques

| | | |
|-----------------------------|----------|-------|
| pH-H2O | | 5,7 |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 31000 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | |
|-------------------------------|--|----|
| Minéralisation à l'eau régale | | ++ |
|-------------------------------|--|----|

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1293992 Solide / Eluat

| Unité | 279997 S_1 | 279998 S_2 | 279999 S_3 | 280000 S_4 | 280001 S_5 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| Métaux | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 8,1 | 7,8 | 9,2 | 10 | 14 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 24 | 27 | 30 | 29 | 33 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 7,4 | 8,6 | 7,6 | 9,0 | 12 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 9,6 | 11 | 15 | 17 | 16 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 22 | 19 | 16 | 21 | 23 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 52 | 43 | 39 | 47 | 47 |
| Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO) | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphtylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Somme HAP (VROM) | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Composés aromatiques | | | | | | |
| Benzène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Toluène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Ethylbenzène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| m,p-Xylène | mg/kg Ms | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| o-Xylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| BTEX total | mg/kg Ms | n.d. *) | n.d. *) | n.d. *) | n.d. *) | n.d. *) |
| Hydrocarbures totaux (ISO) | | | | | | |
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | 37,8 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12 | mg/kg Ms | <4,0 *) | <4,0 *) | <4,0 *) | <4,0 *) | <4,0 *) |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués de "*)".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1293992 Solide / Eluat

Unité 280002
S_6

Métaux

| | | |
|--------------|----------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 11 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,2 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 30 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 10 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 12 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 30 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 52 |

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

| | | |
|--------------------------------|----------|--------|
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthylène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluorène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Anthracène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Pyrène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Chrysène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d. |
| Somme HAP (VROM) | mg/kg Ms | n.d. |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | n.d. |

Composés aromatiques

| | | |
|----------------------|----------|---------|
| Benzène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Toluène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Ethylbenzène | mg/kg Ms | <0,050 |
| m,p-Xylène | mg/kg Ms | <0,10 |
| o-Xylène | mg/kg Ms | <0,050 |
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,10 |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d. |
| BTEX total | mg/kg Ms | n.d. *) |

Hydrocarbures totaux (ISO)

| | | |
|------------------------------|----------|---------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 |
| Fraction C10-C12 | mg/kg Ms | <4,0 *) |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Cde 1293992 Solide / Eluat

| | Unité | 279997 S_1 | 279998 S_2 | 279999 S_3 | 280000 S_4 | 280001 S_5 |
|---|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Hydrocarbures totaux (ISO) | | | | | | |
| Fraction C12-C16 | mg/kg Ms | <4,0 ^{*)} |
| Fraction C16-C20 | mg/kg Ms | <2,0 ^{*)} |
| Fraction C20-C24 | mg/kg Ms | 6,2 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} |
| Fraction C24-C28 | mg/kg Ms | 8,7 ^{*)} | 2,8 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} |
| Fraction C28-C32 | mg/kg Ms | 13 ^{*)} | 4,1 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | 2,7 ^{*)} |
| Fraction C32-C36 | mg/kg Ms | 5,8 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} | <2,0 ^{*)} |
| Fraction C36-C40 | mg/kg Ms | <2,0 ^{*)} |
| Polychlorobiphényles | | | | | | |
| Somme 6 PCB | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| PCB (28) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Analyses sur éluat après lixiviation | | | | | | |
| L/S cumulé | ml/g | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 21,5 | 31,1 | 23,4 | 19,0 | 36,3 |
| pH | | 7,2 | 7,2 | 6,8 | 6,9 | 6,6 |
| Température | °C | 19,5 | 19,2 | 20,2 | 20,0 | 20,2 |
| Analyses Physico-chimiques sur éluat | | | | | | |
| Résidu à sec | mg/l | <100 | 185 | <100 | <100 | <100 |
| Fluorures (F) | mg/l | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Indice phénol | mg/l | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl) | mg/l | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,6 |
| Sulfates (SO4) | mg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 |
| COT | mg/l | 3,8 | 4,1 | 3,1 | 3,1 | 3,6 |
| Métaux sur éluat | | | | | | |
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 8,0 |
| Arsenic (As) | µg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 |
| Baryum (Ba) | µg/l | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Chrome (Cr) | µg/l | <2,0 | <2,0 | <2,0 | <2,0 | <2,0 |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 9,1 | 8,9 | 5,7 | 9,2 | 11 |
| Mercuré | µg/l | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 |
| Plomb (Pb) | µg/l | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Cde 1293992 Solide / Eluat

Unité **280002**
S_6

Hydrocarbures totaux (ISO)

| | | |
|------------------|----------|---------|
| Fraction C12-C16 | mg/kg Ms | <4,0 *) |
| Fraction C16-C20 | mg/kg Ms | <2,0 *) |
| Fraction C20-C24 | mg/kg Ms | <2,0 *) |
| Fraction C24-C28 | mg/kg Ms | <2,0 *) |
| Fraction C28-C32 | mg/kg Ms | 3,9 *) |
| Fraction C32-C36 | mg/kg Ms | <2,0 *) |
| Fraction C36-C40 | mg/kg Ms | <2,0 *) |

Polychlorobiphényles

| | | |
|-----------------------------------|----------|--------|
| Somme 6 PCB | mg/kg Ms | n.d. |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | n.d. |
| PCB (28) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (52) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (101) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (118) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (138) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (153) | mg/kg Ms | <0,001 |
| PCB (180) | mg/kg Ms | <0,001 |

Analyses sur éluat après lixiviation

| | | |
|-------------------------|-------|------|
| L/S cumulé | ml/g | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 35,9 |
| pH | | 6,7 |
| Température | °C | 19,2 |

Analyses Physico-chimiques sur éluat

| | | |
|----------------|------|--------|
| Résidu à sec | mg/l | <100 |
| Fluorures (F) | mg/l | 0,1 |
| Indice phénol | mg/l | <0,010 |
| Chlorures (Cl) | mg/l | 0,4 |
| Sulfates (SO4) | mg/l | <5,0 |
| COT | mg/l | 3,3 |

Métaux sur éluat

| | | |
|----------------|------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0 |
| Arsenic (As) | µg/l | <5,0 |
| Baryum (Ba) | µg/l | <10 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | 0,9 |
| Chrome (Cr) | µg/l | <2,0 |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 12 |
| Mercurure | µg/l | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5,0 |
| Plomb (Pb) | µg/l | <5,0 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1293992 Solide / Eluat

| | Unité | 279997 S_1 | 279998 S_2 | 279999 S_3 | 280000 S_4 | 280001 S_5 |
|-------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Métaux sur éluat | | | | | | |
| Sélénium (Se) | µg/l | <5,0 | <5,0 | 6,7 | <5,0 | <5,0 |
| Zinc (Zn) | µg/l | 8,1 | 12 | 3,5 | 6,2 | 11 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "†".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Cde 1293992 Solide / Eluat

Unité **280002**
S_6

Métaux sur éluat

| | | |
|---------------|------|----------------|
| Sélénium (Se) | µg/l | <5,0 |
| Zinc (Zn) | µg/l | 6,3 |

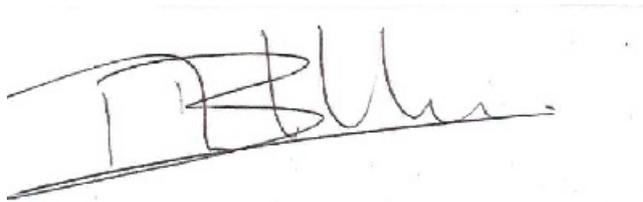
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé. les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que les informations sur la méthode de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 10.07.2023

Fin des analyses: 17.07.2023

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. M. Brice Theillère, Tel. 33/380681937
Chargé relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " (*) ".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Cde 1293992 Solide / Eluat

Liste des méthodes

conf. à NEN 6950 (dig. conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mes. conf. à NEN 6966/NEN-EN-ISO 11885) : Arsenic (As) Cadmium (Cd)
Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Nickel (Ni) Plomb (Pb)
Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 : Fluorures (F)

conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772) : Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon

Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO₄)

Conforme à NF ISO 10390 (sol et sédiment) : pH-H₂O

conforme EN 16192 (2011) : COT

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

conforme NEN-EN 16192 (2011) : Indice phénol

Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphtylène Acénaphène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)peryène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703 *) : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155 *) : BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes

méthode interne : Masse échantillon total inférieure à 2 kg Broyeur à mâchoires

méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure

NEN-EN 15934 ; EN12880 : Matière sèche

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmiter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)
PCB (153) PCB (180)

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) : Minéralisation à l'eau régale

Selon norme lixiviation *) : Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température
Fraction soluble cumulé (var. L/S) Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S)
Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S) Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S)
COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 1293992

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

| | |
|----------------------|--|
| Toluène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| Ethylbenzène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| Naphtalène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| o-Xylène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| m,p-Xylène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| Benzène | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |
| Somme Xylènes | 279997, 279998, 279999, 280000, 280001, 280002 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) " .

Annexe 2 - Coupes de sondages

(6 pages)



FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

N° de sondage : **S1**

Localisation : Ensemble du terrain

Affaire : 022102

Client : SPV du Menez

Adresse : Ti ar Menez

Ville : Plougastel-Daoulas

Date : 06/07/2023

Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON

NEODYME Breizh

Heure : 9h50

Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)

Diamètre : 50 mm

Longitude (m) : 48,3882345

Remarques : Refus à 35 cm

Latitude (m) : -4,3437996 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 0,0 | | | | Présence de MO (racines) Couleur brun foncé texture sablo-limoneuse homogène, granuleuse | | | | |
| | | | | couleur brun foncé, avec tâches ocre/jaune sur la fin du sondage | | | Paramètres ISDI + 8 | RAS |
| 0,5 | | | | texture limono-sableuse refus de tarière présence de cailloux/remblai probable | | | métaux | |



Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen

Rebouchage : avec cuttings

Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml

Conditionnement : Glacière

Date d'envoi : 04/07/2023

Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires





FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

N°de sondage : **S2**
Localisation : Ensemble du terre

Affaire : O22102 Client : SPV du Menez
Adresse : Ti ar Menez Ville : Plougastel-Daoulas
Date : 06/07/2023 Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON NEODYME Breizh
Heure : 10h05 Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main
Diamètre : 50 mm
Remarques : Refus à 43 cm

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)
Longitude (m) : 48,3883165
Latitude (m) : -4,343553 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 0,0 | | | | Présence de MO (racines) | | | | |
| | | | | Couleur brun texture sableuse | | | | |
| | | | | Couleur brun sableux, caillouteux tâches jaune/ocre sur la fin du sondage | | | Paramètres ISDI + 8 métaux | RAS |
| 0,5 | | | | Refus de tarière | | | | |



Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen
Rebouchage : avec cuttings
Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml
Conditionnement : Glacière
Date d'envoi : 04/07/2023
Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires





FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

N° de sondage : **S3**
Localisation : Ensemble du terrain

Affaire : O22102 Client : SPV du Menez
Adresse : Ti ar Menez Ville : Plougastel-Daoulas
Date : 06/07/2023 Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON NEODYME Breizh
Heure : 10h50 Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main
Diamètre : 50 mm
Remarques : Refus à 62 cm

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)
Longitude (m) : 48,388538
Latitude (m) : -4,343927 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 0,0 | | | | MO (racines) texture brun sableux, de couleur brun | | | | |
| 0,5 | | | | couleur brun + ocre sablo-limoneux racines éparées | | | Paramètres ISDI + 8 métaux | RAS |
| | | | | Refus | | | | |
| 1,0 | | | | | | | | |
| 1,5 | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | |

Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen
Rebouchage : avec cuttings
Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml
Conditionnement : Glacière
Date d'envoi : 04/07/2023
Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires





FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

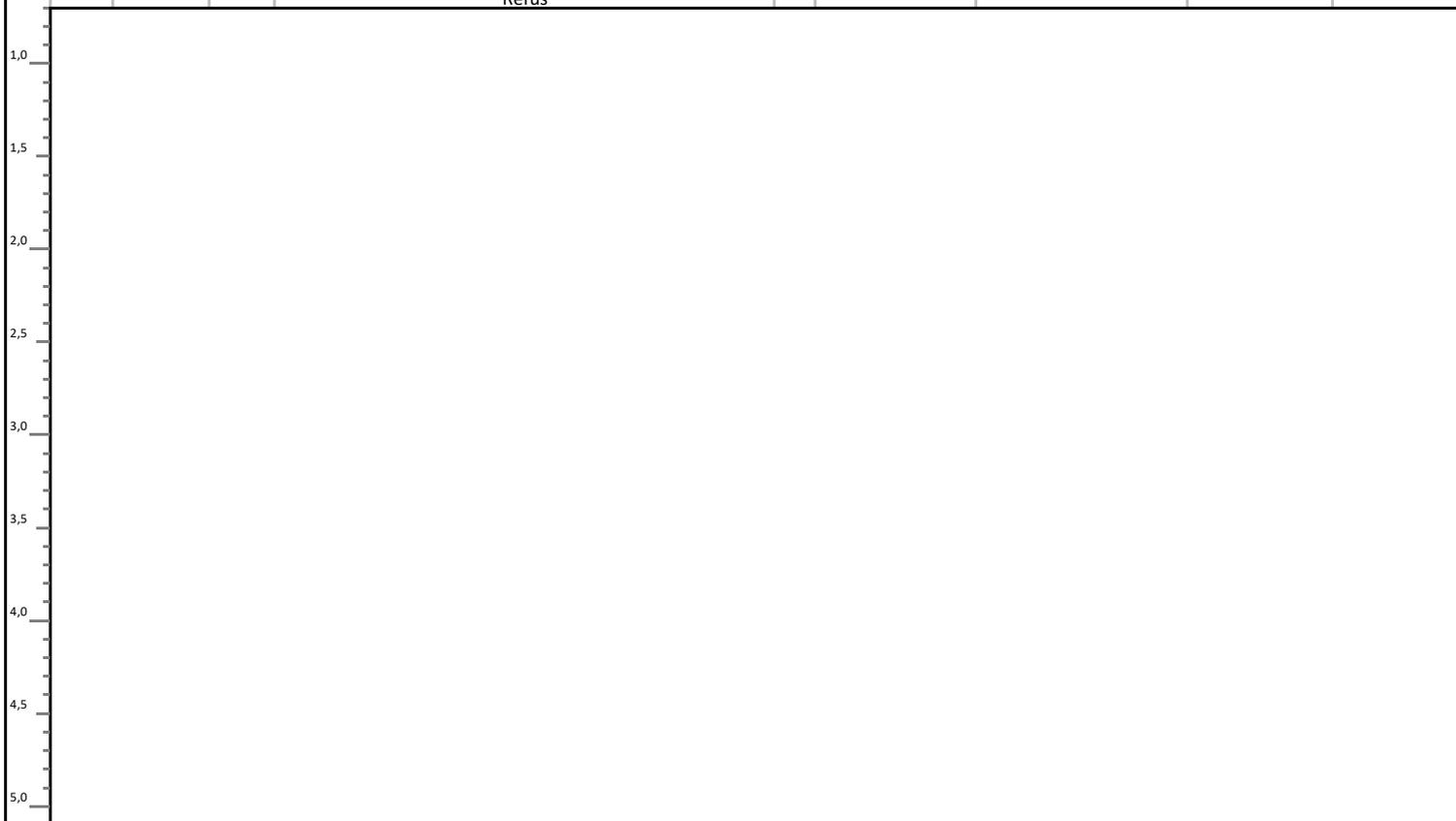
N° de sondage : **S4**
Localisation : Ensemble du terrain

Affaire : O22102 Client : SPV du Menez
Adresse : Ti ar Menez Ville : Plougastel-Daoulas
Date : 06/07/2023 Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON NEODYME Breizh
Heure : 10h30 Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main
Diamètre : 50 mm
Remarques : Refus à 60 cm

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)
Longitude (m) : 48,388764
Latitude (m) : -4,343793 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 0.0 | | | | MO (racines) couleur brun foncé texture sableuse, avec présence de cailloux de granulométrie entre 0 et 3 cm | | | | |
| 0.5 | | | | couleur brun ocre, plus compact que précédemment sablo-limoneux cailloux (0-3 cm) | | | Paramètres ISDI + 8 métaux | RAS |
| Refus | | | | | | | | |



Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen
Rebouchage : avec cuttings
Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml
Conditionnement : Glacière
Date d'envoi : 04/07/2023
Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires





FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

N°de sondage : **S5**
Localisation : Ensemble du terrain

Affaire : O22102 Client : SPV du Menez
Adresse : Ti ar Menez Ville : Plougastel-Daoulas
Date : 06/07/2023 Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON NEODYME Breizh
Heure : 11h05 Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main
Diamètre : 50 mm
Remarques : Refus à 65 cm

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)
Longitude (m) : 48,388899
Latitude (m) : -4,344146 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 0,0 | | | | MO (racines) | | | | |
| | | | | couleur brun foncé texture friable présence de cailloux (0-3 cm) | | | | |
| 0,5 | | | | couleur brun clair texture sableuse avec cailloux texture plus compact | | | Paramètres ISDI + 8 métaux | RAS |
| | | | | Refus | | | | |
| 1,0 | | | | | | | | |
| 1,5 | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | | |

Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen
Rebouchage : avec cuttings
Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml
Conditionnement : Glacière
Date d'envoi : 04/07/2023
Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires





FICHE DE COUPE DE SONDAGE FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

N°de sondage : **S5**
Localisation : Ensemble du terrain

Affaire : O22102 Client : SPV du Menez
Adresse : Ti ar Menez Ville : Plougastel-Daoulas
Date : 06/07/2023 Responsable de chantier : Charlotte HAMEL VALON NEODYME Breizh
Heure : 11h15 Sous-traitant :

Méthode : Tarrière à main
Diamètre : 50 mm
Remarques : Refus à 30 cm

Coordonnées (RGF93 / Lambert 93 - EPSG:2154)
Longitude (m) : 48,389083
Latitude (m) : -4,344052 Altitude (NGF) :

| Prof. (cm) | Eau | Lithologie | Ech. Prélévés | Description lithologique | PID | Indice organoleptique | Analyses | Observations Constats de terrain |
|------------|-----|------------|---------------|--|-----|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 0.0 | | | | MO (racines) couleur brun foncé texture sableuse, avec présence de cailloux (0-3 cm) | | | Paramètres ISDI + 8 métaux | RAS |
| 0.5 | | | | Refus | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | |
| 2.0 | | | | | | | | |
| 2.5 | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | |
| 4.5 | | | | | | | | |
| 5.0 | | | | | | | | |

Echantillonnage - remise en état

Echantillonnage : Moyen
Rebouchage : avec cuttings
Remise en état : -

Stockage, conservation et transport

Type de flaconnage : Flacon verre 370 ml
Conditionnement : Glacière
Date d'envoi : 04/07/2023
Laboratoire d'analyses : AGROLAB

Commentaires



Annexe 4 – Mesure des niveaux sonores émis dans l'environnement – Néodyme Breizh



Demande d'autorisation
environnementale

ANNEXE 4 – PJ4

RAPPORT DE MESURE DES NIVEAUX SONORES INITIAUX DANS L'ENVIRONNEMENT



SPV du Menez

Plougastel-Daoulas - 29

Unité de production d'énergie
au CSR



Rapport n°R22102.a
Version du 25 octobre 2024

Fiche signalétique

Client

| | |
|---------------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du siège social : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Représentant : | Fabrice GOUENNOU Président |

Site

| | |
|----------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Activités exercées : | Unité de production d'énergie au CSR |

Document

| | |
|------------------|---|
| Référence : | R22102 |
| Titre du rapport | Rapport de mesure des niveaux sonores initiaux dans l'environnement du projet |

| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
|-------------------|------------|--------------------------|
| a | 25/10/2024 | Version initiale |

Bureau d'Etudes Conseil

| | | |
|--------------|--|--|
| Rédacteur(s) | Charlotte HAMEL VALON Rachelle LE BOURHIS | Chargée d'études environnement Responsable projet |
| Approbateur | Rachelle LE BOURHIS | Responsable projet |

Sommaire

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Contexte et objectifs | 5 |
| 1.1. | Objet | 5 |
| 1.2. | Textes et normes de référence | 5 |
| 1.1. | Définitions relatives au bruit | 6 |
| 1.2. | Méthode / Matériel / Technique de mesurage | 7 |
| 1.2.1. | Méthode de mesurage | 7 |
| 1.2.2. | Matériel de mesurage | 8 |
| 1.2.3. | Techniques de mesurage | 8 |
| 1.2.4. | Caractérisation des conditions météorologiques | 9 |
| 1.2.5. | Conditions techniques | 11 |
| 2. | Conditions de réalisation des mesures | 12 |
| 2.1. | Occupations dans l'environnement proche du site | 12 |
| 2.1.1. | Choix de la localisation des points de mesures | 13 |
| 2.1.2. | Conditions de fonctionnement du site | 15 |
| 2.2. | Conditions météorologiques | 17 |
| 2.3. | Réglage des appareils | 17 |
| 3. | Résultats des mesures de bruit | 18 |
| 3.1. | Résultats des mesures de bruit (jour) | 18 |
| 3.2. | Résultats des mesures de bruit (nuit) | 20 |
| 3.3. | Analyse des tonalités marquées | 22 |
| 4. | Analyse de la conformité et conclusions | 23 |
| 4.1. | Règlementation applicable | 23 |
| 4.2. | Analyse de la conformité aux valeurs seuils prescrites | 24 |
| 5. | Conclusions | 25 |

Annexes

- Annexe 1 - Fiches de mesure de bruit de jour – 06/07/2023
Annexe 1 - Fiches de mesure de bruit de nuit – 06/07 et 10/07/2023

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Niveaux limites de tonalités marquées | 7 |
| Tableau 2 : Principales caractéristiques techniques de l'appareillage utilisé | 8 |
| Tableau 3 : Caractérisation des conditions aérodynamiques (vent) | 10 |

| | |
|---|----|
| Tableau 4 : Définitions des conditions thermiques | 10 |
| Tableau 5 : Couple U / T de détermination des conditions météorologiques | 11 |
| Tableau 6 : Habitations les plus proches | 13 |
| Tableau 7 : Localisation et description des stations de mesure | 13 |
| Tableau 8 : Trafic routier sur la D 29 (moyenne journalière annuelle)..... | 16 |
| Tableau 9 : Tableau des conditions météorologiques | 17 |
| Tableau 10 : Réglages des sonomètres..... | 17 |
| Tableau 11 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER 1 | 18 |
| Tableau 12 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER2 | 18 |
| Tableau 13 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER3 | 19 |
| Tableau 14 : Résultats mesures de bruit de jour : LP1 (Nord) | 19 |
| Tableau 15 : Résultats mesures de bruit de jour : LP2 (Sud) | 19 |
| Tableau 16 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER1 | 20 |
| Tableau 17 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER2 | 20 |
| Tableau 18 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER3 | 21 |
| Tableau 19 : Résultats mesures de bruit de nuit : LP1 (Nord) | 21 |
| Tableau 20 : Résultats mesures de bruit de nuit : LP2 (Sud) | 21 |
| Tableau 21 : Niveaux limites d'émergence admissibles en ZER (art. 3 de l'AM du 23.01.1997) | 23 |
| Tableau 22 : Niveaux limites applicables en limites de propriété (art. 3 de l'AM du 23.01.1997) | 23 |
| Tableau 23 : Niveaux limites par gamme de fréquence pour les tonalités marquées | 23 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Illustration des principales occupations sur le secteur d'étude | 12 |
| Figure 2 : Localisation des stations de mesures de l'état initial de l'environnement sonore du projet..... | 14 |
| Figure 3 : Station de mesure ZER 1 | 15 |
| Figure 4 : Station de mesure ZER 2 | 15 |
| Figure 5 : Station de mesure ZER 3 | 15 |
| Figure 6 : Station de mesure LP 1 (Nord) | 15 |
| Figure 7 : Station de mesure LP 2 (Sud) | 15 |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Objet

La SPV du Menez est accompagnée par la société SPV du Menez dans la création de son unité de production d'énergie au CSR (relevant d'un classement au titre des ICPE), au 160 route de Ti ar Menez, sur la commune de Plougastel-Daoulas (29).

Cette nouvelle implantation relèvera du régime de l'Autorisation au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Dans le cadre de l'évaluation de ce projet, la société SPV du Menez a mandaté le Bureau d'Etudes NEODYME Breizh pour réaliser des mesures de bruit en étal initial en limites du futur site et à ses abords.

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats des mesures de bruit réalisées le 8 et 9 juin 2023 caractérisant l'environnement sonore de cette nouvelle implantation.

La mission du bureau d'études NEODYME Breizh a consisté à la réalisation de relevés du niveau global et en tiers d'octave des niveaux sonores en 5 points de mesure pendant la période diurne (7h00 – 22h00) et pendant la période nocturne (22h00 – 7h00) aux niveaux des stations de mesures suivantes :

| | |
|-------------|---|
| ZER 1 | Au Nord-Ouest du site, au 680 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 2 | Au Nord-Est du site, au 908 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 3 | Au Sud-Ouest du site, au lieu-dit « Ti ar Menez » |
| LP 1 (Nord) | En limite Sud du site |
| LP 2 (Sud) | En limite Nord du site |

1.2. Textes et normes de référence

Cette étude a été réalisée conformément aux normes et textes en vigueur applicables aux ICPE à Autorisation :

- l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;
- la norme NF S 31 010 de décembre 1996 relative à la caractérisation et le mesurage des bruits de l'environnement et son amendement A1 de décembre 2008 (définition des conditions météorologiques).

Le texte de référence applicable aux ICPE est l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (hors certains élevages et éoliennes).

Ce texte précise que les mesures de bruit des ICPE doivent être réalisées selon les dispositions de la norme AFNOR NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage »

(décembre 1996) (modifiée/complétée/mise à jour depuis par les indices A1 (décembre 2008) et A2 (décembre 2013)).

Ces deux documents (arrêté et norme) constituent la référence nationale en matière de surveillance du bruit des ICPE et leurs sont applicables à défaut de dispositions spécifiques (arrêté d'exploitation).

Les dispositions applicables au fonctionnement de l'établissement SPV du Menez seront prescrites par un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale au terme de l'instruction de la demande reprenant tout ou partie des dispositions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

1.1. Définitions relatives au bruit

L'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE propose (article n°2) les principales définitions suivantes :

- **Émergence** : la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Dans le cas d'un établissement faisant l'objet d'une modification autorisée, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié.
- **Zones à Émergence Réglementée (ZER)** :
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),
 - les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation,
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Dans le cas d'un établissement existant au 1^{er} janvier 1997, la date à prendre en considération pour la détermination des ZER est celle de l'arrêté intervenant après cette date.

Par ailleurs, l'annexe de cet arrêté rappelle les principales définitions figurant dans la norme NF S 31-010 suivantes :

- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A " court " : $L_{Aeq, t}$:**

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole t. Le L_{Aeq} court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 s.

- **Niveau acoustique fractile : $L_{AN, t}$:**

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ».

Son symbole est $L_{AN, t}$. Par exemple, $L_{A90, 1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage avec une durée d'intégration égale à 1 s.

- **Intervalle de mesurage :**

- Intervalle de mesurage : Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée.
- Intervalle d'observation : Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.
- Intervalle de référence : Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

- **Bruit ambiant :**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Note : au sens de l'arrêté, le bruit particulier est constitué de l'ensemble des bruits émis par l'établissement considéré.

- **Bruit résiduel**

Bruit ambiant, en l'absence du(des) bruits(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

- **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Tableau 1 : Niveaux limites de tonalités marquées

| Données établies sur la base d'une acquisition minimale de 10 s | | |
|---|------------------|-------------------|
| 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

1.2. Méthode / Matériel / Technique de mesurage

En annexe de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE figurent des précisions quant à la technique, la méthode et le matériel qui peuvent ou doivent être utilisés dans le cadre des mesures dans l'environnement des ICPE.

1.2.1. Méthode de mesurage

L'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 précise que les mesures doivent être réalisées selon les dispositions de la norme AFNOR « NF S 31-010 » qui fixe deux méthodes de mesure se différenciant par les moyens à mettre en œuvre et par la précision des résultats.

- la méthode de mesure dite d'« expertise ».
- la méthode de mesure dite de « contrôle ».

Les principales différences entre ces deux méthodes peuvent être résumées ainsi :

- Si la méthode choisie est celle de l'**expertise** : l'appareillage de mesure peut être de classe 2, répondant aux spécifications du point 6.1.1 de la norme et permettant d'utiliser la technique des niveaux équivalents courts, conforme aux dispositions légales en matière de métrologie légale applicables aux sonomètres, portant la marque de vérification périodique attestant sa conformité. Si les mesures sont utilisées en vue de la constatation d'une infraction, le sonomètre utilisé doit être de classe 1.
- Si la méthode choisie est celle du **contrôle** : l'appareillage de mesure est un sonomètre de classe 2 au moins, permettant la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent, toutefois cette méthode ne peut pas être mise en œuvre en cas de présence de bruit à tonalité marquée, ainsi que dans les situations nécessitant l'utilisation d'un indice fractile.

Par souci de qualité, l'ensemble des mesures de bruit réalisées par NEODYME Breizh retient la méthode de l'expertise.

1.2.2. Matériel de mesurage

Les mesures de bruit réalisées par le bureau d'étude NEODYME Breizh ont été effectuées avec un sonomètre de classe 1 homologué et vérifié dont les principales caractéristiques sont les suivantes.

Tableau 2 : Principales caractéristiques techniques de l'appareillage utilisé

| Eléments | Caractéristiques des appareils |
|----------------------------|---|
| Marque | O1dB |
| Nom | FUSION Smart Sound Level Master- Classe I |
| Modèle (sound level meter) | FUSION (n° Série : 11534) |
| Microphone | GRAS 40CE (n° Série : 259686) |
| Préamplifier | O1dB CAL21 (n° Série : 34675397) |
| Certification | LNE-27092 rév.2 |

1.2.3. Techniques de mesurage

En synthèse de la méthode de mesurage retenue dans le cadre de la présente campagne, selon la méthode de l'« Expertise » au sens de la Norme NF S 31-010, les principales conditions techniques suivantes peuvent être précisées.

- L'appareillage de mesure est de classe 1, répondant aux spécifications du point 6.1.1 de la Norme et permettant d'utiliser la technique des niveaux équivalents courts, conforme aux dispositions légales en matière de métrologie légale applicables aux sonomètres et portant la marque de vérification périodique attestant sa conformité.
- Le sonomètre a été calibré avant chaque campagne de mesurages.
- Le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté d'autorisation, est effectué aux emplacements désignés par cet arrêté ou à défaut en fonction

des positions respectives de l'installation et des zones à émergence réglementée, de manière à avoir une représentativité satisfaisante de l'effet potentiel des émissions sonores de l'installation sur les zones habitées.

- Le contrôle de l'émergence est effectué aux emplacements jugés les plus représentatifs des zones à émergence réglementée. Dans le cas du traitement d'une plainte, on privilégiera les emplacements où la gêne est ressentie, en tenant compte de l'utilisation normale ou habituelle des lieux.
- Les gammes de fréquence relevées s'étalent de 12,5 Hz à 20 kHz.
- Les conditions météorologiques sont caractérisées (selon un couple U/T). Ce point sera précisé par la suite.
- L'indicateur acoustique pour le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété est le niveau équivalent qui, lorsque le mesurage est effectué sur plusieurs intervalles, est le niveau de bruit équivalent global obtenu par la moyenne pondérée énergétique des valeurs mesurées sur chaque intervalle, en tenant compte de la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage selon la formule suivante :

$$LA_{eq,T} = 10 \cdot \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} \cdot dt$$

T est la durée de l'intervalle de référence.

LA_{eq,t_i} est le niveau équivalent mesuré pendant l'intervalle d'observation i.

t_i est la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage i (avec $t_i = T$).

- L'indicateur général pour le contrôle de l'émergence est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés du bruit ambiant et du bruit résiduel, mais dans certaines situations particulières, notamment en présence de bruits intermittents porteurs de beaucoup d'énergie mais dont la durée d'apparition est suffisamment faible pour ne pas présenter à l'oreille d'effet de « masque » du bruit de l'installation (trafic discontinu par exemple), et dans le cas où la différence $LA_{eq} - L_{50}$ est supérieure à 5 dB(A), l'indicateur d'émergence est la différence entre les indices fractiles L_{50} du bruit ambiant et bruit résiduel.
- Les mesurages sont organisés de façon à donner une valeur représentative du niveau de bruit qui existe sur l'ensemble de la période de fonctionnement de l'activité (conditions normales de fonctionnement du site d'étude).
- La durée cumulée des mesurages à chaque emplacement est d'une demi-heure au moins, sauf dans le cas d'un bruit très stable ou intermittent stable.
- Le rapport de mesure est établi par la personne ou l'organisme qualifié qui effectue des mesures de contrôle en l'occurrence le chargé d'études de NÉODYME Breizh qualifié et expérimenté dans la réalisation de ce type de missions. Ce point sera précisé par la suite.

1.2.4. *Caractérisation des conditions météorologiques*

L'amendement A1 de la norme AFNOR NF S 31-010 de décembre 2008 précise que les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

- par perturbation du mesurage en agissant, localement, sur le microphone,
- par modification des conditions de propagation sonore entre la source et le récepteur pouvant conduire à une mauvaise interprétation des mesures en particulier lorsque les conditions de reproductibilité sont indispensables.

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesurage, les conditions de propagation sonore sont classées en trois catégories :

- conditions défavorables pour la propagation sonore ;
- conditions homogènes pour la propagation sonore ;
- conditions favorables pour la propagation sonore.

Il convient généralement de considérer trois zones d'éloignement :

- la distance source/récepteur est inférieure à 40 m : vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'y a pas de pluie marquée. Sinon, ne pas effectuer de mesurages (ou bien des mesurages hors norme) ;
- la distance source/récepteur est supérieure à 40 m et inférieure à 100 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Indiquer les conditions de vent et de température (appréciées sans mesure, par simple observation) et de sol selon le codage ci-après ;
- la distance source/récepteur est supérieure à 100 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Indiquer les conditions de vent et de température (appréciées sans mesure, par simple observation) selon le codage ci-après.

L'indice U représente la variable aérodynamique (vent) selon la nomenclature suivante :

Tableau 3 : Caractérisation des conditions aérodynamiques (vent)

| | Contraire | Peu contraire | De travers | Peu portant | Portant |
|-------------|-----------|---------------|------------|-------------|---------|
| Vent fort | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 |
| Vent moyen | U2 | U2 | U3 | U4 | U4 |
| Vent faible | U3 | U3 | U3 | U3 | U3 |

L'indice T représente la variable thermique/hygrométrique selon la nomenclature suivante :

Tableau 4 : Définitions des conditions thermiques

| Période* | Rayonnement/couverture nuageuse | Humidité | Vent | Ti |
|--|---------------------------------|------------|-------------------------|----|
| Jour | Fort | Sol sec | Faible ou moyen | T1 |
| | | | Fort | T2 |
| | | Sol humide | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | Moyen à faible | Sol sec | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | | Sol humide | Faible ou moyen | T2 |
| | | | Fort | T3 |
| Période de lever ou de coucher du soleil | | | | T3 |
| Nuit | Ciel nuageux | | Faible ou moyen ou fort | T4 |
| | Ciel dégagé | | Moyen ou fort | T4 |

| Période* | Rayonnement/couverture nuageuse | Humidité | Vent | Ti |
|----------|---------------------------------|----------|--------|----|
| | - | | Faible | T5 |

*Les indications « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

A partir des relevés observatoires météorologiques réalisés lors des mesures, un couple U / T peut être déterminé pour chaque mesure, permettant de déterminer l'influence des conditions météorologiques sur les résultats des mesures de la façon suivante :

Tableau 5 : Couple U / T de détermination des conditions météorologiques

| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 |
|----|----|----|----|----|----|
| T1 | / | -- | - | - | / |
| T2 | -- | - | - | Z | + |
| T3 | - | - | Z | + | + |
| T4 | - | Z | + | ++ | ++ |
| T5 | / | + | + | ++ | / |

Où :

| Grille | Conditions |
|--------|--|
| -- | Conditions défavorables pour la propagation sonore |
| - | Conditions défavorables pour la propagation sonore |
| Z | Conditions homogènes pour la propagation sonore |
| + | Conditions favorables pour la propagation sonore |
| ++ | Conditions favorables pour la propagation sonore |

1.2.5. Conditions techniques

Le chargé d'études de NEODYME Breizh en charge des mesures dispose de toutes compétences en matière de mesurages du bruit, et notamment d'une expérience de plus de 10 ans dans ce domaine.

Le chargé d'études est resté en permanence à proximité du sonomètre afin de veiller au bon déroulement de la mesure en cours et pour identifier les éventuels événements parasites.

2. CONDITIONS DE REALISATION DES MESURES

2.1. Occupations dans l'environnement proche du site

La SPV du Menez est accompagnée par la société SPV du Menez dans la création de son unité de production d'énergie au CSR : celle-ci sera implantée au niveau des serres situées au 160 route de Ti ar Menez, sur la commune de Plougastel-Daoulas, dans un secteur réservé aux activités agricoles aménagé à cet effet.

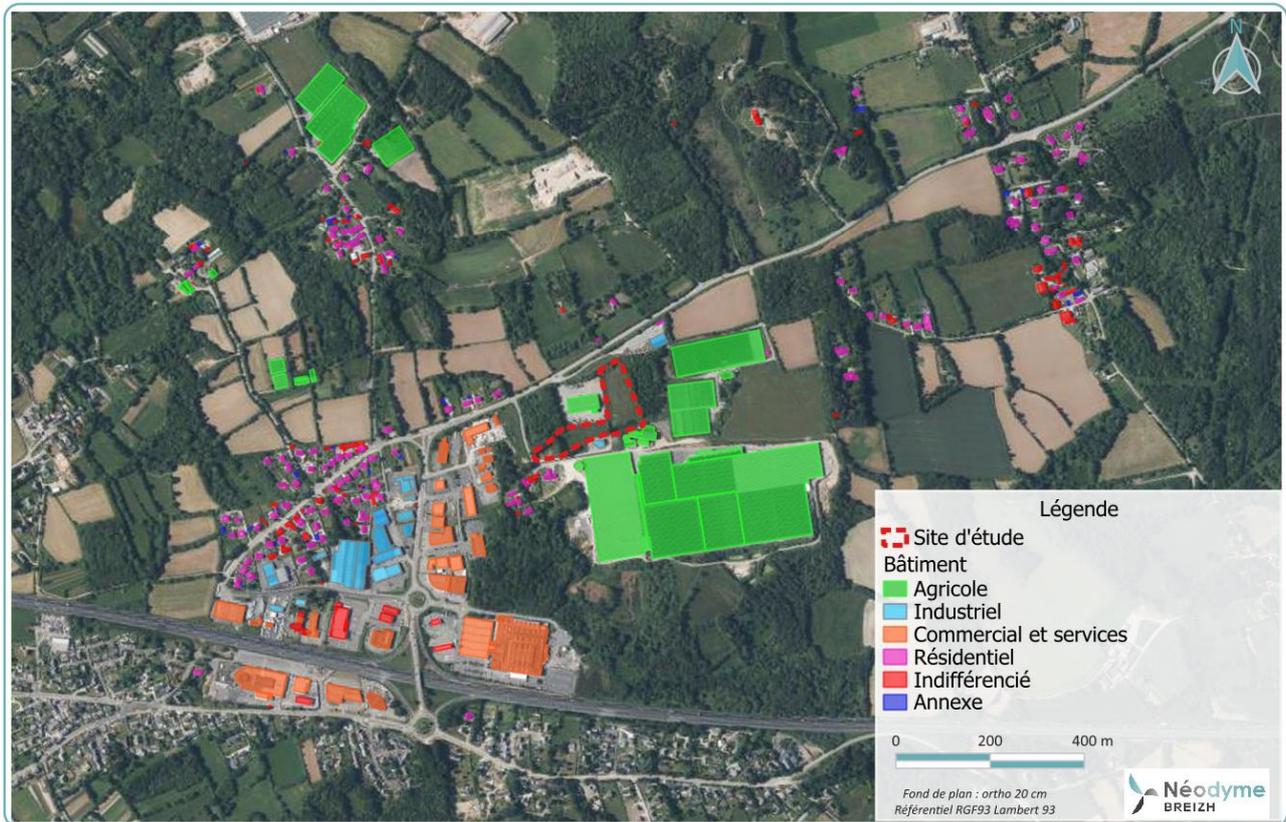


Figure 1 : Illustration des principales occupations sur le secteur d'étude

L'environnement du projet est marqué par des occupations mixtes caractéristiques d'un terrain en zone mi-rurale, mi-économique. Ainsi, on observe dans un voisinage relativement proche, la présence d'un boisement, de champs agricoles et de diverses activités artisanales, industrielles, et commerciales.

Le terrain est ainsi actuellement bordé :

- Au Nord, par une entreprise (Ouest Inerte), par la route départementale D29, et quelques habitations ;
- A l'Est, par un boisement, par des serres agricoles appartenant aux Frères Gouennou et des champs ;
- Au Sud, par des serres agricoles et d'une chaufferie ;
- A l'Ouest, par la ZAC de Ti ar Menez regroupant plusieurs entreprises et commerces.

Les habitations les plus proches de la future implantation SPV du Menez sont les suivantes.

Tableau 6 : Habitations les plus proches

| Lieu-dit / adresse | Commune | Coordonnées Lambert II étendu | | Distance et localisation par rapport au projet |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------|-----------|--|
| | | X en m | Y en m | |
| Kroas Kervern (Est) | Plougastel-Daoulas | 157 044 | 6 835 193 | 63 m au Nord |
| Kroas Kervern (Ouest) | | 156 841 | 6 835 081 | 215 m au Nord-Ouest |
| Ti ar Menez | | 156 958 | 6 834 907 | 143 m à l'Ouest |
| Carn Bian | | 157 407 | 6 835 166 | 295 m au Sud-Est |

L'habitation la plus proche est située au Nord du site d'étude, à environ 63 m.

2.1.1. Choix de la localisation des points de mesures

Les dispositions applicables au fonctionnement de l'établissement SPV du Menez seront prescrites par un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale au terme de l'instruction.

La localisation des points de contrôle des émissions sonores a fait l'objet d'une analyse de l'environnement du site afin d'être le plus représentatif possible au regard des conditions d'exploitation futures projetées et de l'environnement à ses abords. Cette analyse a fait l'objet d'une concertation entre le futur exploitant et son bureau d'études conseil. Ainsi, 5 stations de mesure en limites de l'exploitation et en Zones à Émergence Règlementée ont été retenues.

Tableau 7 : Localisation et description des stations de mesure

| Nom de la station de mesure | Localisation |
|-----------------------------|---|
| ZER 1 | Au Nord-Ouest du site, au 680 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 2 | Au Nord-Est du site, au 908 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 3 | Au Sud-Ouest du site, au lieu-dit « Ti ar Menez » |
| LP 1 (Nord) | En limite Sud du site |
| LP 2 (Sud) | En limite Nord du site |

Ces stations de mesures sont localisées sur la figure ci-après et illustrées sur les photographies suivantes.



Figure 2 : Localisation des stations de mesures de l'état initial de l'environnement sonore du projet



Figure 3 : Station de mesure ZER 1



Figure 4 : Station de mesure ZER 2



Figure 5 : Station de mesure ZER 3



Figure 6 : Station de mesure LP 1 (Nord)

Figure 7 : Station de mesure LP 2 (Sud)

2.1.2. Conditions de fonctionnement du site

L'installation de l'Unité de production d'énergie au CSR fonctionnera sur la période diurne au sens de la réglementation ICPE soit de 7h à 22h et sur la période nocturne (22h à 7h).

Durant la campagne de mesurage aucune perturbation notable ou événement exceptionnel n'a été relevé par l'opérateur en charge des mesures. Notons que s'agissant d'un projet, aucune activité n'est actuellement réalisée sur le site.

Notons néanmoins la présence de la route départementale D29 au Nord du site, avec un flux conséquent. Le trafic recensé sur cette route pourra être à l'origine d'émission sonore perceptible lors des relevés sonores.

Tableau 8 : Trafic routier sur la D 29 (moyenne journalière annuelle)

| Axe routier | 2019 | | 2021 | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Trafic VL | Trafic PL | Trafic VL | Trafic PL |
| D 29 – Plougastel-Daoulas / Landerneau | 5 581 | 178 | 5 512 | 208 |

2.2. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques lors des mesures réalisées les 6 et 10 juillet étaient les suivantes.

Tableau 9 : Tableau des conditions météorologiques

| Date | Période | Vent Vitesse - direction | Météo | Précipitations | Conditions aérodynamiques |
|------------|---------|--------------------------|-------------|----------------|---------------------------|
| 06/07/2023 | Jour | Faible | Ciel dégagé | Nulles | U3 / T2 |
| 06/07/2023 | Nuit | Faible | Ciel dégagé | Nulles | U3 / T2 |
| 10/07/2023 | Nuit | Faible | Ciel dégagé | Nulles | U3 / T2 |

Les conditions météorologiques lors des mesures ont été homogènes pour la propagation sonore.

2.3. Réglage des appareils

Lors de la réalisation des mesures, les réglages des sonomètres ont été les suivants :

Tableau 10 : Réglages des sonomètres

| Paramètre | Réglage |
|---------------------------|---|
| Pondération temporelle | Fast (rapide : constante de temps 0,125s) |
| Pondération fréquentielle | A |
| Ln | LAeq |
| Valeurs Ln | L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 |
| Type de spectre | 1/3 d'octave |
| Durée d'intégration | 1 seconde |

La mesure du spectre est réalisée en 1/3 octave afin de détecter la présence de tonalités marquées.

La mesure du L50 peut être nécessaire dans certaines conditions afin de réaliser les calculs d'émergence en ZER.

Le microphone a été placé à une hauteur de 1,20 m au-dessus du sol, et à une distance de 1 mètre minimum de toute surface verticale (mur, grillage par exemple) et est équipé d'une bonnette anti-vent.

3. RESULTATS DES MESURES DE BRUIT

Les fiches de mesures de bruit sont reportées, dans leur intégralité, en annexe du rapport.

Annexes 1 et 2 : Fiche de mesures de bruit

3.1. Résultats des mesures de bruit (jour)

Les principaux résultats des mesures de bruit réalisées dans l'environnement du futur site SPV du Menez, en limites de propriété et aux niveaux des habitations les plus proches, de nuit sont les suivants.

Tableau 11 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER 1

| Point de mesure | ZER1 : Maison au Nord-Ouest, au lieu-dit Kroaz Kervern | | | |
|---|--|------|----------------|------|
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 07h06 à 7h36 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 69,6 | 54,7 | 38,7 | 86,7 |
| <u>Commentaires :</u> | | | | |
| L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29, ainsi que des véhicules des salariés de la serre arrivant sur leur lieu de travail. | | | | |
| Une activité est parfois audible depuis l'entreprise Vaultier, située au Sud de l'habitation, de l'autre côté de la RD29. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 12 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER2

| Point de mesure | ZER2 : Maison au Nord-Est, au lieu-dit Kroaz Kervern | | | |
|--|--|------|----------------|------|
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 07h50 à 08h20 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 71,7 | 62,1 | 39,5 | 89,6 |
| <u>Commentaires :</u> | | | | |
| L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29, ainsi que quelques voitures allant vers l'entreprise Ouest Inerte située au Sud. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 13 : Résultats mesures de bruit de jour : ZER3

| Point de mesure | ZER3 : Maisons au Sud-Ouest, au lieu-dit de Ti ar Menez | | | |
|--|---|------|----------------|------|
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 11h35 à 12h05 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 53,2 | 42,1 | 38,2 | 79 |
| Commentaires : L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la route desservant le lieu-dit (véhicules légers, utilitaires), et de la présence de la RD29 au Nord. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 14 : Résultats mesures de bruit de jour : LP1 (Nord)

| Point de mesure | LP1 (Nord) : limite Nord du site | | | |
|--|----------------------------------|------|----------------|------|
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 08h36 à 09h06 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 49,5 | 45,6 | 35 | 68 |
| Commentaires : L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29 située au Nord et du trafic de véhicules allant et venant sur le site de l'entreprise Ouest Inerte située au Nord. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 15 : Résultats mesures de bruit de jour : LP2 (Sud)

| Point de mesure | LP2 (Sud) : limite Sud du site | | | |
|--------------------|--------------------------------|------|----------------|------|
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 12h29 à 13h01 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 43,9 | 43 | 41,1 | 56,5 |

| | |
|---|--------------------------------|
| Point de mesure | LP2 (Sud) : limite Sud du site |
| <p><u>Commentaires</u> :</p> <p>L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la présence de la chaufferie gaz présente à quelques mètres du point de mesure. L'environnement est globalement très calme, au-delà de la chaufferie déjà existante (Sud de la zone d'étude).</p> | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Les éventuelles interprétations de ces résultats sont proposées dans le titre 4 du présent rapport.

3.2. Résultats des mesures de bruit (nuit)

Les principaux résultats des mesures de bruit réalisées dans l'environnement du futur site SPV du Menez, en limites de propriété et aux niveaux des habitations les plus proches, de nuit sont les suivants.

Tableau 16 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER1

| | | | | |
|---|--|------|----------------|------|
| Point de mesure | ZER1 : Maison au Nord-Ouest, au lieu-dit Kroaz Kervern | | | |
| Date | 10 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 05h22 à 05h52 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 61,7 | 36,9 | 30,1 | 83,7 |
| <p><u>Commentaires</u> :</p> <p>L'environnement sonore est très calme. Présence de la RD29 au droit du point de mesure. Aucune activité n'est audible, on relève quelques véhicules à circuler.</p> | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 17 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER2

| | | | | |
|--------------------|--|------|----------------|------|
| Point de mesure | ZER2 : Maison au Nord-Est, au lieu-dit Kroaz Kervern | | | |
| Date | 10 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 06h00 à 06h30 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 63 | 43,5 | 35,2 | 79,4 |

| | |
|--|--|
| Point de mesure | ZER2 : Maison au Nord-Est, au lieu-dit Kroaz Kervern |
| <u>Commentaires</u> : | |
| L'environnement sonore est rythmé par la présence de la RD29 au droit du point de mesure. Présence de chiens de garde (x3) aboyant, sur le site de l'entreprise Ouest Inerte, située de l'autre côté de la RD29. | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 18 : Résultats mesures de bruit de nuit : ZER3

| | | | | |
|---|---|------|----------------|------|
| Point de mesure | ZER3 : Maisons au Sud-Ouest, au lieu-dit de Ti ar Menez | | | |
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 23h16 à 23h46 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 38,2 | 34 | 31,3 | 59,2 |
| <u>Commentaires</u> : | | | | |
| L'environnement sonore est calme et principalement sous l'influence du vent. Trafic routier très léger. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 19 : Résultats mesures de bruit de nuit : LP1 (Nord)

| | | | | |
|---|----------------------------------|------|----------------|------|
| Point de mesure | LP1 (Nord) : limite Nord du site | | | |
| Date | 6 juillet 2023 | | | |
| Amplitude horaires | de 22h00 à 22h30 | | Durée : 30 min | |
| Indices | LAEq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 53,3 | 53,6 | 36,1 | 59 |
| <u>Commentaires</u> : | | | | |
| L'environnement sonore est calme et principalement sous l'influence du vent. Trafic routier très léger. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Tableau 20 : Résultats mesures de bruit de nuit : LP2 (Sud)

| | | | |
|--------------------|--------------------------------|--|----------------|
| Point de mesure | LP2 (Sud) : limite Sud du site | | |
| Date | 6 juillet 2023 | | |
| Amplitude horaires | De 22h35 à 23h05 | | Durée : 30 min |

| Point de mesure | LP2 (Sud) : limite Sud du site | | | |
|--|--------------------------------|------|------|------|
| Indices | LAeq* | L50* | Lmin | Lmax |
| Niveaux sonores | 49,4 | 49,1 | 47,6 | 54,2 |
| <u>Commentaires :</u> L'environnement sonore est principalement sous l'influence du vent. Chaufferie gaz en activité audible. | | | | |

* : arrondis au 0,5 dB(A) près conformément à la norme NF S 031.010.

Les éventuelles interprétations de ces résultats sont proposées dans le titre 4 du présent rapport.

3.3. Analyse des tonalités marquées

Pour rappel, une tonalité marquée représente la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures).

L'interprétation des éventuelles tonalités marquée mesurées lors de cette campagne est proposée dans le titre 4 du présent rapport.

4. ANALYSE DE LA CONFORMITE ET CONCLUSIONS

4.1. Règlementation applicable

Les dispositions applicables au fonctionnement de l'établissement SPV du Menez seront prescrites par un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale au terme de l'instruction de la demande reprenant tout ou partie des dispositions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997. Ces dispositions pourront reprendre tout ou partie de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, qui précise à son article n°3 que :

« Les émissions sonores de l'établissement ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée » :

Tableau 21 : Niveaux limites d'émergence admissibles en ZER (art. 3 de l'AM du 23.01.1997)

| Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit de l'installation) | Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h sauf dimanches et jours fériés | Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h ainsi que les dimanches et jours fériés |
|---|--|---|
| Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A) | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| Supérieur à 45 dB(A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

Cet article précise également que les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement sont fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), ces valeurs ne peuvent excéder :

Tableau 22 : Niveaux limites applicables en limites de propriété (art. 3 de l'AM du 23.01.1997)

| | Période allant de 7 h à 22 h sauf dimanches et jours fériés | Période allant de 22 h à 7 h ainsi que les dimanches et jours fériés |
|--|---|--|
| Niveau de bruit en limite de propriété | 70 dB(A) | 60 dB(A) |

Enfin cet arrêté précise que, dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement. Pour rappel, les niveaux maximums sont indiqués dans le tableau ci-après par bande considérée :

Tableau 23 : Niveaux limites par gamme de fréquence pour les tonalités marquées

| Données établies sur la base d'une acquisition minimale de 10 s | | |
|---|------------------|-------------------|
| 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

4.2. Analyse de la conformité aux valeurs seuils prescrites

S'agissant d'un état initial de l'environnement sonore, aucune analyse de la conformité des niveaux sonores mesurés lors de cette campagne de mesures ne sera proposée.

5. CONCLUSIONS

L'environnement sonore du futur site SPV du Menez est en état actuel principalement marqué par la circulation sur les axes routiers aux abords à savoir la route départementale 29 et les routes communales.

Cet environnement sonore se traduit par des niveaux variants entre 43,9 dB(A) et 71,7 dB(A) en période diurne, et entre 38,2 dB(A) et 63 dB(A) en période nocturne.

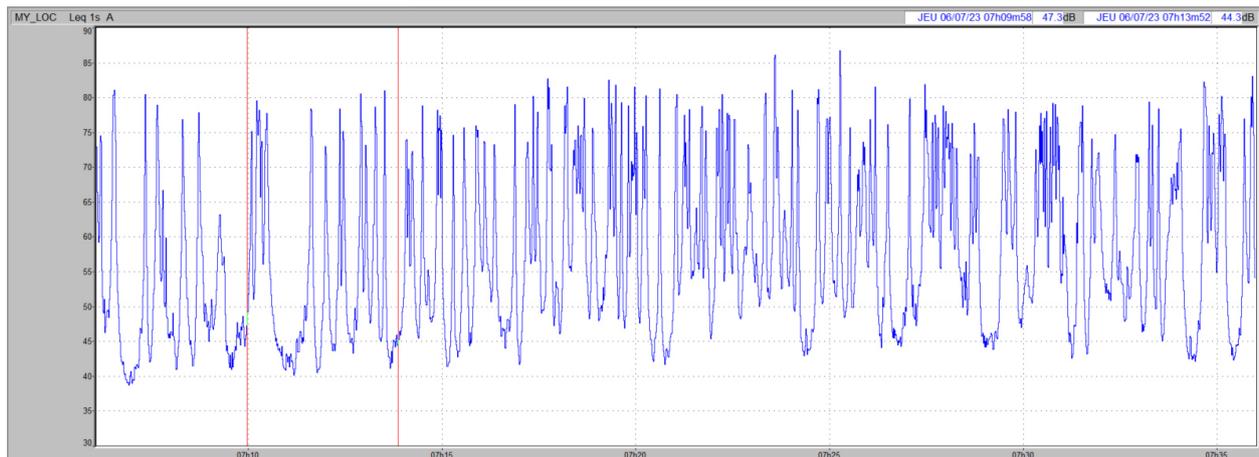
Les niveaux sonores mesurés sur les stations de mesure en limites de propriété en période diurne et nocturne sont en état initial d'ores et déjà supérieurs aux seuils réglementaires de l'arrêté ministériel du 23 Janvier 1997. Ces niveaux de bruit sont notamment expliqués par le trafic important de véhicules sur la RD 29, qui permet de rejoindre la RN 165 (axe Brest-Quimper) et les activités agricoles et commerciales que l'on recense au sein de la zone de Ti Ar Menez.

Annexe 1 - Fiches de mesure de bruit de jour – 06/07/2023

(5 pages)

Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER1 / Diurne

| | | |
|-------------------|--|---|
| Point | ZER1 : Maison au Nord-Ouest, au lieu-dit Kroaz Kervern |  |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 de 7h06 à 7h36 Période diurne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T2 : jour et rayonnement moyen à faible Conditions défavorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | L _{Aeq} | L ₅₀ | L _{min} | L _{max} |
|---------------------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
| Indices | 69,9 | 54,7 | 38,7 | 86,7 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29, ainsi que des véhicules en entrée/départ (début de journée) des salariés travaillant à la serre. Une activité est parfois audible depuis l'entreprise Vaultier, située au Sud de l'habitation, de l'autre côté de la RD29. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER2 / Diurne

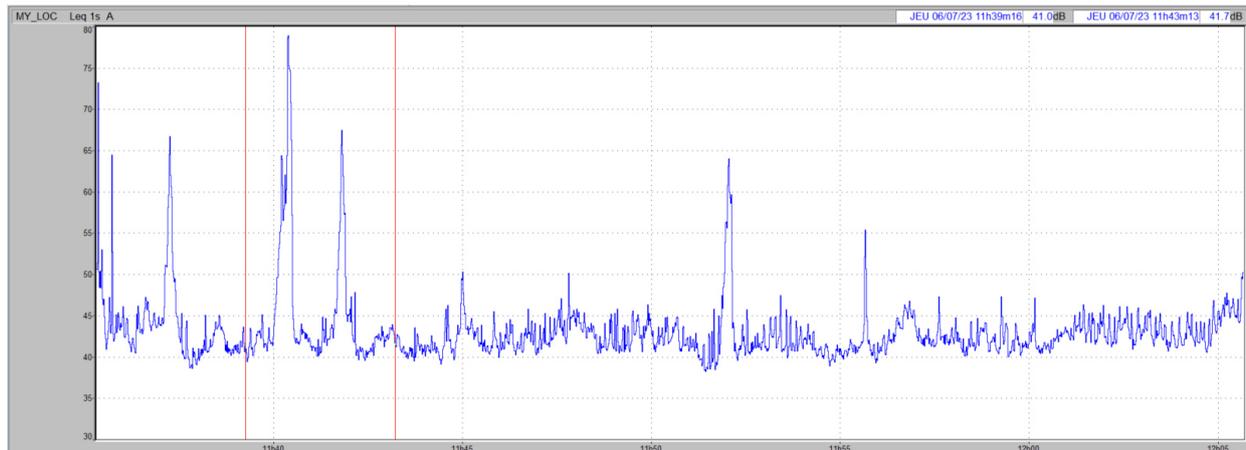
| | | |
|-------------------|--|---|
| Point | ZER2 : Maison au Nord-Est, au lieu-dit Kroaz Kervern |  |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 07h50 à 08h20 Période diurne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T2 : jour et rayonnement moyen à faible Conditions défavorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | L _{Aeq} | L ₅₀ | L _{min} | L _{max} |
|---------------------------------|--|-----------------|------------------|------------------|
| Indices | 71,7 | 62,1 | 39,8 | 89,6 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29, ainsi que quelques voitures allant vers l'entreprise Ouest Inerte située au Sud. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER3 / Diurne

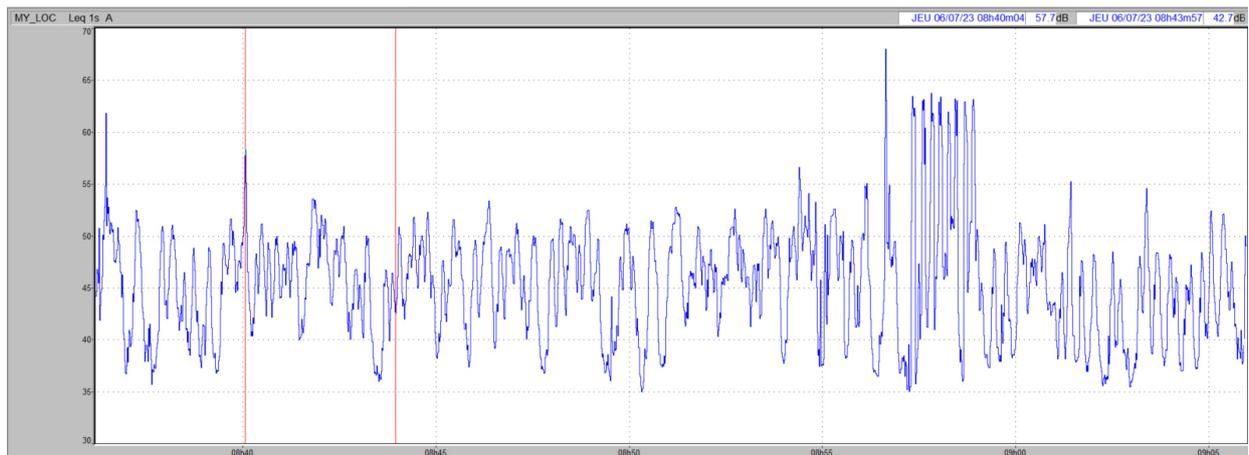
| | | |
|-------------------|--|---|
| Point | ZER3 : Maisons au Sud-Ouest, au lieu-dit de Ti ar Menez |  |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 11h35 à 12h05 Période diurne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U2 : vent nul ou vent quelconque de travers T1 : jour et rayonnement fort et surface du sol sec Conditions défavorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | L _{AEq} | L ₅₀ | L _{min} | L _{max} |
|---------------------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
| Indices | 53,2 | 42,1 | 38,2 | 79 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la route desservant le lieu-dit (véhicules légers, utilitaires), et de la présence de la RD29 au Nord. | | | |

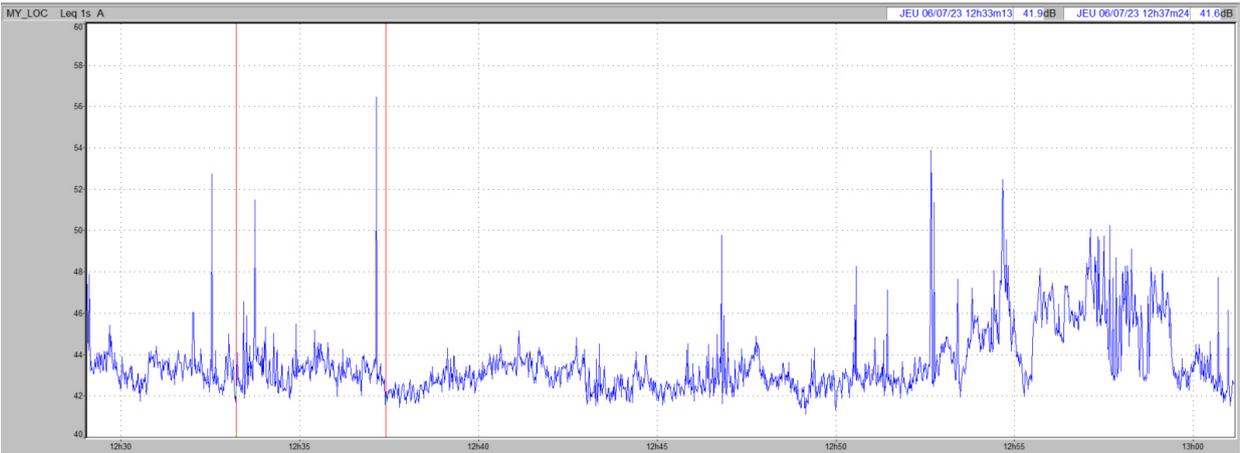
Fiche de résultats de mesures de bruit : LP1 (Nord) / Diurne

| | | |
|-------------------|--|---|
| Point | LP1 (Nord) : limite Nord du site |  |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 08h36 à 09h06 Période diurne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U2 : vent nul ou vent quelconque de travers T3 : période de lever ou de coucher du soleil Conditions défavorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | L_{Aeq} | L_{50} | L_{min} | L_{max} |
|---------------------------------|---|----------|-----------|-----------|
| Indices | 49,5 | 45,6 | 35 | 68 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la circulation sur la RD29 située au Nord et du trafic de véhicules allant et venant sur le site de l'entreprise Ouest Inerte située au Nord. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : LP2 (Sud) / Diurne

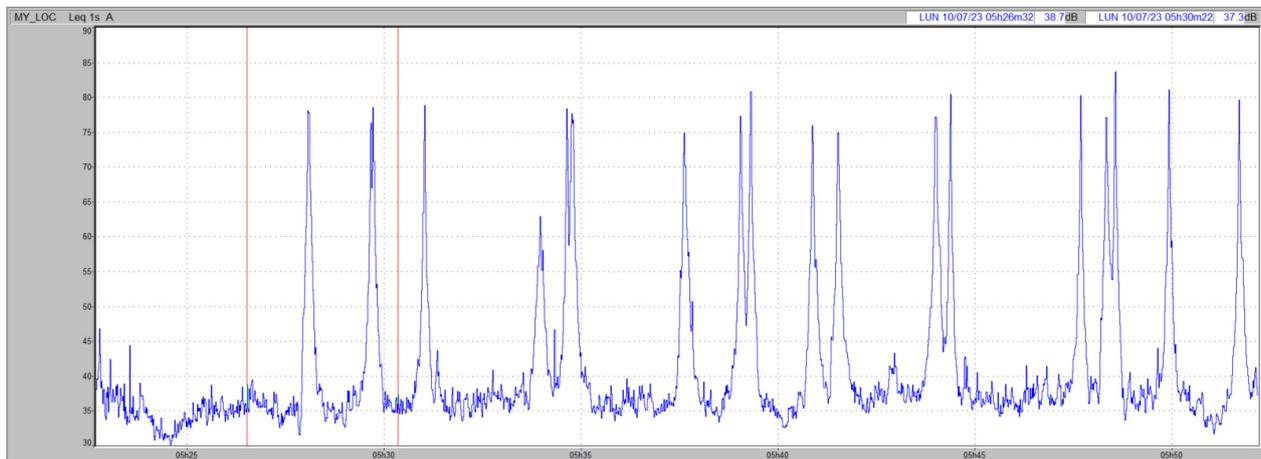
| | | | | |
|---|---|---|------------------|------------------|
| Point | LP2 (Sud) : limite Sud du site |  | | |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 12h29 à 13h01 Période diurne. | | | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | | | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T2 : jour et rayonnement moyen à faible et surface du sol humide Conditions défavorables pour la propagation sonore | | | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | | | |
|  | | | | |
| | L _{AEq} | L ₅₀ | L _{min} | L _{max} |
| Indices | 43,9 | 43 | 41,1 | 56,5 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence de la présence de la chaufferie gaz présente à quelques mètres du point de mesure. L'environnement est globalement très calme, au-delà de la chaufferie existante (Sud). | | | |

Annexe 1 - Fiches de mesure de bruit de nuit – 06/07 et 10/07/2023

(5 pages)

Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER1 / Nocturne

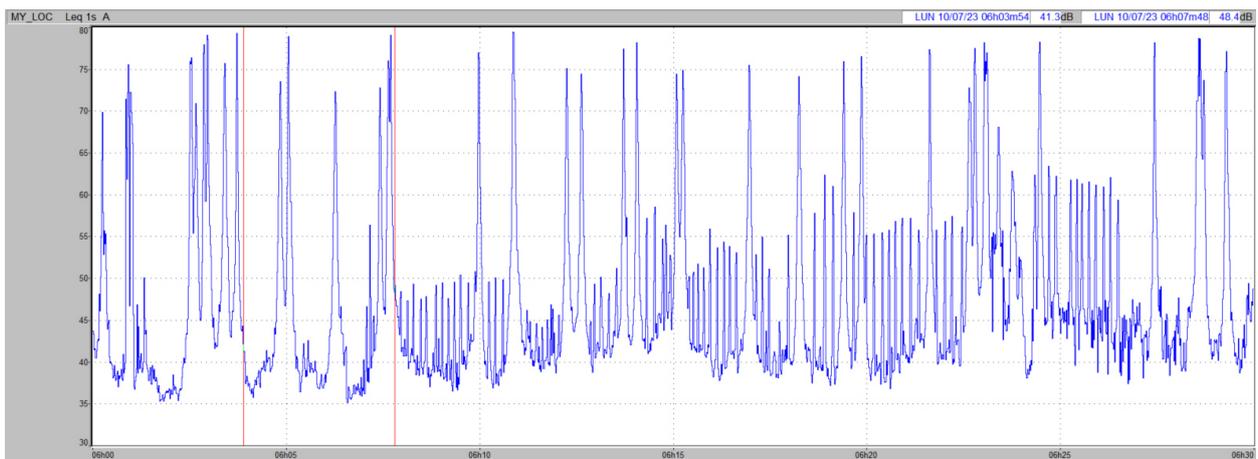
| | | |
|-------------------|---|-------------------------|
| Point | ZER1 : Maison au Nord-Ouest, au lieu-dit Kroaz Kervern | Absence de photo (nuit) |
| Intervalle mesure | 10/07/2023 de 05h22 à 05h52 Période nocturne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T4 : nuit et ciel dégagé Conditions favorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



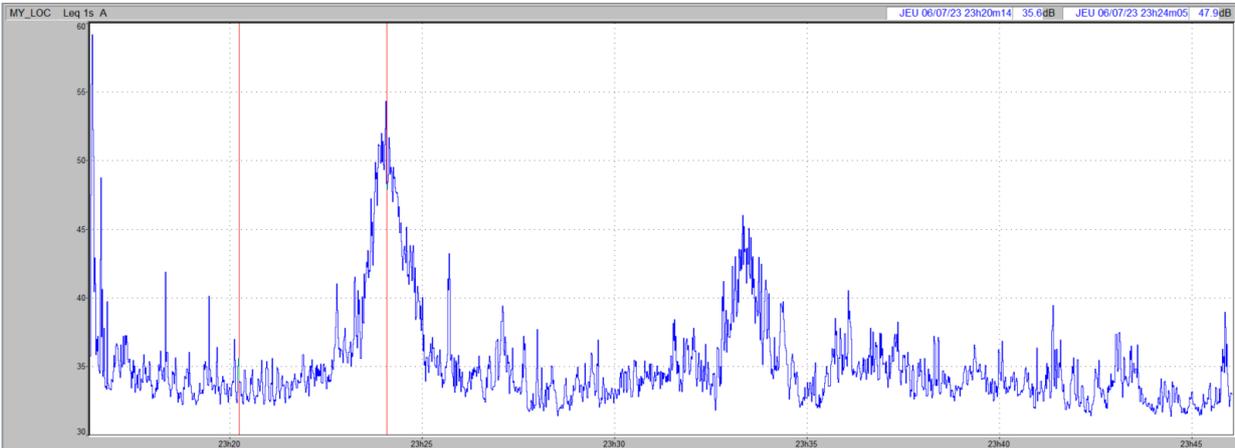
| | L _{Aeq} | L ₅₀ | L _{min} | L _{max} |
|---------------------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
| Indices | 61,7 | 36,9 | 30,1 | 83,7 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est très calme. Présence de la RD29 au droit du point de mesure. Aucune activité n'est audible, on relève quelques véhicules à circuler. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER2 / nocturne

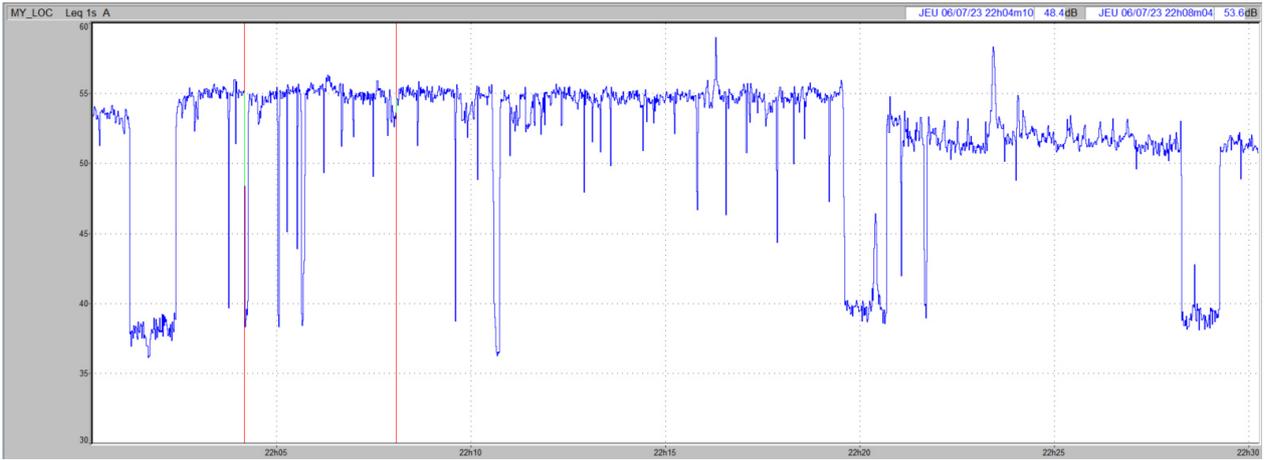
| | | |
|-------------------|---|-------------------------|
| Point | ZER2 : Maison au Nord-Est, au lieu-dit Kroaz Kervern | Absence de photo (nuit) |
| Intervalle mesure | 10/07/2023 : de 06h00 à 06h30 Période nocturne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T4 : nuit et ciel dégagé Conditions favorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | L_{Aeq} | L_{50} | L_{min} | L_{max} |
|---------------------------------|--|----------|-----------|-----------|
| Indices | 63 | 43,5 | 35,2 | 79,4 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est rythmé par la présence de la RD29 au droit du point de mesure. Présence de chiens de garde (x3) aboyant, sur le site de l'entreprise Ouest Inerte, située de l'autre côté de la RD29. | | | |

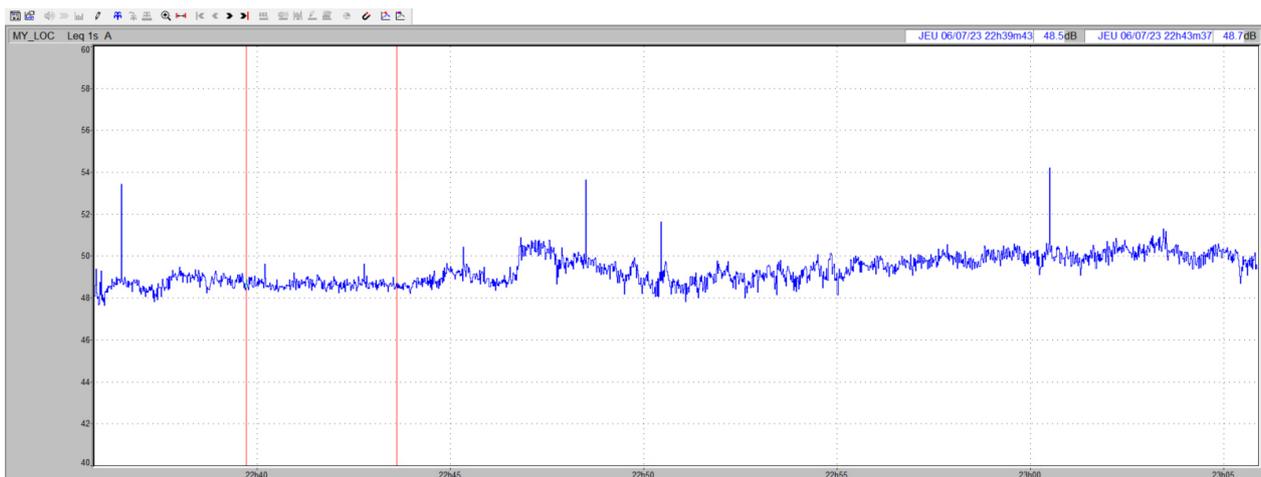
| Fiche de résultats de mesures de bruit : ZER3 / Nocturne | | | | |
|---|---|-----|-------------------------|------|
| Point | ZER3 : Maisons au Sud-Ouest, au lieu-dit de Ti ar Menez | | Absence de photo (nuit) | |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 23h16 à 23h46 Période nocturne. | | | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | | | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T4 : nuit et ciel dégagé Conditions favorables pour la propagation sonore | | | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | | | |
|  | | | | |
| | LAeq | L50 | Lmin | Lmax |
| Indices | 38,2 | 34 | 31,3 | 59,2 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence du vent. Trafic routier très léger. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : LP1 (Nord) / Nocturne

| | | | | |
|---|---|---|------|------|
| Point | LP1 (Nord) : limite Nord du site |  | | |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 22h00 à 22h30 Période nocturne. | | | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | | | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T4 : nuit et ciel dégagé Conditions favorables pour la propagation sonore | | | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | | | |
|  | | | | |
| | LAeq | L50 | Lmin | Lmax |
| Indices | 53,3 | 53,6 | 36,1 | 59 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence du vent. Trafic routier très léger. | | | |

Fiche de résultats de mesures de bruit : LP2 (Sud) / Nocturne

| | | |
|-------------------|---|---|
| Point | LP2 (Sud) : limite Sud du site |  |
| Intervalle mesure | 06/07/2023 : de 22h35 à 23h05 Période nocturne. | |
| Activité du site | Non – Etat initial d'un projet | |
| Conditions météo | U3 : vent nul ou vent quelconque de travers T4 : nuit et ciel dégagé Conditions favorables pour la propagation sonore | |
| Matériel | 01dB FUSION Sound Level Master, Classe I, n° Série: 11534 | |



| | LAeq | L50 | Lmin | Lmax |
|---------------------------------|---|------|------|------|
| Indices | 49,4 | 49,1 | 47,6 | 54,2 |
| Principales composantes sonores | L'environnement sonore est principalement sous l'influence du vent. Chaufferie gaz en activité audible. | | | |

Annexe 5 – Etude d'impact acoustique dans l'environnement du projet d'aménagement d'un centre de tri à Nantes - Néodyme



SPV du Menez

Plougastel-Daoulas - 29

Unité de production d'énergie
au CSR

Demande d'autorisation
environnementale

**ANNEXE 5 –
PJ4**

**ETUDE D'IMPACT
ACOUSTIQUE DANS
L'ENVIRONNEMENT**



Rapport n°O22102.a
Version du 25 octobre 2024

Fiche signalétique

Client

| | |
|---------------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du siège social : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Représentant : | Fabrice GOUENNOU Président |

Site

| | |
|---|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Téléphone : | 06.11.73.22.80 |
| Activité projetée : | Unité de production d'énergie au CSR |
| Interlocuteur en charge du suivi du dossier : | Fabrice GOUENNOU Président 06 11 73 22 80 fabrice.gouennou@maitrea.fr |

Document

| | |
|------------------|--|
| Référence : | O22102 |
| Titre du rapport | Etude d'impact acoustique dans l'environnement |

| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
|-------------------|------------|--------------------------|
| a | 25/10/2024 | Version initiale |

Bureau d'Etudes Conseil

| | | |
|-------------|------------------|--------------------------|
| Rédacteur | Caroline BERNARD | Chargée d'études NEODYME |
| Approbateur | Franck VARDON | Acousticien |

© NEODYME

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude. Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Sommaire

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Contexte et objectifs de l'étude..... | 5 |
| 1.1. | Contexte de l'étude..... | 5 |
| 1.2. | Définitions et abréviations..... | 5 |
| 1.3. | Références des documents utilisés..... | 6 |
| 2. | Réglementation applicable..... | 7 |
| 3. | Etat initial de l'environnement sonore..... | 8 |
| 3.1. | Localisation des points de mesures..... | 8 |
| 3.2. | Niveaux de bruit mesurés..... | 9 |
| 4. | Modélisation acoustique..... | 10 |
| 4.1. | Principaux paramètres de calculs..... | 10 |
| 4.1.1. | Absorption du sol..... | 10 |
| 4.1.2. | Paramètres météorologiques..... | 10 |
| 4.1.3. | Implantation des points de contrôle..... | 10 |
| 4.1.4. | Obstacles..... | 11 |
| 4.1.5. | Sources de bruit..... | 11 |
| 4.2. | Modélisation acoustique CadnaA..... | 14 |
| 4.2.1. | Vue 3D du modèle..... | 14 |
| 4.2.2. | Résultats de la modélisation : niveaux sonores..... | 15 |
| 4.2.3. | Optimisation..... | 19 |
| 5. | Conclusion..... | 23 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Références des principales sources de données..... | 6 |
| Tableau 2 : Réglementation applicable : valeurs limites d'émergence (AM 23.01.1997) | 7 |
| Tableau 3 : Localisation et description des stations de mesure | 8 |
| Tableau 4 : Niveaux de bruit mesurés en dB(A) (arrondis au ½ dB supérieur) | 9 |
| Tableau 5 : Synthèse des sources de bruit modélisées dans CadnaA..... | 12 |
| Tableau 8 : Allure des spectres acoustiques utilisés dans CadnaA | 14 |
| Tableau 9 : Niveaux de bruit calculés en limite de site (en dB(A) arrondis à 0,5 dB) et évaluation de la conformité | 15 |
| Tableau 10 : Niveaux de bruit calculés en ZER (en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) et évaluation de la conformité | 16 |
| Tableau 11 : Niveaux de bruit calculés en limite de site avec optimisation (en dB(A) arrondis à 0,5 dB) et évaluation de la conformité | 19 |
| Tableau 12 : Niveaux de bruit calculés en ZER avec optimisation (en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) et évaluation de la conformité | 20 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation des stations de mesures de l'état initial de l'environnement sonore..... | 8 |
| Figure 2 : Vue 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA (extrait CadnaA)..... | 14 |
| Figure 3 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de jour (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)..... | 17 |
| Figure 4 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de nuit (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)..... | 18 |
| Figure 5 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de jour avec optimisation (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)..... | 21 |
| Figure 6 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de nuit avec optimisation (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)..... | 22 |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1. Contexte de l'étude

La société SPV du Menez envisage la construction d'une Unité de production d'énergie au CSR sur la commune de Plougastel-Daoulas (29) sur une emprise d'environ 1 hectare.

Le présent document a pour objet d'étudier l'impact sonore du fonctionnement des installations et équipements composant ce projet, dans son environnement, plus particulièrement en limite de site et en Zones à Emergence Réglementée (points où les niveaux de bruit sont réglementés).

Les principales étapes de réalisation de cette étude sont les suivantes :

- Réalisation et prise en compte des mesures de bruit de l'état initial dans l'environnement.
- Collectes de la puissance sonore des installations composant le projet d'étude.
- Modélisation acoustique des installations dans leur nouvel environnement (via le Logiciel de modélisation 3D CadnaA faisant référence dans ce domaine).
- Analyse de l'impact acoustique du projet et de la conformité des niveaux de bruit générés par rapport aux seuils réglementaires.

1.2. Définitions et abréviations

Les définitions des principaux termes et abréviations utilisés dans le rapport d'étude sont proposées ci-après.

ZER : Zone à Emergence Réglementée.

Décibel (dB) et Décibel A (dB(A)) : Unité utilisée pour caractériser la force d'un son. Pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences, on applique une pondération (dite pondération A) pour obtenir une nouvelle unité : le dB(A). Elle permet alors d'estimer l'intensité physiologique.

Bruit résiduel : Bruit mesuré dans l'environnement lorsque les installations étudiées sont à l'arrêt. Il s'exprime en dB ou en dBA.

Bruit ambiant : Bruit mesuré dans l'environnement lorsque les installations étudiées sont en fonctionnement. Il s'exprime en dB ou en dBA.

Emergence : Différence de niveau de bruit entre le bruit ambiant et le bruit résiduel. Ce critère est utilisé pour caractériser la gêne générée par un projet (plus l'émergence est élevée, plus le projet a modifié l'environnement sonore du site).

Niveau de pression acoustique (Lp) : Le niveau de pression sonore est défini comme étant égal à :

$$Lp = 20 \times \log (p / p_0)$$

Où P est la pression sonore mesurée en N/m^2 et P_0 est la pression sonore de référence ($2 \times 10^{-5} N/m^2$).

Le niveau de pression va principalement dépendre de la distance entre le point de mesure et la source et va également dépendre de l'environnement. Il est exprimé en dB(A) ou en dB / octave.

Niveau de puissance acoustique (Lw) : Le niveau de puissance acoustique correspond à l'énergie rayonnée par une source, et est définie comme étant égale à

$$L_w = 10 \times \log (W / W_0)$$

Où W est la puissance rayonnée et W_0 est la puissance de référence (1 picoWatt).

Elle est exprimée en dB(A) ou en dB / octave. Il s'agit d'une donnée intrinsèque à la source qui n'est pas influencée par la distance ou l'environnement, à la différence du niveau de pression acoustique L_p .

Addition des bruits : L'addition de deux niveaux de bruits (somme de deux niveaux de pression acoustique L_{p1} et L_{p2}) est le résultat d'une somme logarithmique :

$$L_p(\text{total}) = 10 * \text{Log}(10^{(L_{p1}/10)} + 10^{(L_{p2}/10)})$$

Spectre acoustique : Le spectre est la représentation des niveaux en fonction de la fréquence. Le bruit est la superposition de sons de niveaux et de fréquences différents. Le niveau de bruit, exprimé en dB pour chaque fréquence, représente le spectre du bruit.

NMPB-Route 1996 : Méthode de prévision du bruit routier utilisé dans CadnaA - Méthode de calcul incluant les effets météorologiques, version expérimentale (SETRA/CERTU/LCPC/CSTB).

1.3. Références des documents utilisés

Les principaux documents de références utilisés dans le cadre de la présente étude sont détaillés ci-dessous.

Tableau 1 : Références des principales sources de données

| N° | Titre du document |
|--------|---|
| Réf. 1 | Etat initial de l'environnement sonore d'une ICPE – Néodyme |
| Réf. 2 | Plan d'implantation du projet – SPV du Menez |

2. REGLEMENTATION APPLICABLE

Les exigences relatives aux émissions sonores des installations dans l'environnement sont issues de l'arrêté ministériel du 23 Janvier 1997 relatif à la limitation des bruit émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Émergence :

Cet indicateur est calculé par la différence des niveaux de pression continus équivalents pondérés (A) du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement).

Cette émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée (représentées par les plus proches habitations, et nommées « ZER »).

Les seuils limites d'émergence fixés par cette réglementation sont les suivants.

Tableau 2 : Réglementation applicable : valeurs limites d'émergence (AM 23.01.1997)

| Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation) | Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés | Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés |
|---|---|--|
| Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A) | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| Supérieur à 45 dB (A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

Notons que dans le cas de niveaux de bruit ambiants inférieurs strictement à 35 dB(A), l'émergence sonore ne serait pas recherchée.

Limites de site :

Le niveau sonore engendré par l'installation en limites de site ne doit jamais dépasser :

- 70 dB(A) en journée (7h-22h).
- 60 dB(A) la nuit (22h-7h).

Ces seuils réglementaires ne sont toutefois pas applicables si le niveau de bruit résiduel est supérieur à ces limites.

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

3.1. Localisation des points de mesures

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée en juillet 2023, au niveau de cinq stations de mesures détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Localisation et description des stations de mesure

| Nom de la station de mesure | Localisation |
|-----------------------------|---|
| ZER 1 | Au Nord-Ouest du site, au 680 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 2 | Au Nord-Est du site, au 908 Rte de Landerneau, 29470 Plougastel-Daoulas |
| ZER 3 | Au Sud-Ouest du site, au lieu-dit « Ti ar Menez » |
| LP 1 (Nord) | En limite Sud du site |
| LP 2 (Sud) | En limite Nord du site |

La localisation de ces stations de mesures du bruit est visible sur la figure suivante.

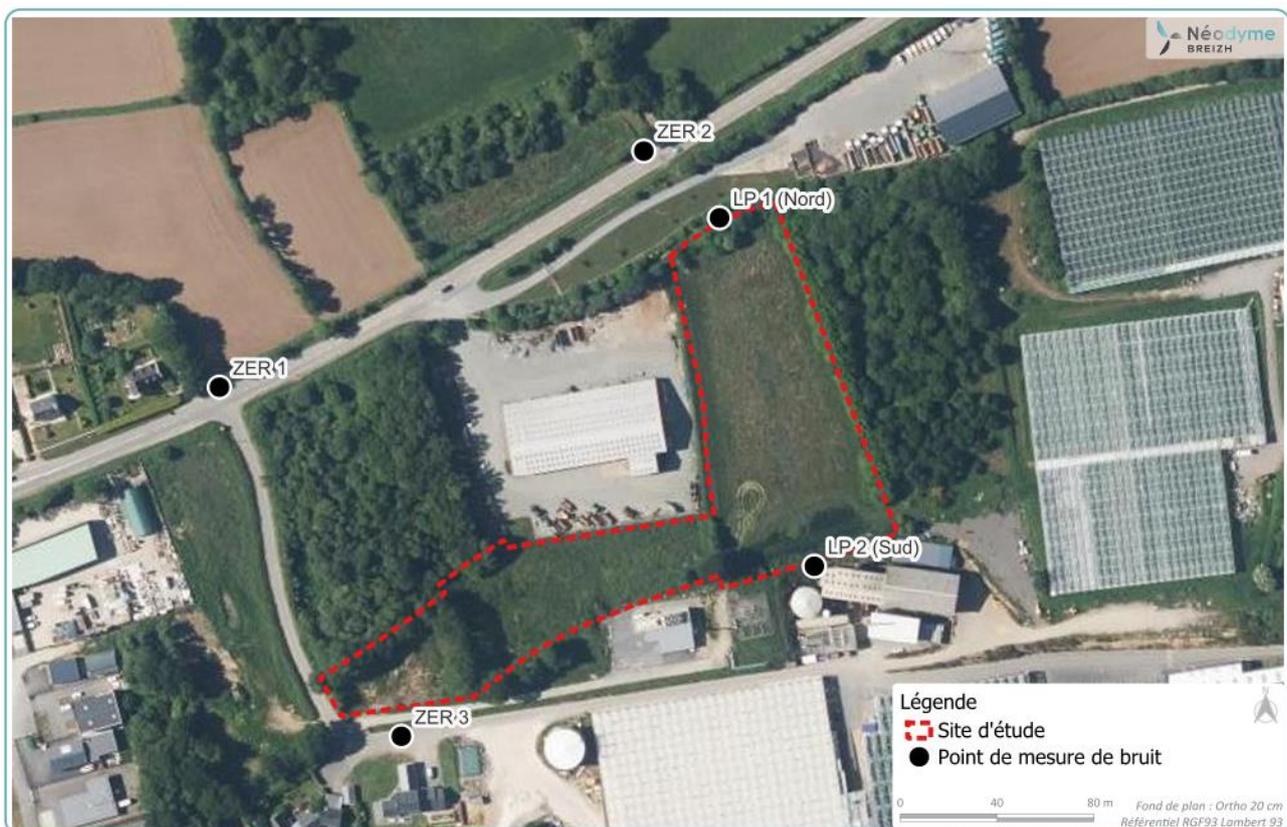


Figure 1 : Localisation des stations de mesures de l'état initial de l'environnement sonore

3.2. Niveaux de bruit mesurés

En préambule notons que l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé prévoit que dans le cas où la différence entre le LAeq et le LA50 mesurée est supérieure à 5 dB(A) sur le niveau de bruit ambiant, alors le LA50 est retenu comme indicateur d'émergence. Cette instruction intervient pour limiter l'effet de masque, dû au trafic routier par exemple, sur le bruit de l'installation. Il est à noter que l'utilisation du LA50 peut-être assez contraignante, car les niveaux de bruit résiduel sont alors plus faibles.

Les niveaux de bruit mesurés aux niveaux des stations sus décrites durant la campagne de juillet 2023 apparaissent dans le tableau suivant, avec en gras les niveaux sonores retenus pour les modélisations sonores dans la suite de l'étude (LAeq ou LA50 selon l'aparté ci-dessus).

Tableau 4 : Niveaux de bruit mesurés en dB(A) (arrondis au ½ dB supérieur)

| Point de mesure | Niveau de bruit mesurés en dB(A) en période diurne (07h-22h) | | Niveau de bruit mesurés en dB(A) en période nocturne (22h-07h) | |
|-----------------|--|------|--|------|
| | LAeq | L50 | LAeq | L50 |
| ZER 1 | 70 | 55 | 62 | 37 |
| ZER 2 | 72 | 62,5 | 63 | 43,5 |
| ZER 3 | 53,5 | 42,5 | 38,5 | 34 |
| LP 1 (Nord) | 49,5 | 46 | 53,5 | 54 |
| LP 2 (Sud) | 44 | 43 | 49,5 | 49,5 |

4. MODELISATION ACOUSTIQUE

Les mesures de bruit réalisées spécifiquement dans le cadre du projet ont permis d'évaluer l'état initial de l'environnement sonore et de caractériser les sources de bruit environnantes.

Afin d'évaluer l'impact sonore du projet, une modélisation acoustique est réalisée. Le modèle numérique du site, les calculs et les cartes de bruit sont réalisés avec le logiciel CadnaA (version 2023).

Basé sur la norme ISO 9613 relative à l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, le logiciel permet de calculer des cartes de bruit et d'évaluer l'impact sonore de sources à grande distance, en tenant compte des effets de sol et d'écran. Les calculs sont effectués par octave pour mieux tenir compte de l'absorption atmosphérique.

4.1. Principaux paramètres de calculs

4.1.1. Absorption du sol

La norme ISO 9613 relative à l'atténuation du son lors de la propagation à l'air libre définit le facteur de sol « G » selon les trois catégories suivantes :

- **Sol dur**, ce qui inclut les revêtements de chaussée, l'eau, la glace, le béton et toute autre surface de sol ayant une faible porosité. Un sol damé, par exemple, comme cela arrive souvent autour des sites industriels peut être considéré comme dur. Pour un sol dur : **G = 0**.
- **Sol poreux**, ce qui inclut un sol recouvert d'herbe, d'arbres ou d'une autre végétation, et toute autre surface de sol convenant à la croissance de la végétation, par exemple une terre de culture. Pour un sol poreux : **G = 1**.
- **Sol mixte**, si la surface est constituée à la fois de sol dur et de sol poreux : G prend alors des valeurs comprises **entre 0 et 1**, la valeur étant la fraction de la région poreuse.

Au vu de la zone d'implantation du site, le coefficient d'absorption du sol qui a été utilisé pour l'étude est :

- « **G** » = **0,15** à l'intérieur du site et à l'extérieur du site. Ce coefficient correspond à un sol réfléchissant représentatif du sol bitumé, avec environ 15 % de surface poreuse.

Cette hypothèse reste conservative en maximisant les niveaux sonores à distance des équipements.

4.1.2. Paramètres météorologiques

Une température moyenne de 20°C et une humidité de 70 % ont été retenues pour le modèle. Ces valeurs moyennes restent conservatives en évitant de surévaluer l'atténuation du son à grande distance due à l'absorption atmosphérique. De plus, le vent et son influence sur la propagation du son dans l'environnement sont pris en compte dans une hypothèse conservative de vent portant dans toutes les directions autour des sources sonores selon la norme ISO 9613.

4.1.3. Implantation des points de contrôle

Les points de mesures retenus lors de la campagne de mesures de bruit dans l'environnement ont été intégrés dans le modèle en tant que points récepteurs. Ainsi, le logiciel calculera le niveau de bruit global et les contributions sonores issues des installations à ces points dits de contrôle.

4.1.4. *Obstacles*

Afin de prendre en compte la diffraction et la réflexion lors de la propagation du son dans l'environnement, les obstacles les plus volumineux ont été pris en compte dans le calcul. Ces obstacles sont illustrés sur une figure proposée par la suite.

4.1.5. *Sources de bruit*

Les sources de bruit les plus significatives prises en compte dans l'étude sont les équipements bruyants en fonctionnement normal.

Le tableau proposé en page suivante synthétise la liste des sources de bruit considérées dans le modèle avec les principales informations suivantes :

- Type de source CadnaA : Ponctuelle, surfacique ou linéique (selon la taille de l'équipement).
- Niveau de puissance acoustique intégré dans le modèle CadnaA.
- Niveau de pression acoustique à une certaine distance.

Selon les données d'entrée utilisées pour estimer le niveau de bruit de chaque équipement, il est fourni soit la puissance acoustique, soit le niveau de pression acoustique.

La relation entre les deux grandeurs (en considérant un champ libre) est la suivante :

$$L_w = L_{p1m} + 10 \log(S_{1m}/S_0)$$

où

- L_w : Puissance acoustique en dB(A)
- L_{p1m} : Pression acoustique à 1 m en dB(A)
- S_{1m} : Surface rayonnante à 1 m autour de la source de bruit en m^2
- S_0 : Surface de référence, égale à $1 m^2$

A noter que dans CadnaA, c'est la puissance acoustique qui doit être renseignée pour chaque source de bruit.

Les principales caractéristiques des sources de bruit du projet SPV du Menez sont ainsi détaillées dans le tableau en pages suivantes.

Tableau 5 : Synthèse des sources de bruit modélisées dans CadnaA

| Zone | Sources de bruit | Type de source CadnaA | Niveau de pression acoustique en dB(A) | Niveau de puissance acoustique Lw en dB(A) | Détails des hypothèses / données d'entrée |
|--------------------------|---|--|--|--|---|
| Chaufferie CSR | Four Chaudière | Source surfacique autour du bâtiment | 85 dB(A) à 1 m | 117 | Niveau de pression acoustique à 1 m : d'après spécifications fournisseurs. Puissance acoustique utilisée dans CadnaA. Considéré en fonctionnement 24h/24h, en période diurne et nocturne. |
| | Cheminées | Source ponctuelle en sortie de cheminée (+35m) | 92 dB(A) à 1 m | 100 | Niveau de pression acoustique à 1 m : d'après spécifications fournisseurs. Puissance acoustique utilisée dans CadnaA. Considérées en fonctionnement 24h/24h, en période diurne et nocturne. |
| Groupe Turbo-Alternateur | Extracteurs d'air en toiture bâtiment GTA | Sources ponctuelles (x6) | 82 dB(A) à 1m | 90 | Niveau de puissance acoustique : d'après spécifications fournisseurs. Niveau de pression acoustique à 1 m estimé. Considérés en fonctionnement 24h/24h, en période diurne et nocturne. |
| | Aérocondenseur | Source ponctuelle | 87 dB(A) à 1m | 95 | Niveau de puissance acoustique : d'après spécifications fournisseurs. Niveau de pression acoustique à 1 m estimé. Considéré en fonctionnement 24h/24h, en période diurne et nocturne. |

| | | | | | |
|-------|---------------------|-------|---|------------------------------|--|
| Route | Trafic de véhicules | Route | / | $L_{Aw}' = 75,5\text{dB(A)}$ | <p>Hypothèses de trafic prises en compte :</p> <p>3 véhicules / heure en période diurne dont 80% de poids lourds</p> <p>Vitesse maximum de 30 km/h sur le site</p> <p>Enrobé bitumé</p> <p>Niveau de puissance calculé par CadnaA selon NMPB - Route</p> |
|-------|---------------------|-------|---|------------------------------|--|

En l'absence de données précises sur les spectres acoustiques par fréquence, les allures de spectres suivantes ont donc été utilisées.

Tableau 6 : Allure des spectres acoustiques utilisés dans CadnaA

| Fréquence (Hz) | Spectre par octave | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Puissance acoustique (dB) | 92 | 87 | 87 | 86 | 89 | 92 | 91 | 90 | 87 |

4.2. Modélisation acoustique CadnaA

4.2.1. Vue 3D du modèle

La vue 3D du modèle généré par CadnaA ci-dessous illustre la cheminée et le groupe GTA de la chaufferie ainsi que les autres éléments composant le projet SPV du Menez avec les différents récepteurs de bruit.

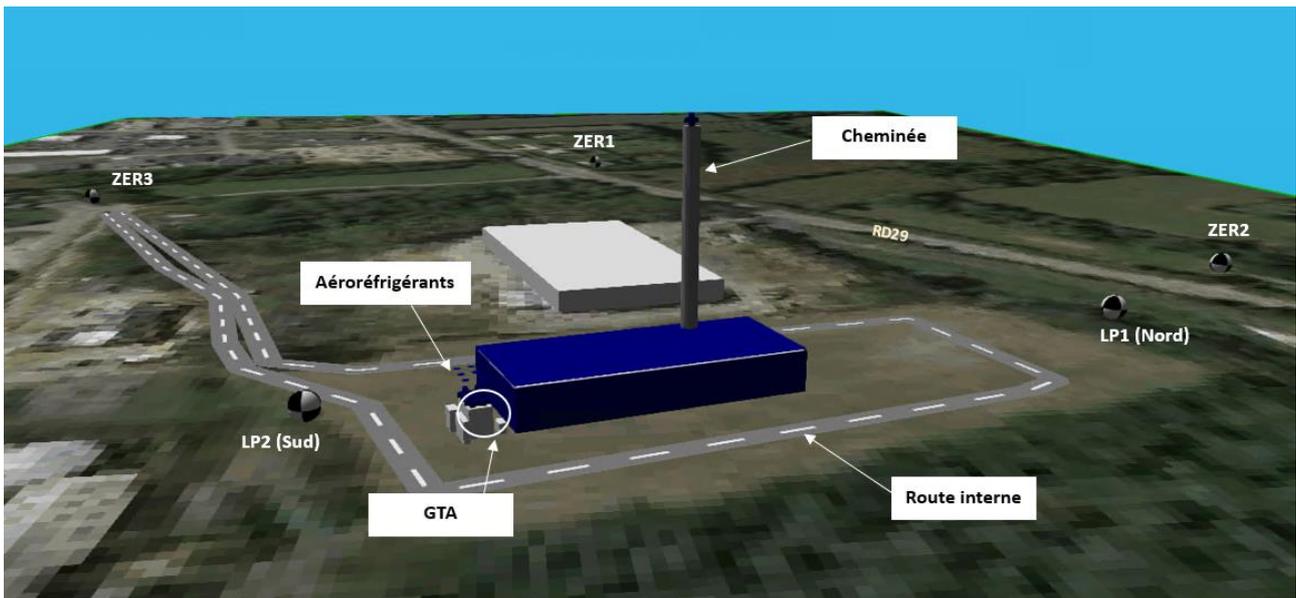


Figure 2 : Vue 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA (extrait CadnaA)

4.2.2. Résultats de la modélisation : niveaux sonores

4.2.2.1. Résultats de la modélisation : niveaux sonores en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Niveaux de bruit calculés en limite de site (en dB(A) arrondis à 0,5 dB) et évaluation de la conformité

| Période | Point | Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A) | Niveau de bruit généralisé par le projet (calcul CadnaA) | Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A) | Niveau ambiant réglementé en dB(A) |
|---------|-------------|--|---|--|---|
| | | A | B | C=A+B | |
| Jour | LP 1 (Nord) | 49,5 | 66 | 66 | 70 |
| Jour | LP 2 (Sud) | 44 | 73,5 | 73,5 | 70 |
| Nuit | LP 1 (Nord) | 53,5 | 66 | 66 | 60 |
| Nuit | LP 2 (Sud) | 49,5 | 73,5 | 73,5 | 60 |

D'après ces résultats, le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour en LP1. En LP2, le niveau de bruit ne serait pas conforme de jour, le seuil réglementaire étant dépassé de 3,5 dB.

De nuit, les niveaux de bruit ne seraient pas conformes aux points LP1 et LP2. Le seuil réglementaire de 60 dB(A) serait dépassé de 6 dB au point LP1 et de 13,5 dB en LP2.

4.2.2.2. Résultats de la modélisation : niveaux sonores en Zones à Emergence Réglementée

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Niveaux de bruit calculés en ZER (en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) et évaluation de la conformité

| Période | Point | Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A) | Niveau de bruit généré par le projet (calcul CadnaA) | Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A) | Emergence calculée | Emergence réglementée en dB(A) |
|---------|-------|--|--|--|--------------------|--------------------------------|
| | | A | B | C=A+B | E=C-A | |
| Jour | ZER 1 | 70 | 53 | 70 | 0 | 5 |
| Jour | ZER 2 | 72 | 62 | 72,5 | 0,5 | 5 |
| Jour | ZER 3 | 53,5 | 59 | 60 | 6,5 | 5 |
| Nuit | ZER 1 | 62 | 53 | 62,5 | 0,5 | 3 |
| Nuit | ZER 2 | 63 | 62 | 65,5 | 2,5 | 3 |
| Nuit | ZER 3 | 38,5 | 57 | 57 | 18,5 | 3 |

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence ne seraient pas conformes de jour et de nuit en ZER 3.

4.2.2.3. Cartes de bruit dans l'environnement

Les cartes des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations du projet SPV du Menez de jour et de nuit, modélisées sous CadnaA, sont respectivement proposées sur les deux figures suivantes.

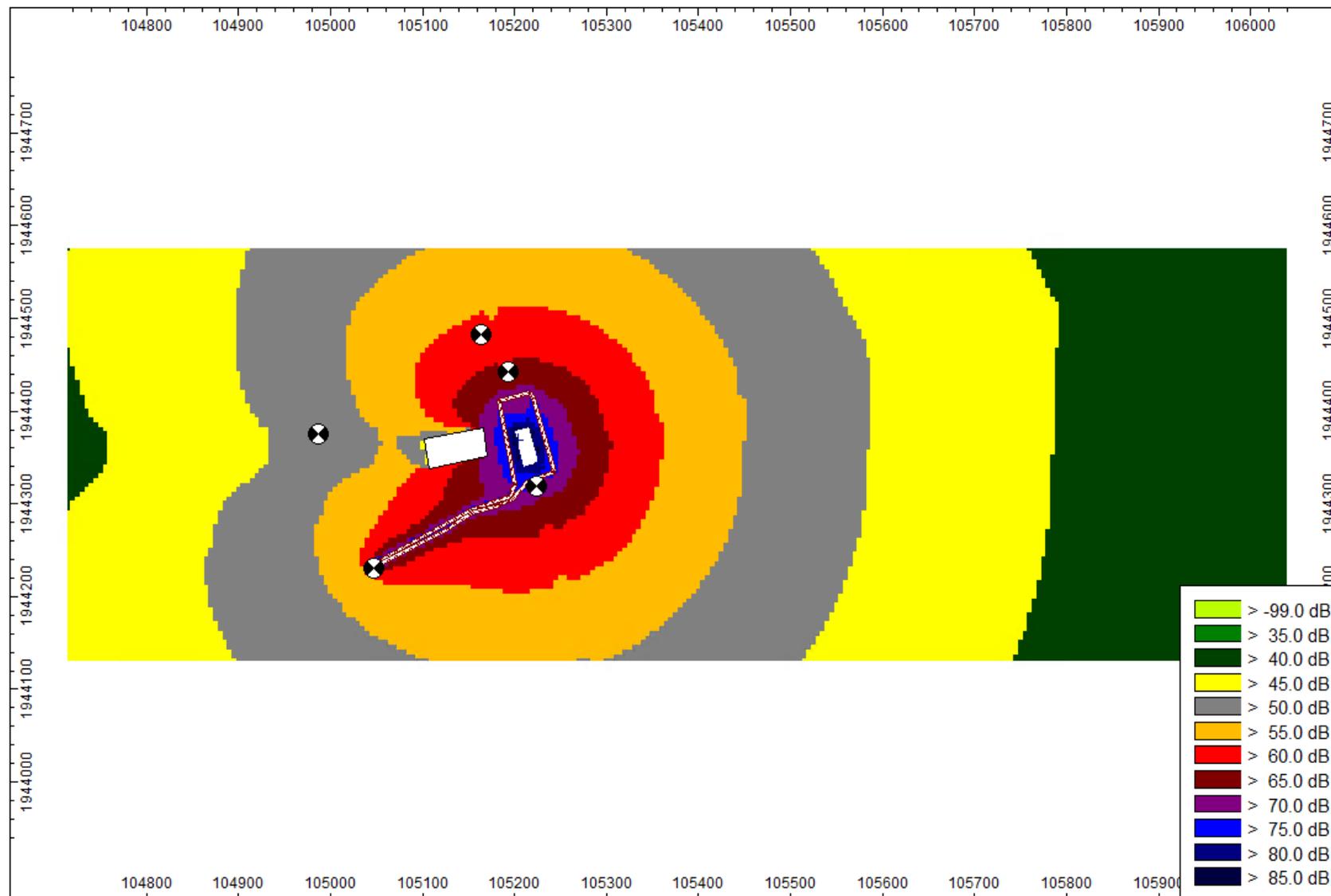


Figure 3 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de jour (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)

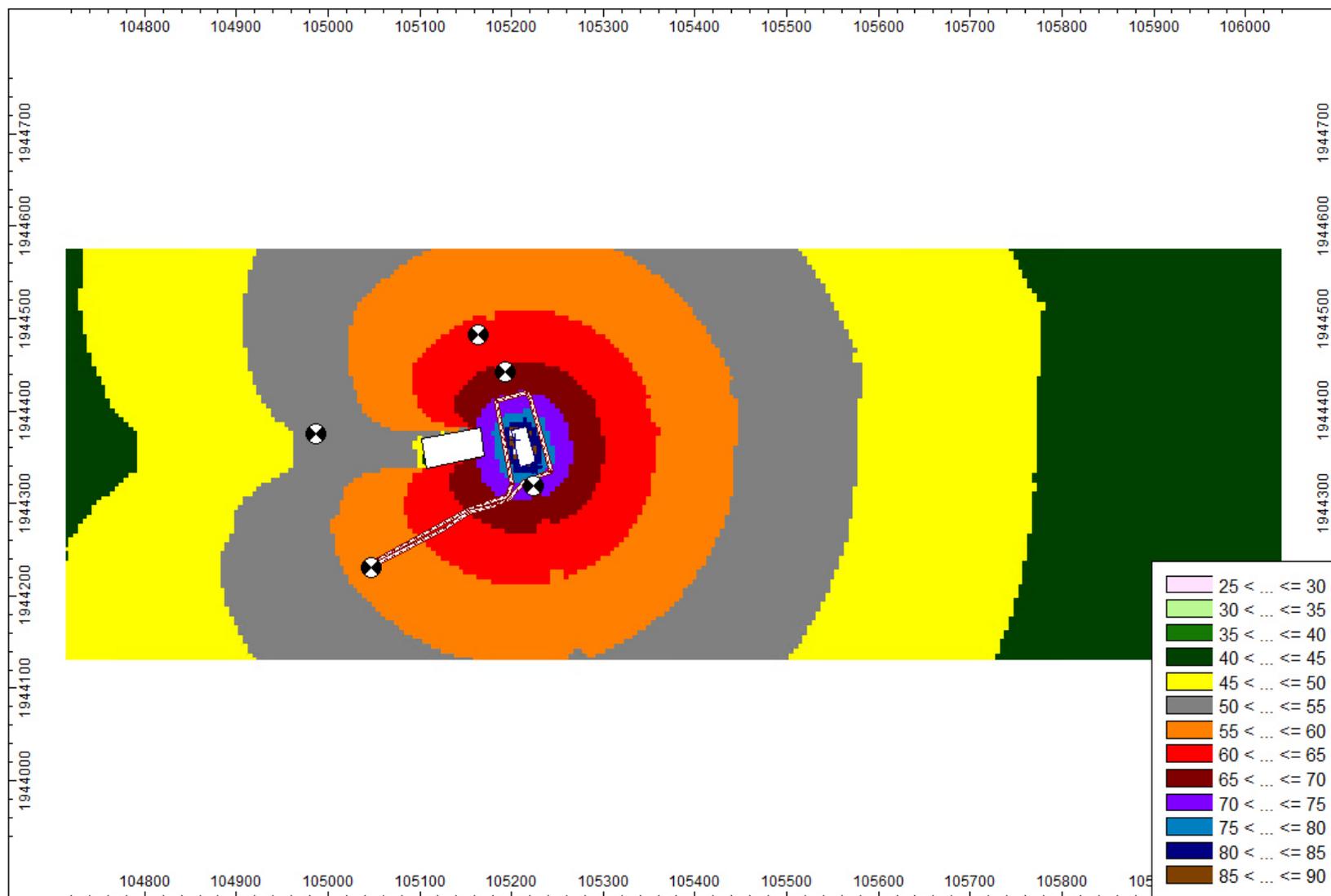


Figure 4 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de nuit (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)

4.2.3. Optimisation

Une optimisation a été étudiée afin de diminuer la contribution sonore du projet dans l'environnement, notamment dans le but d'atteindre, ou d'approcher, la conformité, notamment pour résorber au point LP2 la non-conformité de jour, aux points LP 1 et LP2 la non-conformité de nuit et en ZER la non-conformité de jour et de nuit.

Cette optimisation concerne :

- Une diminution du niveau de bruit des équipements du lot four chaudière de la chaufferie CSR de 15 dB, soit un niveau de pression moyen à 1 m de 70 dB(A).
- Une diminution du niveau de bruit des équipements du GTA et des aérorefrigérants de 15 dB, soit un niveau de pression moyen à 1 m de 75 dB(A).

Ce niveau de bruit peut être atteint notamment avec une amélioration des performances acoustiques des parois de la chaufferie, et/ou la mise en place des silencieux ou systèmes d'insonorisations sur les parties les plus bruyantes du bâtiment qui émettent du bruit en extérieur (sorties d'air, ventilateurs...)

En prenant cette optimisation, une nouvelle modélisation CadnaA a été réalisée, dont les résultats sont présentés dans les titres suivants.

4.2.3.1. Résultats de la modélisation : niveaux sonores en limite de site avec optimisation

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site avec optimisation sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Niveaux de bruit calculés en limite de site avec optimisation (en dB(A) arrondis à 0,5 dB) et évaluation de la conformité

| Période | Point | Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A) | Niveau de bruit généré par le projet (calcul CadnaA) | Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A) | Niveau ambiant réglementé en dB(A) |
|---------|-------------|--|--|--|------------------------------------|
| | | A | B | C=A+B | |
| Jour | LP 1 (Nord) | 49,5 | 55 | 61 | 70 |
| Jour | LP 2 (Sud) | 44 | 61,5 | 61,5 | 70 |
| Nuit | LP 1 (Nord) | 53,5 | 53 | 56,5 | 60 |
| Nuit | LP 2 (Sud) | 49,5 | 59 | 59,5 | 60 |

D'après ces résultats, avec optimisation, les niveaux de bruit ambiant seraient conformes de jour et de nuit en limites de site.

4.2.3.2. Résultats de la modélisation : niveaux sonores en Zones à Emergence Réglementaire avec optimisation

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER avec optimisation sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Niveaux de bruit calculés en ZER avec optimisation (en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) et évaluation de la conformité

| Période | Point | Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A) | Niveau de bruit généré par le projet (calcul CadnaA) | Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A) | Emergence calculée | Emergence réglementée en dB(A) |
|---------|-------|--|--|--|--------------------|--------------------------------|
| | | A | B | C=A+B | E=C-A | |
| Jour | ZER 1 | 70 | 43,5 | 70 | 0 | 5 |
| Jour | ZER 2 | 72 | 50 | 72 | 0 | 5 |
| Jour | ZER 3 | 53,5 | 55 | 57 | 3,5 | 5 |
| Nuit | ZER 1 | 62 | 42 | 62 | 0 | 3 |
| Nuit | ZER 2 | 63 | 49 | 63 | 0 | 3 |
| Nuit | ZER 3 | 38,5 | 44 | 42,5 | 4 | 4 |

D'après ces résultats, avec optimisation, les niveaux d'émergence seraient conformes de jour et de nuit aux trois points en ZER.

4.2.3.3. Cartes de bruit dans l'environnement avec optimisation

Les cartes des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations du projet de SPV du Menez, avec optimisation, de jour et de nuit, modélisées sous CadnaA, sont respectivement proposées sur les deux figures suivantes.

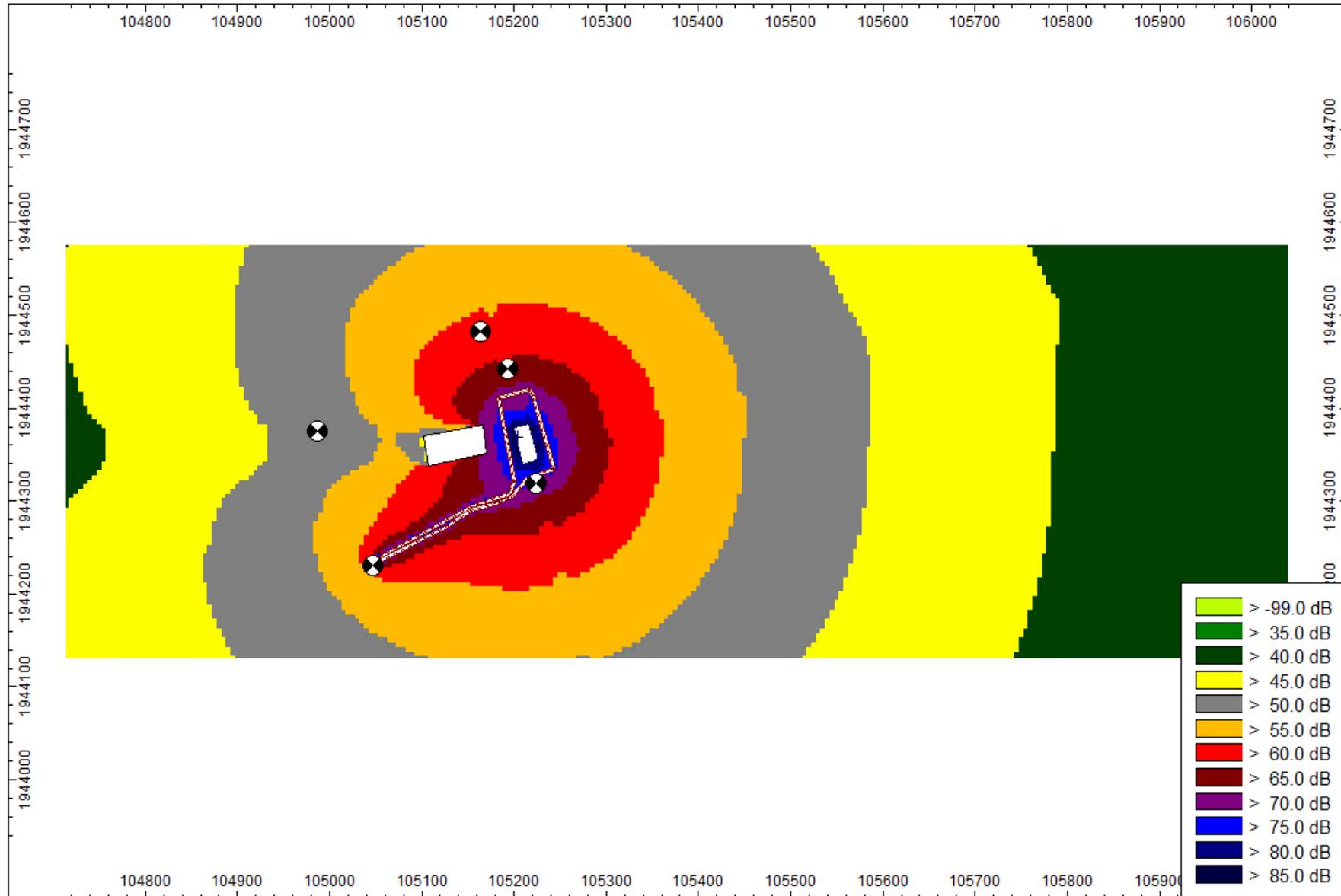


Figure 5 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet de jour avec optimisation (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)

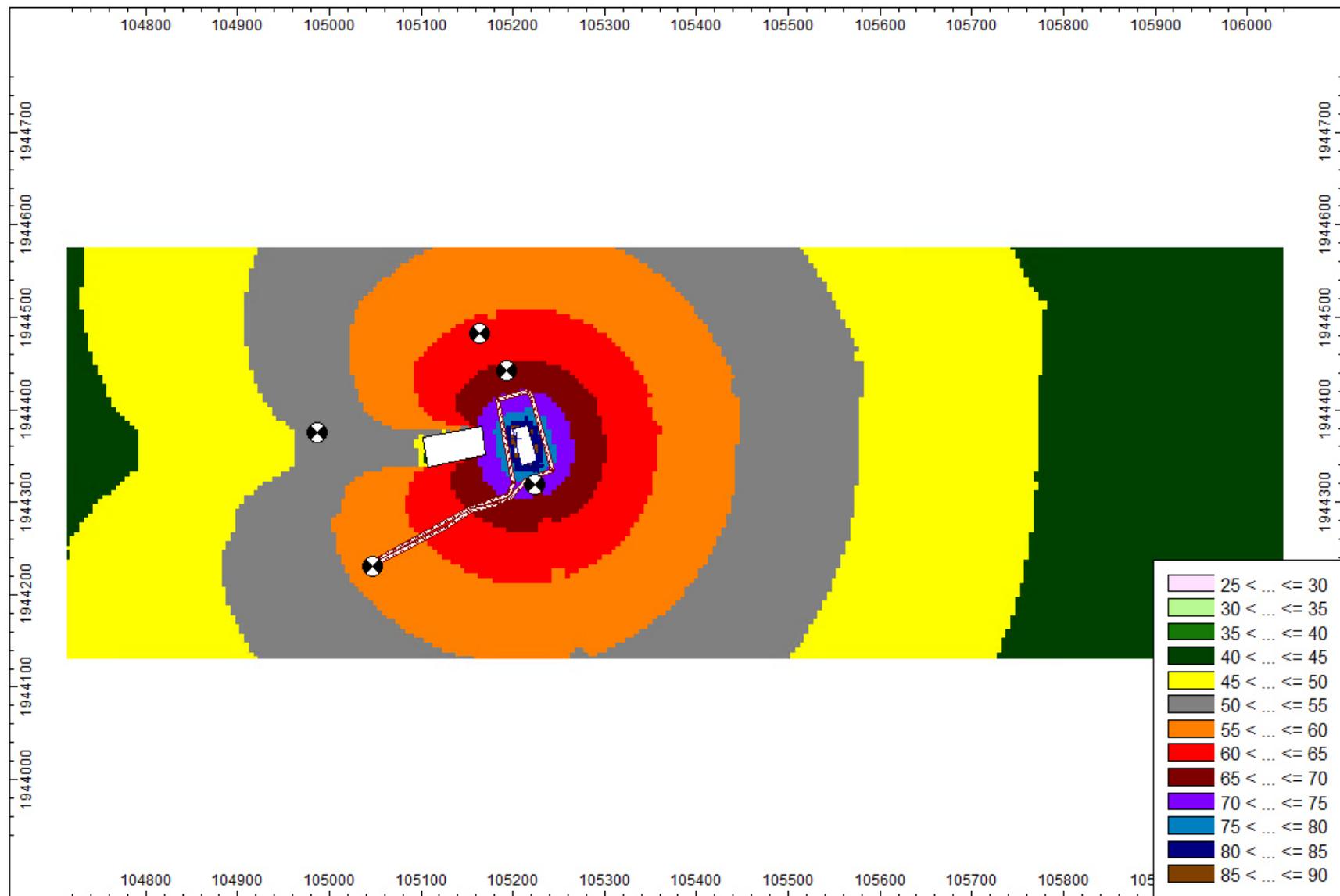


Figure 6 : Carte de bruit dans l'environnement générée par le fonctionnement des installations du projet de nuit avec optimisation (Calcul CadnaA – maillage 50 x 50 m)

5. CONCLUSION

L'environnement sonore du futur site SPV du Menez est en état actuel principalement marqué par les activités des sites voisins, de l'actuel chaufferie biomasse et du trafic routier.

Cet environnement sonore se traduit, au regard des mesures réalisées en juillet 2023, par des niveaux variants entre 44 dB(A) et 72 dB(A) en période diurne, et entre 38,5 dB(A) et 63 dB(A) en période nocturne.

La présente étude acoustique a permis d'étudier les émissions sonores générées par le projet SPV du Menez, et leur influence sur l'environnement local.

Une modélisation acoustique des installations du projet dans l'environnement a ainsi été réalisée pour déterminer la contribution sonore du projet en limite de site et en ZER et d'évaluer la conformité réglementaire aux seuils de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

Cette modélisation indique que, dans la configuration de base du projet :

- Les niveaux de bruit seraient conformes au point LP1 de jour.
- Les niveaux de bruit ne seraient pas conformes de jour en LP2 et de nuit en LP1 et LP2.
- Les niveaux d'émergence seraient conformes aux seuils réglementaires de jour et de nuit en ZER1 et ZER2.
- Les niveaux d'émergence ne seraient pas conformes aux seuils réglementaires de jour et de nuit en ZER3.

Face à cette situation, une optimisation a été proposée par une diminution du niveau de bruit généré les équipements du lot four chaudière, du GTA et des aéroréfrigérants de la chaufferie CSR de 15 dB.

Ce niveau de bruit peut être atteint notamment avec une amélioration des performances acoustiques des parois de la chaufferie, et/ou la mise en place des silencieux ou systèmes d'insonorisations sur les parties les plus bruyantes du bâtiment qui émettent du bruit en extérieur (sorties d'air, ventilateurs...).

Dans cette configuration, la conformité aux niveaux de bruit réglementaires serait atteinte au niveau des plus proches habitations (ZER), comme en version de base, mais aussi en limites du projet.

Notons que les mesures de bruit initiales utilisées comprennent l'activité actuelle de la chaufferie biomasse, qui ne sera plus en fonctionnement lors de la mise en marche de la chaufferie CSR.

Des mesures de bruit dans l'environnement devront être réalisées au démarrage du site afin de vérifier l'impact sonore des installations dans l'environnement et le respect des seuils définis par l'arrêté du 23 janvier 1997.



SPV du
Menez

Annexe 6 – Evaluation des risques sanitaires (Néodyme)



SPV du Menez

Commune de Plougastel-
Daoulas - 29

unité de production d'énergie
au CSR

Demande d'autorisation
environnementale

**ANNEXE 6 –
PJ4**

**EVALUATION DES
RISQUES SANITAIRES**



Rapport n°R22102 .a
Version du 25 octobre 2024



Environnement | Risques Industriels | Sécurité / Santé

34 rue Léopold Sédar Senghor, 29900 Concarneau
02 98 90 15 49 | contact@neodyme.bzh | www.neodyme.bzh
Concarneau | Rennes | Nantes | Saint-Brieuc

Fiche signalétique

Client

| | |
|---------------------------|--|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du siège social : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Représentant : | Fabrice GOUENNOU Président |

Site

| | |
|---|---|
| Raison sociale : | SPV du Menez |
| Adresse du site : | 160, route de Ti ar Menez - 29470 Plougastel-Daoulas |
| Activité projetée : | unité de production d'énergie au CSR |
| Interlocuteur en charge du suivi du dossier : | Auriane BRUNI Chargée d'affaires 07-79-19-00-35 auriane.bruni@maitrea.fr |

Document

| | |
|------------------|--|
| Référence : | R22102 |
| Titre du rapport | Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale |

| Numéro de version | Date | Nature des modifications |
|-------------------|------------|--------------------------|
| a | 25/10/2024 | Version initiale |

Bureau d'Etudes Conseil

| | | |
|--------------|------------------|---------------------------------------|
| Rédacteur(s) | Caroline BERNARD | Chargée d'études NEODYME Breizh |
| Approbateur | Sylvain GRIAUD | Responsable de projets NEODYME Breizh |

© NEODYME Breizh

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude. Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Sommaire de l'ERS

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Contexte de la demande | 8 |
| 1.1. | Contexte et objectifs | 8 |
| 1.2. | Méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires | 8 |
| 2. | Caractérisation du site | 10 |
| 2.1. | Localisation géographique du site | 10 |
| 2.2. | Activités du site | 11 |
| 3. | Evaluation des émissions de l'installation | 12 |
| 3.1. | Recensement des émissions | 12 |
| 3.1.1. | Agents chimiques | 12 |
| 3.1.2. | Agents physiques | 13 |
| 3.2. | Evaluation quantitative des émissions atmosphériques | 14 |
| 4. | Caractérisation de l'environnement et des enjeux locaux | 16 |
| 4.1. | Environnement humain et industriel | 16 |
| 4.2. | Activités industrielles locales émettrices de composés chimiques | 17 |
| 4.3. | Identification des populations potentiellement exposées | 17 |
| 4.3.1. | Population générale | 17 |
| 4.3.2. | Riverains du site, populations sensibles et points récepteurs retenus | 18 |
| 4.4. | Usages sensibles | 19 |
| 4.4.1. | Les exploitations agricoles | 19 |
| 4.4.2. | Les usages concernant l'eau | 20 |
| 4.4.3. | Les espaces naturels sensibles | 20 |
| 5. | Selection des substances d'intérêts | 23 |
| 5.1. | Les différents critères de choix | 23 |
| 5.2. | Les composés retenus comme traceurs des risques | 23 |
| 6. | Evaluation de l'état des milieux | 25 |
| 6.1. | Qualité de l'air ambiant | 25 |
| 6.1.1. | Valeurs réglementaires pour la qualité de l'air | 25 |
| 6.1.2. | Surveillance Air Breizh | 26 |
| 6.1.3. | Evaluation de la qualité de l'air en lien avec l'installation | 30 |
| 6.1.4. | Synthèse de la qualité de l'air liée à l'installation seule | 37 |
| 6.2. | Qualité des sols | 38 |
| 6.2.1. | Qualité des sols actuels sur le site | 38 |
| 6.2.2. | Données sur la qualité des sols autour du site | 39 |
| 6.2.3. | Evaluation de la qualité future des sols liée à l'installation | 39 |
| 7. | Evaluation prospective des risques sanitaires | 44 |
| 7.1. | Objectifs | 44 |
| 7.2. | Relation dose-réponse | 44 |
| 7.3. | Evaluation de l'exposition des populations | 47 |

| | | |
|--------|--|----|
| 7.3.1. | Voies d'exposition retenues | 47 |
| 7.3.2. | Fréquence et durée d'exposition | 49 |
| 7.3.3. | Estimation des doses d'exposition | 50 |
| 7.4. | Caractérisation des risques sanitaires..... | 54 |
| 7.4.1. | Méthode | 54 |
| 7.4.2. | Résultats de la caractérisation des risques par inhalation | 55 |
| 7.4.3. | Résultats de la caractérisation des risques par ingestion..... | 58 |
| 8. | Incertitudes..... | 59 |
| 8.1. | Incertitudes contribuant à une majoration des risques..... | 59 |
| 8.2. | Incertitudes contribuant à une minoration des risques | 60 |
| 8.3. | Incertitudes dont le sens d'influence sur les risques n'est pas connu | 60 |
| 9. | Conclusion..... | 61 |
| 9.1. | Impact des émissions actuelles de l'installation sur la qualité de l'air | 61 |
| 9.2. | Résultats de l'évaluation des risques sanitaires actuels par inhalation | 61 |
| 9.3. | Résultats de l'évaluation des risques sanitaires actuels par ingestion | 62 |

Liste des annexes

- Annexe 1 - Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant d'un projet de chaufferie CSR - Plougastel
Annexe 2 - Rapport Modul'ERS : Paramètres retenus et résultats

Liste des tableaux

| | | |
|--------------|--|----|
| Tableau 1 : | Tableau des émergences réglementaires | 14 |
| Tableau 2 : | Valeurs limites de concentrations et de flux des émissions dans l'air de la chaudière CSR (annexe I AM du 23/05/2016)..... | 15 |
| Tableau 3 : | Localisation des habitations les plus proches du site..... | 16 |
| Tableau 4 : | Répartition de la population et de sa densité (Source : INSEE) | 17 |
| Tableau 5 : | Les habitations les plus proches et leur localisation | 18 |
| Tableau 6 : | Choix des composés traceurs des risques pour l'étude | 24 |
| Tableau 7 : | Valeurs réglementaires fixées pour les polluants classiques de l'air | 25 |
| Tableau 8 : | Principales caractéristiques des stations AirBreizh de Brest..... | 28 |
| Tableau 9 : | Concentrations atmosphériques maximales moyennes annuelles pour les composés réglementés | 37 |
| Tableau 10 : | Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols français (INRA, 2000 ; [11]) | 38 |
| Tableau 11 : | Concentrations dans les sols estimées à partir des dépôts annuels (via MODUL'ERS)..... | 43 |
| Tableau 12 : | VTR chroniques pour les effets à seuil par inhalation..... | 45 |
| Tableau 13 : | VTR chroniques pour les effets sans seuil par inhalation..... | 46 |
| Tableau 14 : | VTR chroniques pour les effets à seuil par ingestion | 46 |
| Tableau 15 : | VTR chroniques pour les effets sans seuil par ingestion | 47 |
| Tableau 16 : | Récapitulatif des points récepteurs pour ARIA IMPACT | 51 |
| Tableau 17 : | Caractérisation des risques à seuil par inhalation | 56 |

| | |
|--|----|
| Tableau 18 : Caractérisation des risques sans seuil par inhalation | 56 |
| Tableau 19 : Caractérisation des risques à seuil par ingestion | 58 |
| Tableau 20 : Caractérisation des risques sans seuil par ingestion | 58 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Implantation du site SPV du Menez de Plougastel-Daoulas sur une vue aérienne | 10 |
| Figure 2 : Illustrations des principales occupations sur le secteur d'étude : abords du projet | 17 |
| Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches du site (Source : Google Earth) | 19 |
| Figure 4 : Extrait des zones cultivées du Registre Parcellaire Graphique de 2021 à l'échelle des abords immédiats | 20 |
| Figure 5 : Localisation des sites ZNIEFF à proximité du site..... | 22 |
| Figure 6 : Localisation des sites NATURA 2000 à proximité du site | 22 |
| Figure 7 : Répartition des concentrations en polluants dans l'air à l'échelle régionale sur l'année 2020 | 27 |
| Figure 8 : Bilan synthétique des émissions de métaux particuliers dans l'air (Air Breizh)..... | 28 |
| Figure 9 : Part des émissions par polluants des différentes sources d'émission (Brest) | 29 |
| Figure 10 : Synthèse des mesures de qualité de l'air par rapport aux seuils réglementaires | 29 |
| Figure 11 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour les PM10 | 31 |
| Figure 12 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le percentile 90,4 des PM10 | 32 |
| Figure 13 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le NO2 | 33 |
| Figure 14 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le SO2..... | 34 |
| Figure 15 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le percentile 99,2 du SO2 | 34 |
| Figure 16 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le CO | 35 |
| Figure 17 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le Cadmium | 36 |
| Figure 18 : Représentation graphique du Point d'Intérêt Maximum (PIM)..... | 37 |
| Figure 19 : Courbes des dépôts annuels moyens en Cadmium | 40 |
| Figure 20 : Courbes des dépôts annuels moyens en Dioxines et furanes..... | 41 |
| Figure 21 : Courbes des dépôts annuels moyens en PM10 | 42 |
| Figure 22 : Schéma conceptuel d'exposition | 48 |
| Figure 23 : Schéma conceptuel d'exposition élaboré via MODUL'ERS | 49 |
| Figure 24 : Localisation des points récepteurs | 52 |
| Figure 25 : Rose des vents recalculée par ARIA Impact | 53 |

Glossaire général de l'ERS

Pour faciliter la compréhension du dossier, un glossaire relatif aux principaux termes employés est proposé.

| | |
|----------|--|
| ARS : | Agence Régionale de Santé |
| ATSDR : | Agency for Toxic Substances and Disease Registry |
| COV : | Composés Organiques Volatils |
| CSE | Combustible de Substitution Energétique |
| CSR | Combustible Solide de Récupération |
| DGS : | Direction Générale de la Santé |
| EPA : | Environmental Protection Agency (United-States) |
| ERI : | Excès de Risque Individuel |
| ERS : | Evaluation de Risques Sanitaires |
| ERU : | Excès de Risque Unitaire |
| HHRAP : | Human Health Risk Assessment Protocol |
| INERIS : | Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques |
| INRA : | Institut National de la Recherche Agronomique |
| InVS : | Institut de Veille Sanitaire |
| INSEE : | Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques |
| IR : | Indice de risque |
| OEHHA : | Office of Environmental Health Hazard Assessment |
| OMS : | Organisation Mondiale de la Santé |
| RIVM : | Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut National de Santé Publique et de l'Environnement des Pays-Bas) |
| VTR : | Valeur Toxicologique de Référence |

Références

- [1] Ministère de l'Ecologie, du développement Durable et de l'Energie (MEDDE), Direction Générale de la Prévention des risques et Ministère des Affaires Sociales et Sanitaire, Direction Générale de la Santé (DGS). Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. NOR : DEVP1311673C. 10 pages.
- [2] INERIS, 2003, Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées, 152 p.
- [3] INERIS. 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. Première édition Août 2013. Vincent Grammont et Céline Boudet, Direction des risques chroniques. DRC-12-125929-13162B. 102 pages
- [4] Institut de Veille Sanitaire (InVS), 2000, Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, 49 p.
- [5] Note d'information 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.
- [6] OPERSEI. Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact. Direction Générale de la Santé.
- [7] Déoux S. et P. Déoux, 1997, Habitat qualité santé, clef en main, Les bâtiments respectant l'homme et l'environnement, Le guide de l'habitat sain, *Medico Editions*.
- [8] INERIS. MODUL'ERS : Guide utilisateur. Rapport d'étude DRC-14-141968-00696A. Mars 2014. 116 pages.
- [9] NEODYME BREIZH, Evaluation de la qualité environnementale des sols (Infos et Diag). Rapport n°R22102.1 version novembre 2023. 74 pages.
- [10] Denis BAIZE, INRA. Courrier de l'environnement de l'INRA n°39, février 2000. 16 pages.

1. CONTEXTE DE LA DEMANDE

1.1. Contexte et objectifs

La présente évaluation des risques sanitaires (ERS) porte sur l'unité de production d'énergie au CSR à mettre en service par la SPV du Menez sur la commune de Plougastel-Daoulas (29).

Cette étude s'inscrit dans le dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) dans le cadre de l'évolution de ses activités.

Les activités de ce site peuvent être à l'origine de l'émission de rejets potentiellement dangereux pour la santé humaine.

L'objet de la présente étude est d'évaluer les risques sanitaires liés à une exposition chronique.

L'évaluation des risques sanitaires s'appuie sur les résultats d'une modélisation de la dispersion des émissions provenant des activités du projet.

1.2. Méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires (ERS) est menée en application :

- De l'article R122-5 du Code de l'Environnement (ex décret du 21/09/77 codifié) en vigueur à la date de rédaction de la présente offre et conformément à la circulaire du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Environnement (MEDDE),
- De la circulaire du Ministère des Affaires Sociales et Sanitaires du 9 août 2013 [1] relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. Cette dernière préconise dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé de coupler l'ERS avec l'interprétation de l'état des milieux (IEM) pour les installations classées mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 (directive IED). L'installation est donc concernée par cette circulaire.

L'impact sanitaire sur les populations environnantes est évalué suivant la démarche de l'évaluation des risques sanitaires (ERS) selon le guide méthodologique d'utilisation a été élaboré par l'INERIS pour les substances chimiques en 2003 et mis à jour en 2013 (« Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées », 2003 [2] ; Guide relatif à la démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques provenant des ICPE, INERIS [3], 2013).

D'autre part, le site entre dans le cadre de la situation 3 de la circulaire du 9 août 2013 étant donné que ce dernier sera une installation mentionnée à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE et que nous sommes dans le cadre d'une nouvelle ICPE faisant l'objet d'une demande d'autorisation environnementale. En conséquence, le présent rapport intègre à la fois l'évaluation des risques sanitaires et une interprétation de l'état des milieux (IEM).

Cette démarche se déroule en 4 étapes :

- Une évaluation des émissions de l'installation,
- Une évaluation des enjeux et des voies d'exposition,
- Une évaluation de l'état des milieux,
- Une évaluation prospective des risques sanitaires.

NEODYME pour cette dernière étape s'appuie aussi sur le guide méthodologique réalisé par l'Institut de Veille Sanitaire [4] et sur le référentiel mis au point en 2003 par l'INERIS [2].

L'évaluation prospective des risques sanitaires se déroule en quatre étapes successives suivantes :

- Identification des dangers,
- Étude des relations dose réponse,
- Évaluation de l'exposition des populations,
- Caractérisation du risque sanitaire.

La méthodologie appliquée suit la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 [5] 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 ».

L'évaluation des risques sanitaires s'appuie également sur les recommandations des experts de l'observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact (OPERSEI [6]) et de l'INERIS.

Afin d'explicitier le mieux possible les choix du bureau évaluateur et de mettre en évidence les incertitudes, le bureau évaluateur s'engage dans cette étude à respecter les 4 principes préconisés par l'INERIS pour toute démarche d'évaluation des risques sanitaires :

- Le principe de prudence scientifique, qui consiste à adopter, en cas d'absence de données, des hypothèses raisonnablement majorantes,
- Le principe de proportionnalité, qui permet la cohérence entre le degré d'approfondissement de l'évaluation et l'importance de l'impact sanitaire des rejets de l'installation,
- Le principe de spécificité, qui consiste à prendre en compte les caractéristiques particulières du site et de son environnement,
- Le principe de transparence, qui consiste à présenter l'ensemble des sources d'information utilisées dans la présente évaluation, ainsi qu'à expliciter les hypothèses, les outils et le degré d'approfondissement d'étude retenus.

La présente étude prend en compte les activités projetées au sein de l'établissement et sur une zone géographique localisée sur la commune de Plougastel-Daoulas (29). Elle s'appuie sur les données disponibles au moment de sa réalisation. Elle est donc limitée par l'état actuel des connaissances scientifiques et des méthodologies.

La démarche d'évaluation des risques sanitaires s'applique de façon itérative, c'est-à-dire qu'un premier niveau d'approche de cette démarche est tout d'abord effectué. Celui-ci, tout en suivant les étapes classiques de l'ERS, utilise des hypothèses simplificatrices et majorantes. En fonction de l'acceptabilité des résultats obtenus, les hypothèses pourront être affinées.

2. CARACTERISATION DU SITE

Cette étape de caractérisation du site, préliminaire à l'évaluation des risques, est primordiale. En effet, la réalisation d'une évaluation des risques sanitaires ne se justifie que si des individus de la population générale sont susceptibles d'être exposés aux agents potentiellement dangereux pour la santé humaine émis par l'installation, *via* les divers milieux environnementaux contaminés par ces agents.

2.1. Localisation géographique du site

L'établissement SPV du Menez sera implanté au lieu-dit « Ty ar Menez » sur la commune de Plougastel-Daoulas, en bordure de la RD 29 (au Nord) et près de la RN 165 (au Sud).

Les principales communes aux alentours sont Loperhet, Guipavas et Le Relecq-Kerhuon (dans un rayon de 3 km autour du projet).

Les limites de propriété de l'installation sont indiquées sur la figure ci-dessous.

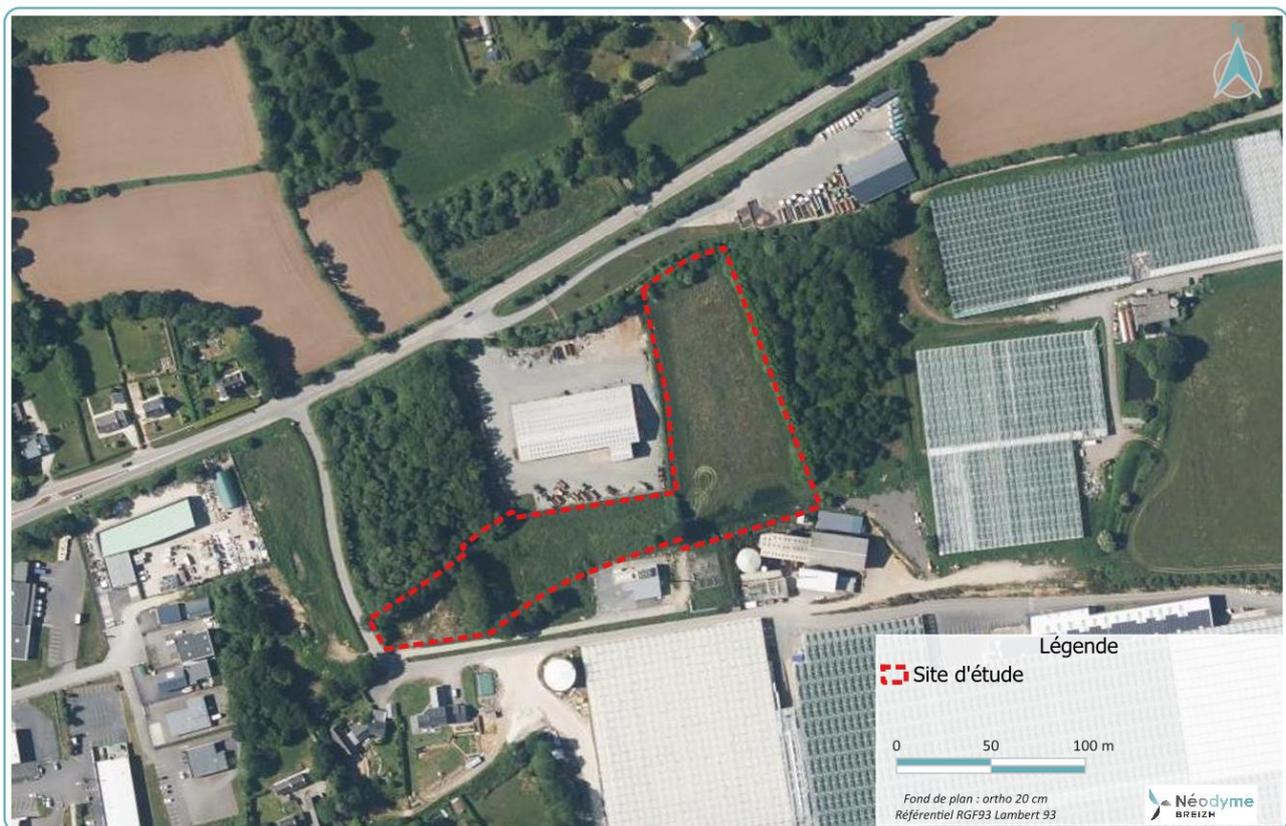


Figure 1 : Implantation du site SPV du Menez de Plougastel-Daoulas sur une vue aérienne

2.2. Activités du site

Suite à de nouveaux besoins en termes de chaleur, avec une extension du réseau de distribution de chaleur et donc une demande grandissante des clients, la société SPV du Menez souhaite implanter une unité de production d'énergie au CSR sur un terrain voisin des activités maraîchères de la société Gouennou Frères et de la chaufferie déjà existante sur la commune de Plougastel-Daoulas (cette dernière ne sera plus en fonctionnement lors de la mise en service de la nouvelle unité).

3. EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

Cette étape consiste à identifier l'ensemble des émissions potentielles dans l'environnement provenant des activités du site susceptibles d'être en contact avec les populations environnantes.

Les émissions provenant du site peuvent être essentiellement de deux types :

- Chimiques,
- Physiques.

3.1. Recensement des émissions

3.1.1. *Agents chimiques*

3.1.1.1. *Inventaire des sources d'émissions dans l'air*

L'exploitation du site de la SPV du Menez à Plougastel-Daoulas sera à l'origine de rejets atmosphériques de plusieurs natures :

- des rejets canalisés en provenance de la chaufferie de valorisation CSR,
- des rejets diffus liés à la circulation des engins évoluant au sein du périmètre d'exploitation.

Les rejets diffus liés à la circulation des engins ne seront pas pris en compte dans cette étude car l'impact lié au projet est négligeable au vu de l'implantation du site dans une zone agricole/commerciale et à proximité d'axes routiers à fort trafic.

Ainsi, seuls les rejets canalisés en provenance de la chaufferie de valorisation CSR seront retenus et quantifiés dans la présente ERS.

3.1.1.2. *Les rejets aqueux*

L'exploitation du site SPV du Menez sera à l'origine de la production d'effluents aqueux de plusieurs natures faisant l'objet d'une gestion différenciée.

Les différentes natures d'effluents produits sont les suivantes :

- des eaux sanitaires au niveau des locaux sanitaires: ces eaux seront collectées et traitées par la microstation qui sera installé sur le site ;
- des eaux de purge de la chaufferie;
- des eaux pluviales recueillies sur les aires extérieures susceptibles d'être polluées : elles seront collectées dans un bassin puis traitées (décantation des matières en suspension et séparation des surnageants (notamment des hydrocarbures)) ;
- les effluents produits en cas d'accident ou d'un incendie, composée des eaux d'extinction chargées par le lessivage des déchets et des équipements « en feu » : elles seront collectées et envoyées vers un bassin de rétention.

Au vu des modalités de gestion des différents effluents aqueux mises en place par le site de la SPV du Menez, l'impact des eaux sur l'environnement provenant des activités du site est donc écarté dans la présente étude d'évaluation des risques sanitaires.

3.1.2. *Agents physiques*

3.1.2.1. *Bruits*

La gêne sonore peut s'accompagner de troubles sanitaires encore aujourd'hui mal connus mais qui sont cependant largement étudiés. Des études ont à ce jour pu mettre en évidence des effets extra-auditifs, c'est-à-dire qui n'ont pas directement d'impact sur l'appareil auditif, le plus souvent à des niveaux d'exposition sonore faibles.

Les installations soumises à autorisation préfectorale au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement sont visées par les prescriptions de l'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées.

Ce dernier fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dBA pour la période jour et 60 dBA pour la période nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

En outre, les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit perturbateur, et celui du bruit résiduel (bruit de fond) constitué par l'ensemble des bruits inhabituels.

Dans le cas général, l'indicateur d'émergence est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A (LAeq) du bruit ambiant et du bruit résiduel.

Dans le cas où la différence LAeq-L50 est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les niveaux fractiles (L50 par exemple) calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Tableau 1 : Tableau des émergences réglementaires

| Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation) | Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés | Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés |
|---|---|--|
| Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A) | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| Supérieur à 45 dB (A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

L'exploitation du site SPV du Menez à Plougastel-Daoulas sera à l'origine d'émissions sonores liées principalement à l'activité de la chaufferie CSR, à la circulation des engins routiers et non routiers. Une étude acoustique a été réalisée et conclut qu'avec la mise en place des mesures complémentaires proposées, les niveaux sonores des activités atteindront des niveaux sonores réglementaires acceptables.

Sur un plan sanitaire, les dangers liés au bruit environnemental dus, par exemple, au trafic routier, aérien ou à une activité industrielle, sont essentiellement la gêne sonore ou des troubles du sommeil (diminution de la durée du sommeil, réveils, baisse de la qualité du sommeil, ...). Cependant, la quantification des atteintes sanitaires secondaires comme les impacts de ces effets sur le système cardiovasculaire ou la santé mentale n'est pas à ce jour quantifiable en raison de connaissances insuffisantes sur le sujet.

3.2. Evaluation quantitative des émissions atmosphériques

Comme indiqué précédemment, seuls les rejets canalisés en sortie de la chaudière CSR sont étudiés dans le présent document.

La chaudière CSR du site de la SPV du Menez relèvera du régime de l'autorisation au titre de la rubrique n°2971 de la nomenclature des installations classées. A ce titre, son exploitation sera encadrée par les dispositions de l'arrêté du 23 mai 2016 « relatif aux installations de production de chaleur et/ou d'électricité à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération dans des installations prévues à cet effet associés ou non à un autre combustible et relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ».

En vertu de l'annexe I de cet arrêté, et au regard du débit d'éjection des gaz de 35 000 Nm³/h, les valeurs de concentrations et de flux limites en sortie de la cheminée de dispersion seront les suivants :

Tableau 2 : Valeurs limites de concentrations et de flux des émissions dans l'air de la chaudière CSR (annexe I AM du 23/05/2016)

| Paramètres | Concentrations limites | Flux limites |
|---|------------------------|--------------|
| | mg/Nm ³ | kg/h |
| Flux à l'émission retenus | | |
| PM10 | 10 | 0,350 |
| Dioxyde d'azote | 200 | 7,000 |
| Dioxyde de soufre | 50 | 1,750 |
| Monoxyde de carbone | 50 | 1,750 |
| Chlorure d'hydrogène | 10 | 0,350 |
| Dioxines | 1.10-7 | 3,50.10-9 |
| Ammoniac | 30 | 1,050 |
| Fluorure d'hydrogène | 1 | 0,035 |
| Cadmium + Thallium | 0,05 | 0,002 |
| Mercur | 0,05 | 0,002 |
| Métaux * (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V) | 0,5 | 0,018 |

* Dans le reste de l'étude, les métaux seront assimilés à l'arsenic en raison de sa dangerosité (par inhalation, ingestion et contacts cutanés) et qui présente les VTR les plus sévères.

4. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES ENJEUX LOCAUX

4.1. Environnement humain et industriel

L'unité de production d'énergie au CSR exploitée par SPV du Menez s'intégrera au sein d'activités en rapport avec l'agriculture et la maraîchage (cultures en serres) et sera entouré par :

- Au Nord, par la route départementale 29 puis par des terres agricoles et par un groupe de bâtiments agricoles associés à une habitation au lieu-dit « Kervenn » à environ 115 m.
- A l'Ouest, par Jézéquel SARL, une société de travaux publics, puis par un espace boisé puis par la route de Ti Ar Menez puis au-delà par des terres agricoles, un espace boisé de nouveau avant de se trouver sur la zone commerciale à environ 220 m.
- Au Sud, par la chaufferie actuellement en fonctionnement pour les serres, puis par les serres elles-mêmes.
- A l'Est par des boisements ainsi que les serres de la société Gouennou Frères, puis par des terres agricoles.

Les coordonnées de l'habitation la plus proche (point le plus proche de la limite cadastrale) autour du site SPV du Menez de Plougastel-Daoulas sont les suivantes.

Tableau 3 : Localisation des habitations les plus proches du site

| Lieu-dit / adresse | Coordonnées Lambert II étendu | | | Distance et localisation par rapport à la limite d'exploitation |
|----------------------|-------------------------------|-----------|------------|---|
| | X en m | Y en m | Z en m NGF | |
| Lieu-dit « Kervenn » | 105 668 | 2 397 849 | + 118 | 115 m au Nord |

Ces principales occupations sont illustrées sur la figure suivante.

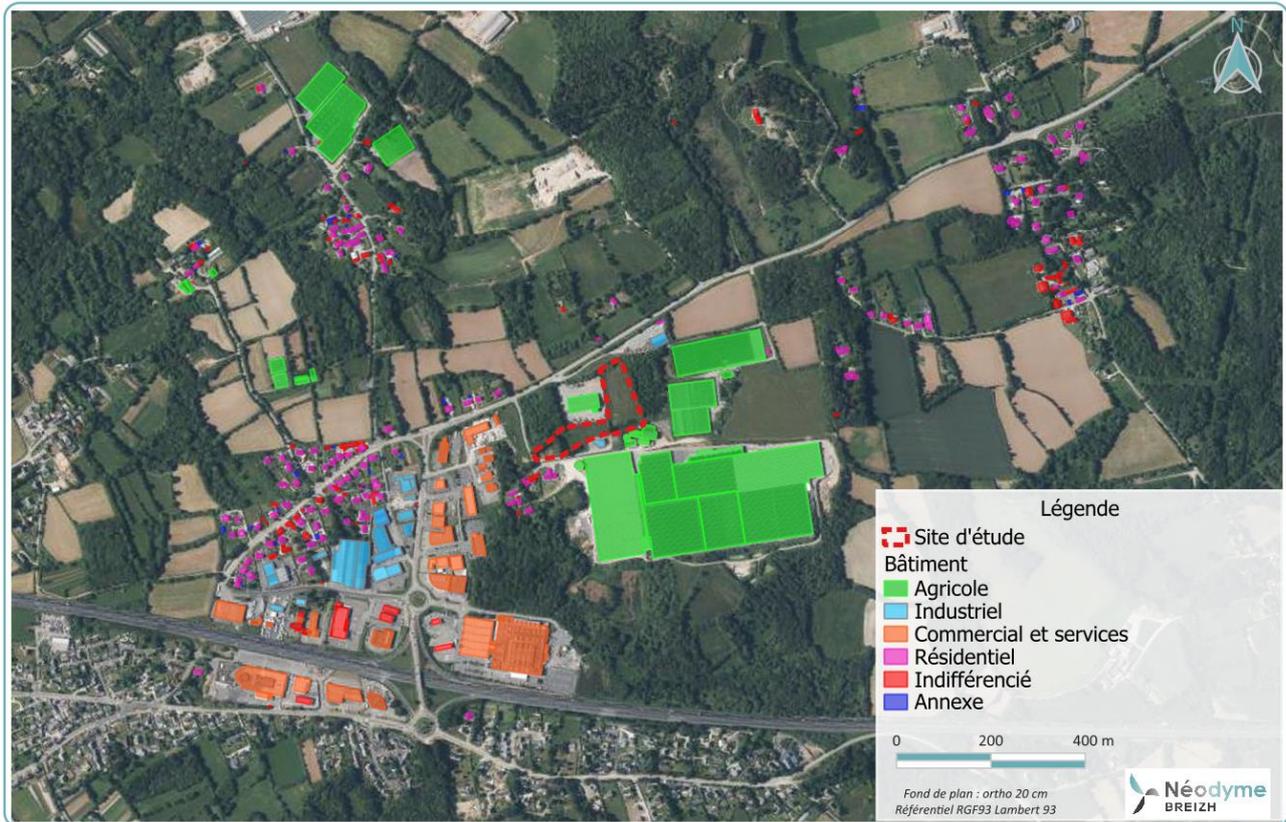


Figure 2 : Illustrations des principales occupations sur le secteur d'étude : abords du projet

4.2. Activités industrielles locales émettrices de composés chimiques

Le registre des émissions polluantes (IREP) ne recense pas d'entreprises sur la commune de Plougastel-Daoulas.

4.3. Identification des populations potentiellement exposées

4.3.1. Population générale

L'effectif total de la population sur les 4 communes considérées (Plougastel-Daoulas, Loperhet, Guipavas, Le Relecq-Kerhuon), commune situées dans le rayon d'affichage de 3 km de l'enquête publique prévue par le Code de l'environnement) apparait dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Répartition de la population et de sa densité (Source : INSEE)

| Population | Plougastel-Daoulas | Loperhet | Guipavas | Le Relecq-Kerhuon |
|---|--------------------|----------|----------|-------------------|
| Population en 2020 | 12 277 | 3 931 | 15 196 | 11 710 |
| Densité de la population (nbre hab au km ²) en 2020 | 262 | 193 | 344 | 1 821 |

| Population | Plougastel- Daoulas | Loperhet | Guipavas | Le Relecq- Kerhuon |
|---|------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Superficie (en km ²) | 46,83 | 20,31 | 44,13 | 6,43 |
| Variation de la population : taux annuel moyen entre 2014 et 2020, en % | 0 | + 1,6 | + 1,2 | + 0,6 |
| - dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 2014 et 2020, en % ; | - 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| - dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 2014 et 2020 (%) | 0,3 | 1,1 | 0,9 | 0,5 |

4.3.2. *Riverains du site, populations sensibles et points récepteurs retenus*

Le projet s'inscrit dans une zone agricole comprenant quelques activités industrielles et en limite d'une zone commerciale.

Les habitations les plus proches sont recensées ci-dessous. Elles sont retenues en tant que points cibles ou point récepteurs pour l'ERS.

Tableau 5 : Les habitations les plus proches et leur localisation

| Points récepteurs | Coordonnées en m Lambert 93 | |
|--|--------------------------------|------------|
| | X | Y |
| R1 – Habitation (Lieu-dit « Kervenn ») | 157077,42 | 6835272,31 |
| R2 – Habitation (Lieu-dit « Ti Ar Menez ») | 156953,71 | 6834923,52 |
| R3 – Habitation (Lieu-dit « le Carn Bihan ») | 157560,91 | 6835123,53 |
| R4 – Habitation (Route de Landerneau (lieu-dit « Kroaz Kervern »)) | 156846,01 | 6835077,29 |
| R5 – Habitation (lieu-dit « Kerudu ») | 157815,65 | 6835658,83 |
| R6 – Habitation (Route du radar de Bretagne) | 158568,90 | 6835992,94 |

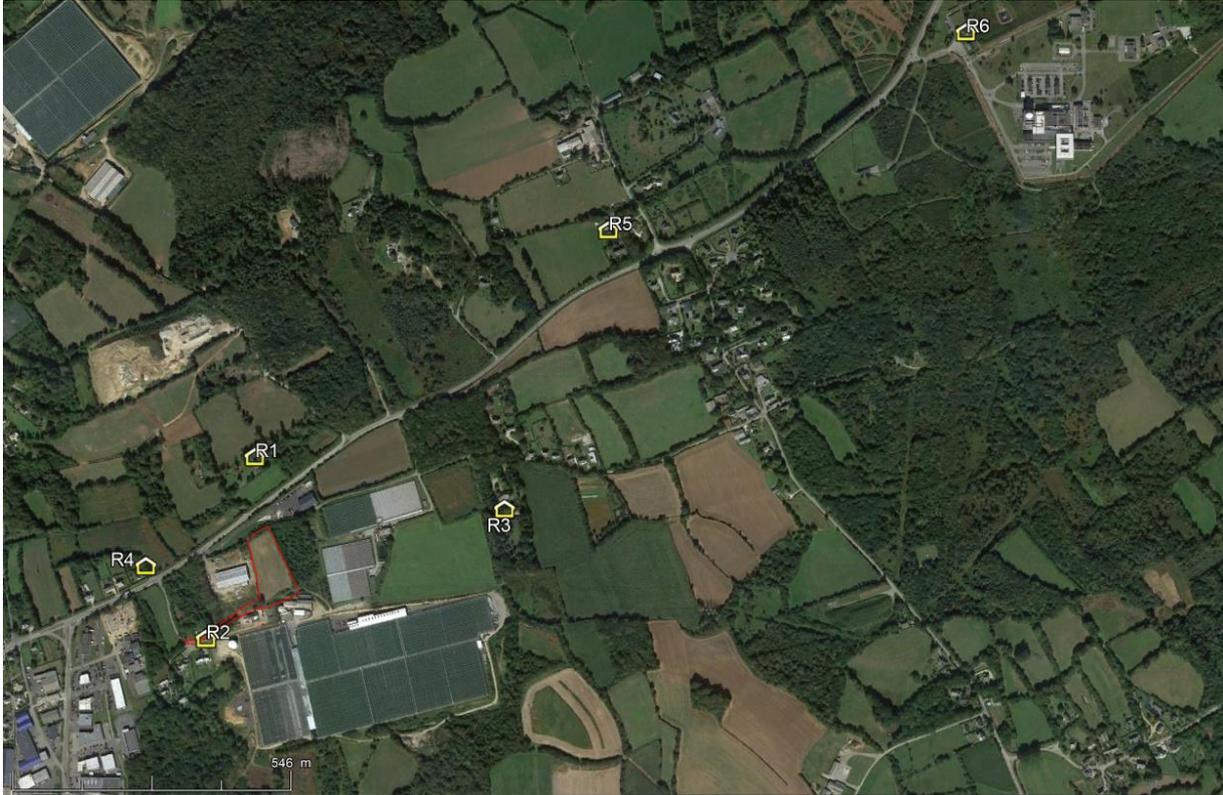


Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches du site (Source : Google Earth)

Concernant les établissements susceptibles de recevoir des populations dites « sensibles », le plus proche, le magasin Noz, est localisé à 200 m à l'Ouest du projet.

4.4. Usages sensibles

Les risques d'exposition aux polluants émis par un site industriel dépendent de certaines caractéristiques de la zone environnant ce site industriel (présence de captages en eau potable, zones agricoles, puits privés, etc.) qui doivent donc être identifiés.

4.4.1. Les exploitations agricoles

La consultation du registre parcellaire graphique (RPG) permet de constater qu'une majeure partie de l'emprise future du site SPV du Menez, plus spécifiquement la parcelle cadastrale CR n°13, est référencée en « prairies permanentes », comme l'illustre l'extrait des parcelles / ilots inscrits au RPG de 2020 proposé ci-après.

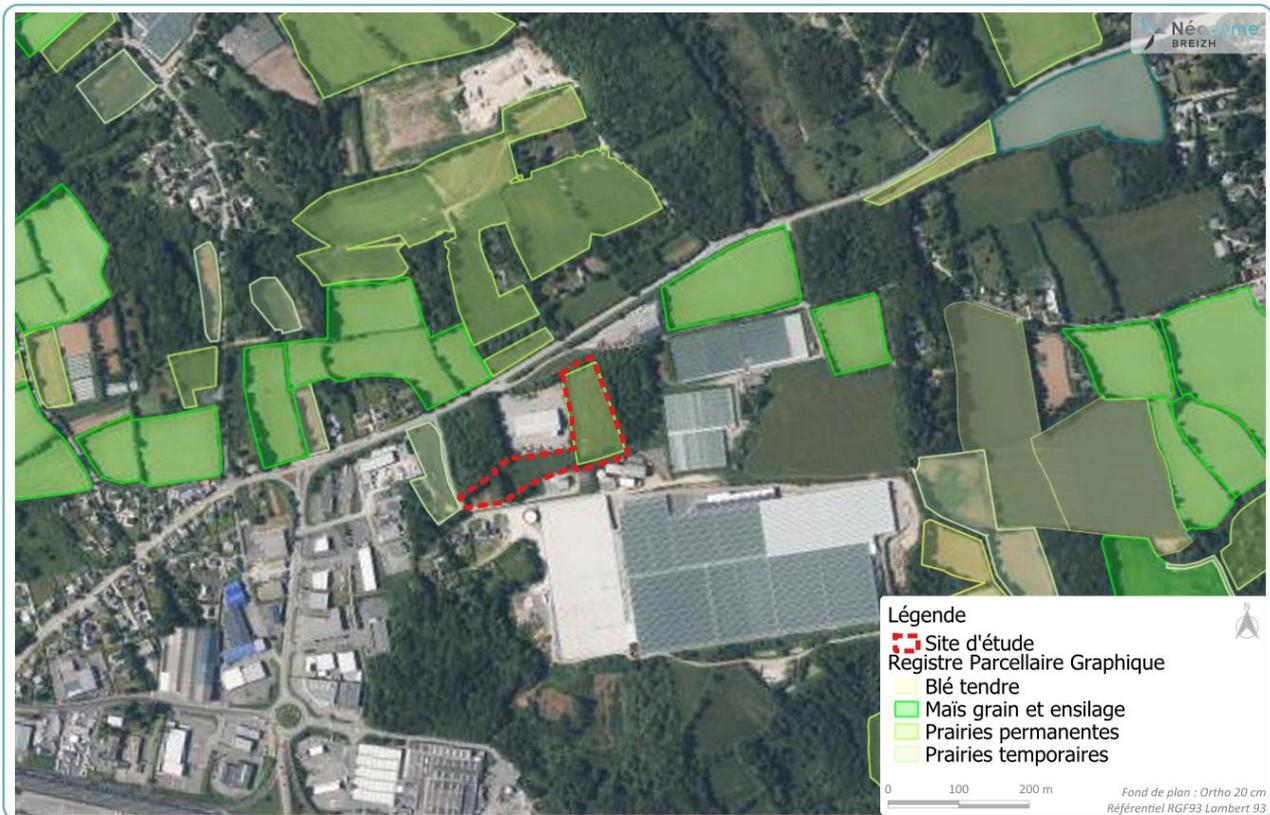


Figure 4 : Extrait des zones cultivées du Registre Parcellaire Graphique de 2021 à l'échelle des abords immédiats

Ce référencement indique un terrain actuellement en lien avec l'agriculture mais non cultivé ou destiné pour l'élevage. De plus, le site Georisques ne recense pas d'ICPE agricoles (à autorisation et enregistrement) sur la commune de Plougastel-Daoulas.

4.4.2. Les usages concernant l'eau

Le site de SPV du Menez se trouve à plus de 2 km d'un périmètre de protection rapprochée de captage d'eau destinée à l'alimentation humaine en eau potable (AEP), situé au Sud-Est et Ouest de la commune de Plougastel-Daoulas. Aucun plan d'eau destiné à la baignade n'est identifié aux alentours du site dans le rayon d'affichage (source : Agence Régionale de la santé Bretagne).

La consultation de la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du BRGM (site Internet InfoTerre™) indique la présence de plusieurs sondages dans le secteur d'étude. Parmi ces ouvrages, un ouvrage souterrain est recensé dans la BSS Eau à environ 110 m au Sud-Est du site pour un usage d'irrigation.

4.4.3. Les espaces naturels sensibles

Cinq ZNIEFF de type 1 et une ZNIEFF de type 2 sont inventoriées dans un rayon de 5 km autour du site d'étude :

- De la ZNIEFF de type 1 n° 530030059 « Roc'h Nivelen et Kerezen – Bois et rochers de Keréroul et Saint Jean », située à 1,4 km au Nord-Ouest du site;
- De la ZNIEFF de type 2 n° 530030193 « Baie de Daoulas – Anse de Poulmic – Estuaire de la Rivière du Faou et de l'Aulne », située à 3,5 km au Sud du site;

Ces espaces naturels sensibles sont illustrés sur les figures suivantes.

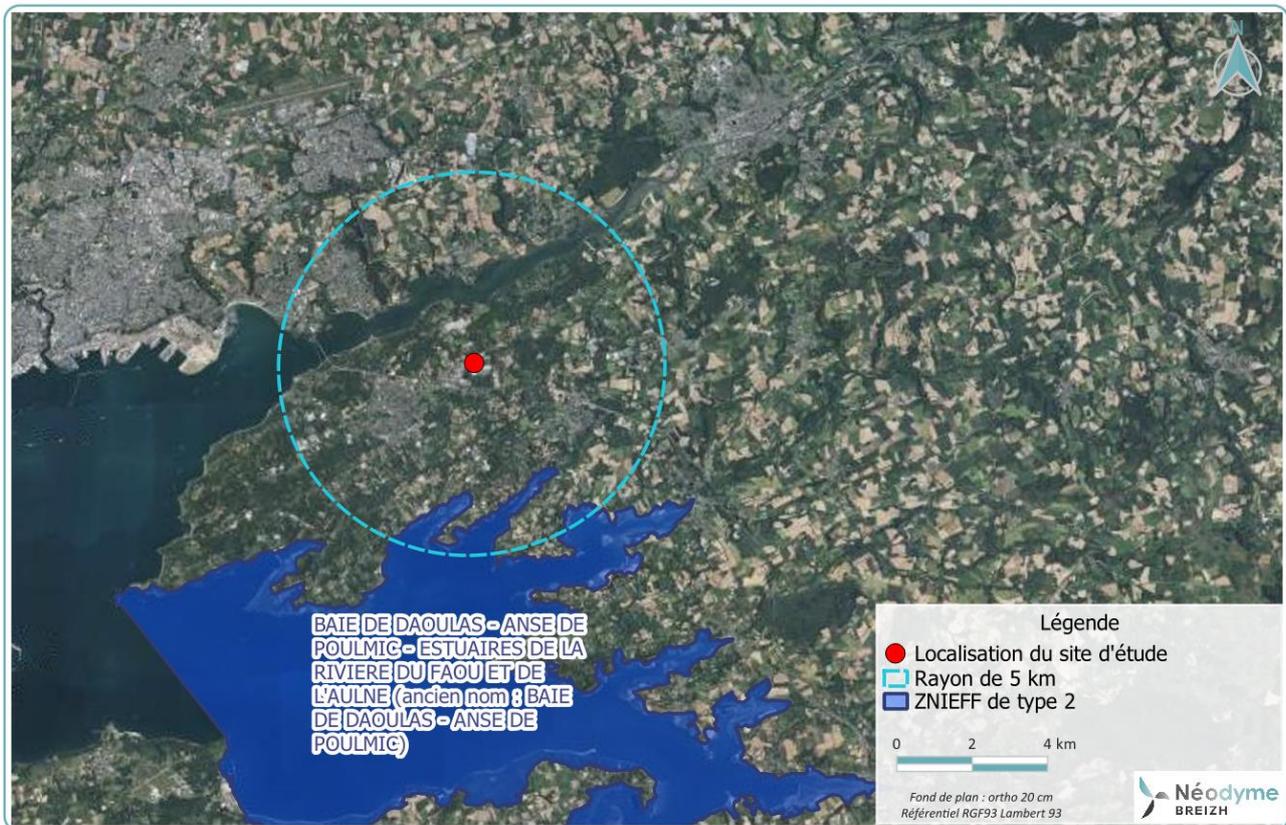
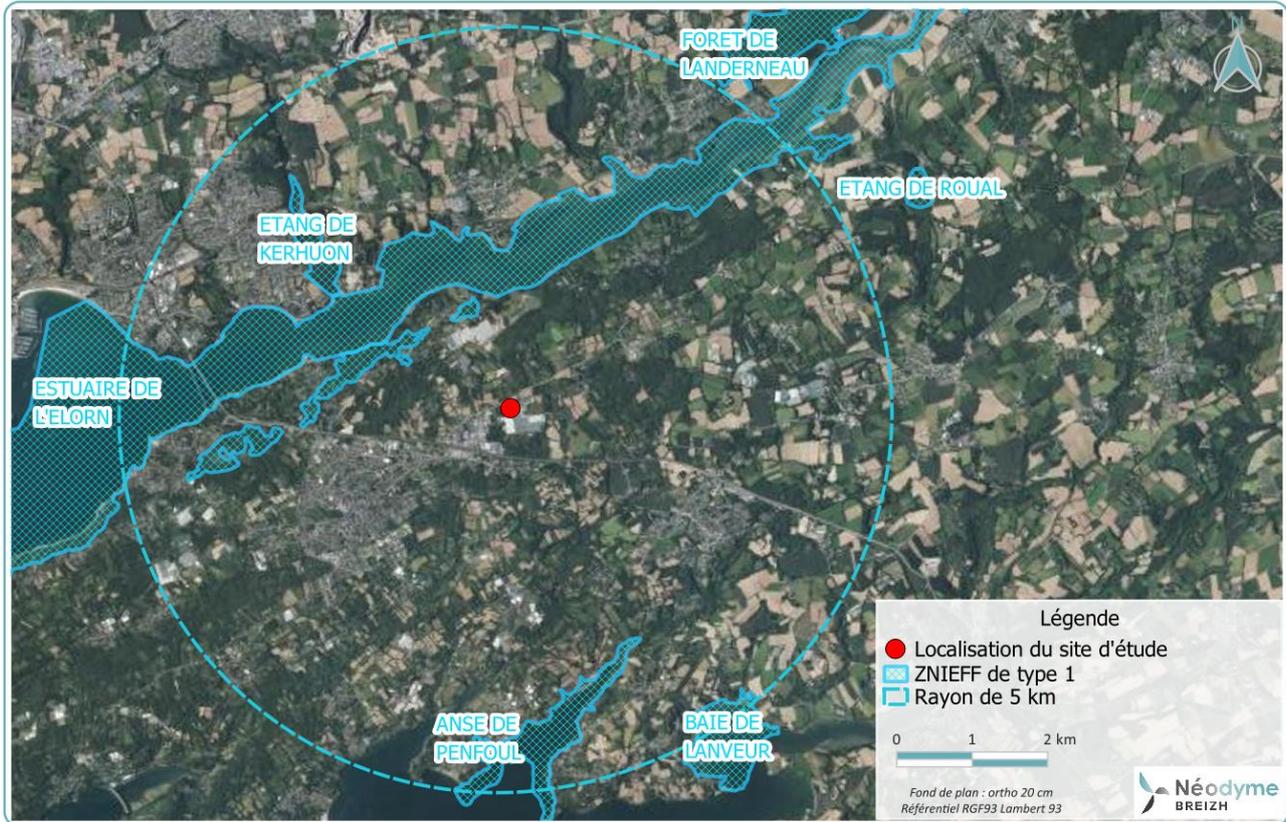


Figure 5 : Localisation des sites ZNIEFF à proximité du site

Les sites NATURA 2000 les plus proches sont localisés à environ 1,5 km au Nord et 3,5 km au Sud du site d'étude comme l'illustre la figure suivante (sites pris en application des Directives Habitats et Oiseaux).

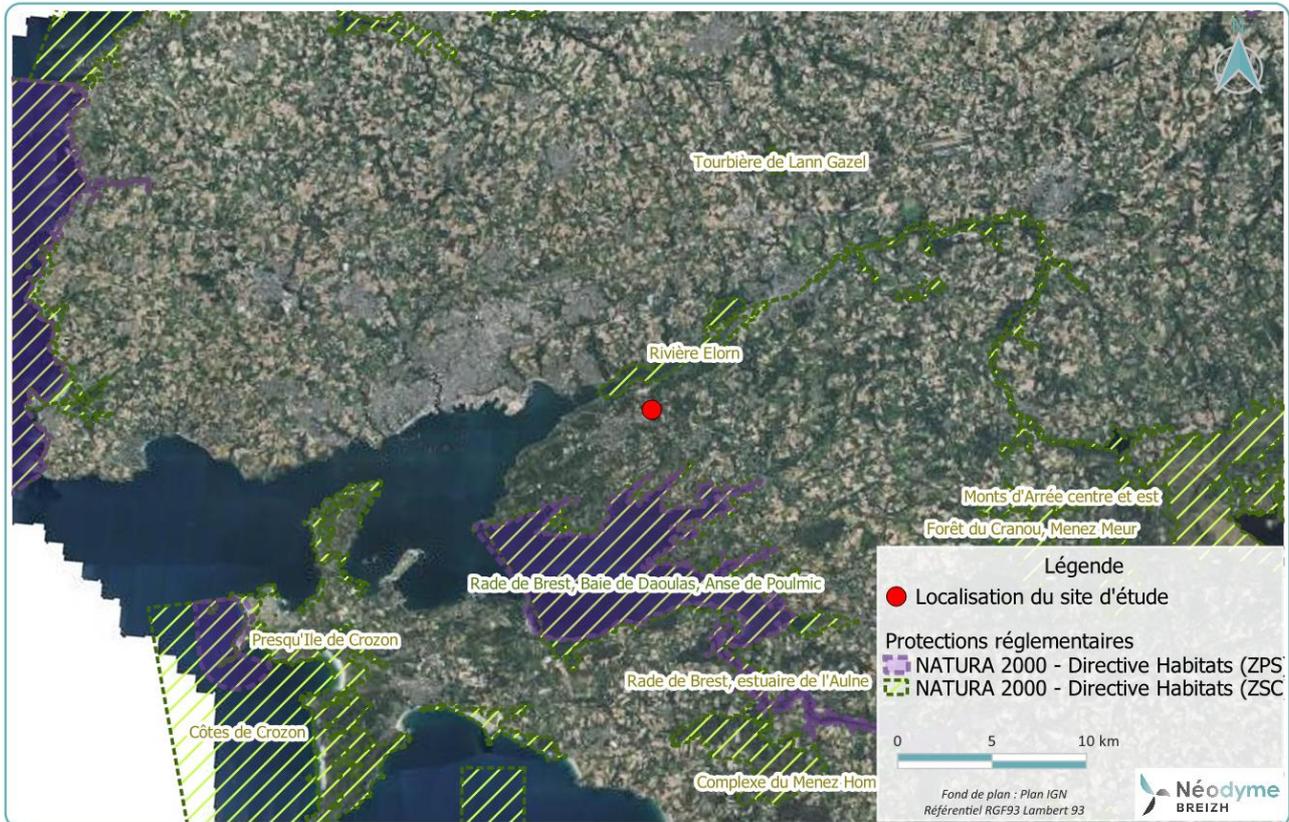


Figure 6 : Localisation des sites NATURA 2000 à proximité du site

5. SELECTION DES SUBSTANCES D'INTERETS

5.1. Les différents critères de choix

D'après les données présentées ci-avant, les rejets atmosphériques issus des activités du site seront susceptibles d'impacter l'environnement et les populations aux alentours en dehors des limites de propriété du site.

Les composés dangereux pour la santé humaine émis dans l'atmosphère et réglementés seront les poussières, le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), le chlorure d'hydrogène (HCl), les dioxines, l'ammoniac (NH₃), le fluorure d'hydrogène (HF), le cadmium (Cd), le mercure (Hg) et l'arsenic (As).

L'étude devant s'appuyer sur la toxicité connue par espèces de composés chimiques retenus, une caractérisation des familles de polluants est nécessaire suivi par un choix des composés traceurs des risques.

Ce choix est basé sur les critères suivants, recommandés par l'Institut de Veille Sanitaire InVS (Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, mai 2000) [4] :

- Les concentrations émises dans l'environnement,
- Le comportement de la substance dans l'environnement,
- La connaissance de la toxicité du composé lors d'exposition chronique,
- L'existence d'une relation dose-réponse (ou valeur toxicologique de référence, VTR¹, Cf. § 7.2).

La relation dose-réponse est une relation quantitative entre la dose en composé toxique administrée et l'incidence de l'effet indésirable. Elle s'exprime sous la forme de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Dans le cas de la réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaire, le choix d'un composé est conditionné par l'existence à la fois de valeurs à l'émission et de valeurs toxicologiques de référence.

5.2. Les composés retenus comme traceurs des risques

Le tableau suivant liste les composés chimiques retenus dans le cadre de l'ERS.

Il présente les types d'effets retenus pour chacun des traceurs.

¹ Valeur toxicologique de référence (VTR) : Appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil) (InVS, 2000).

Tableau 6 : Choix des composés traceurs des risques pour l'étude

| Polluant | N° CAS | VTR/Valeur réglementaire disponible | Voie d'exposition à prendre en compte par composé | | Composés cancérogènes |
|--|------------|-------------------------------------|---|-------------------|-----------------------|
| | | | Effets à seuil | Effets sans seuil | |
| Poussières totales assimilées à des PM10 | - | VG | | | X |
| Dioxyde d'azote (NO2) | 10102-44-0 | VG | | | |
| Dioxyde de soufre (SO2) | 7446-09-5 | VG | | | |
| Monoxyde de carbone (CO) | 630-08-0 | VG | | | |
| Chlorure d'hydrogène (HCl) | 7647-01-0 | VTR | X | | |
| Dioxines | 1746-01-6 | VTR | X | X | X |
| Ammoniac (NH3) | 7664-41-7 | VTR | X | | |
| Fluorure d'hydrogène (HF) | 7664-39-3 | VTR | X | | |
| Cadmium (Cd) | 7440-43-9 | VG/VTR | X | | X |
| Mercure (Hg) | 7439-97-6 | VTR | X | | |

VG : réglementaire de type valeur guide ou VG ; VTR : Valeur Toxicologique de Référence

6. EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX

L'évaluation de l'état des milieux permet de vérifier quelle est la qualité du milieu au niveau du domaine d'étude avant d'étudier la situation future, objet de la présente étude et ce en tenant compte de toutes les sources anthropiques et naturelles.

Seuls les milieux d'intérêt seront étudiés à savoir l'air et les sols qui peuvent être impactés par les rejets atmosphériques provenant du projet.

6.1. Qualité de l'air ambiant

6.1.1. Valeurs réglementaires pour la qualité de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs réglementaires françaises, européennes ainsi que les recommandations de l'OMS.

Tableau 7 : Valeurs réglementaires fixées pour les polluants classiques de l'air

| | Recommandation OMS | Valeurs réglementaires françaises [£] | Valeurs réglementaires européennes [#] |
|---|--------------------|--|---|
| Particules en suspension (PM10) (µg/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | 20 (VG) | 40 (VL) ; 30 (OQ) | 40 (VL) |
| En moyenne journalière | 50 3 jours/an | 50 (VL) 35 jours/an | 50 (VL) 35 jours/an |
| Particules en suspension (PM2,5) (µg/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | 5 (VG) | 25 (VL, VC) ; 10 (OQ) | 40 (VL) |
| Dioxyde d'azote (NO ₂) (µg/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | 10 (VG) | 40 (VL) | 40 (VL) |
| Monoxyde de carbone (CO) (µg/m ³) | | | |
| Maximum journalier de la moyenne sur 8 h | 10 000 (VL) | 10 000 (VL) | 10 000 (VL) |
| Dioxyde de soufre (SO ₂) (µg/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | - | 50 (OQ) | 20 [§] |
| En moyenne journalière | 20 (VG) | 125 (VL) 3 jours/an | 125 (VL) 3 jours/an |
| Cadmium (Cd) (ng/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | - | 5 (VC) | 5 (VC) |
| Arsenic (As) (µg/m ³) | | | |
| En moyenne annuelle | - | 6 (VC) | 6 (VC) |

* : percentile 98

£ : D'après le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3) et le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transposant la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 ;

: Selon la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008

§ : Niveau critique pour la protection de la végétation

VG : Valeur Guide OMS pour la santé humaine

VL : Valeur limite pour la protection de la santé humaine

VC : Valeur cible

OQ : Objectif de qualité

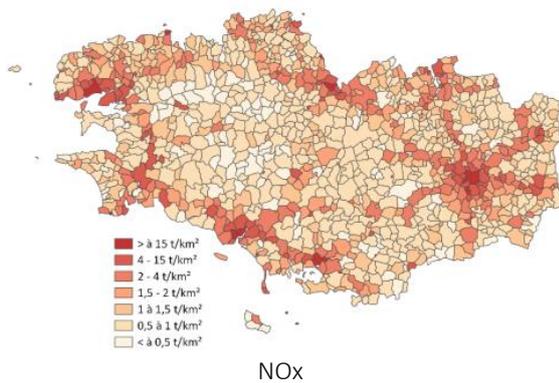
Les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets du projet seront comparés aux valeurs réglementaires françaises en moyenne annuelle.

6.1.2. Surveillance Air Breizh

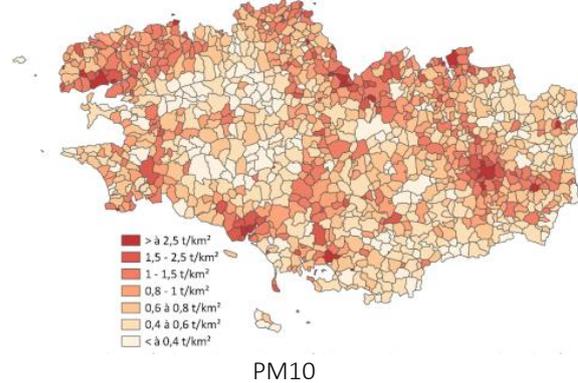
Pour appréhender la qualité de l'air ambiant local, les données rapportées par le réseau de surveillance de la qualité de l'air de la région Bretagne, Air Breizh pour les stations les plus proches du site ont été consultées.

La synthèse des émissions régionales des principaux polluants est illustrée ci-dessous.

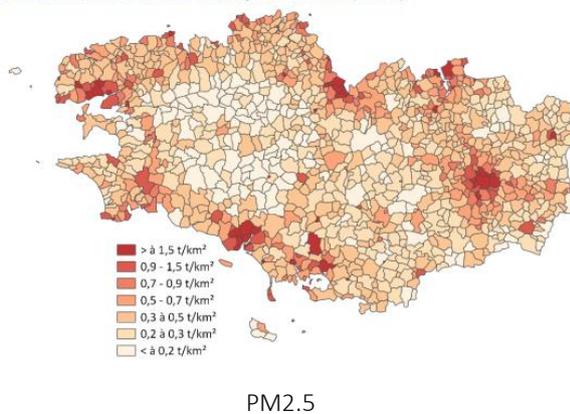
Les émissions de NOx en tonnes/km² en 2020 (ISEA v5)



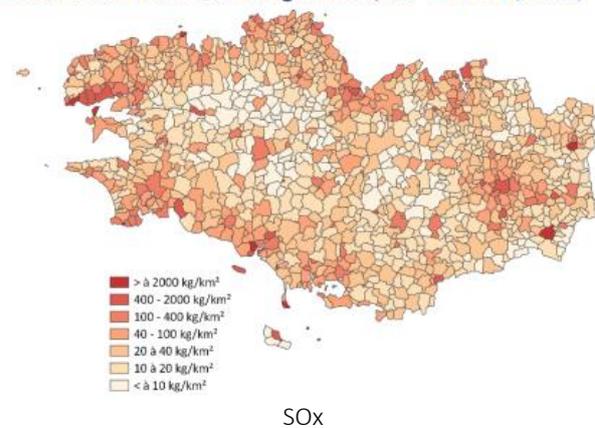
Les émissions de PM10 en tonnes/km² en 2020 (ISEA v5)



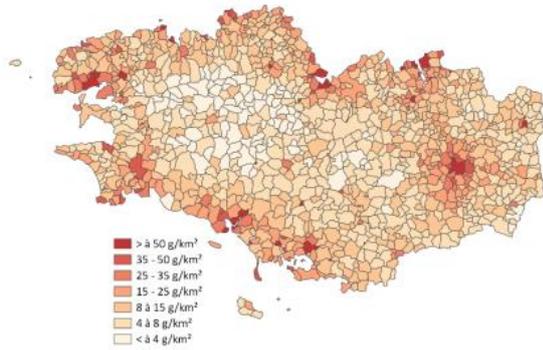
Les émissions de PM2.5 en tonnes/km² en 2020 (ISEA v5)



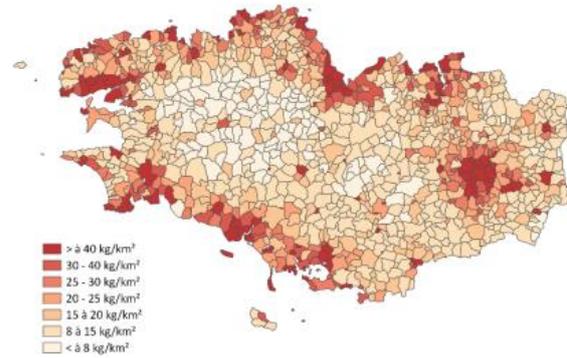
Les émissions de SO₂ en kilogrammes/km² en 2020 (ISEA v5)



Les émissions de B(a)P en grammes/km² en 2020 (ISEA v5)

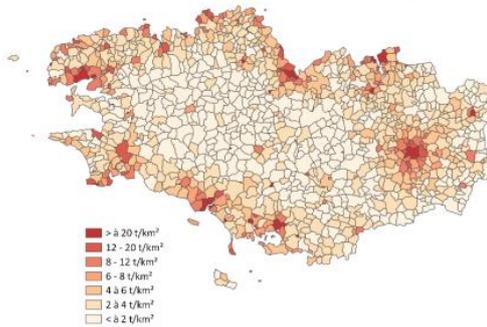


Les émissions de benzène en kg/km² en 2020 (ISEA v5)



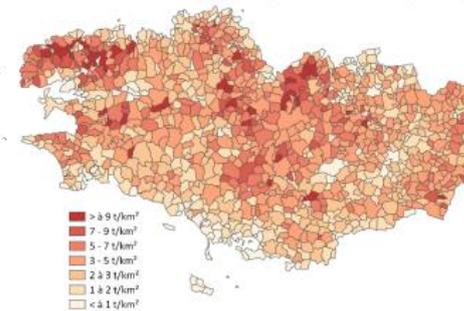
Benzo(a)pyralène

Les émissions de CO en tonnes/km² en 2020 (ISEA v5)



Benzène

Les émissions d'ammoniac en t/km² en 2020 (ISEA v5)



Les émissions de carbone suie en kg/km² en 2020 (ISEA v5)

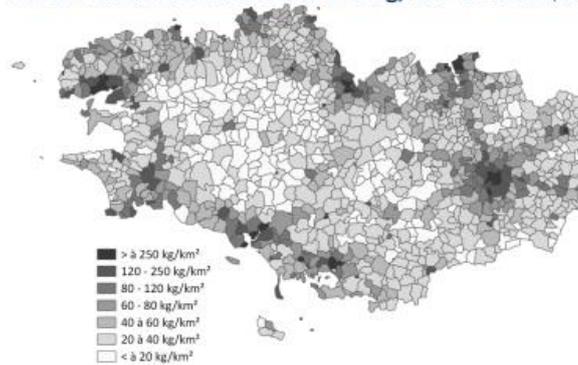


Figure 7 : Répartition des concentrations en polluants dans l'air à l'échelle régionale sur l'année 2020

Un bilan synthétique des niveaux de polluants de métaux est proposé sur la figure suivante :

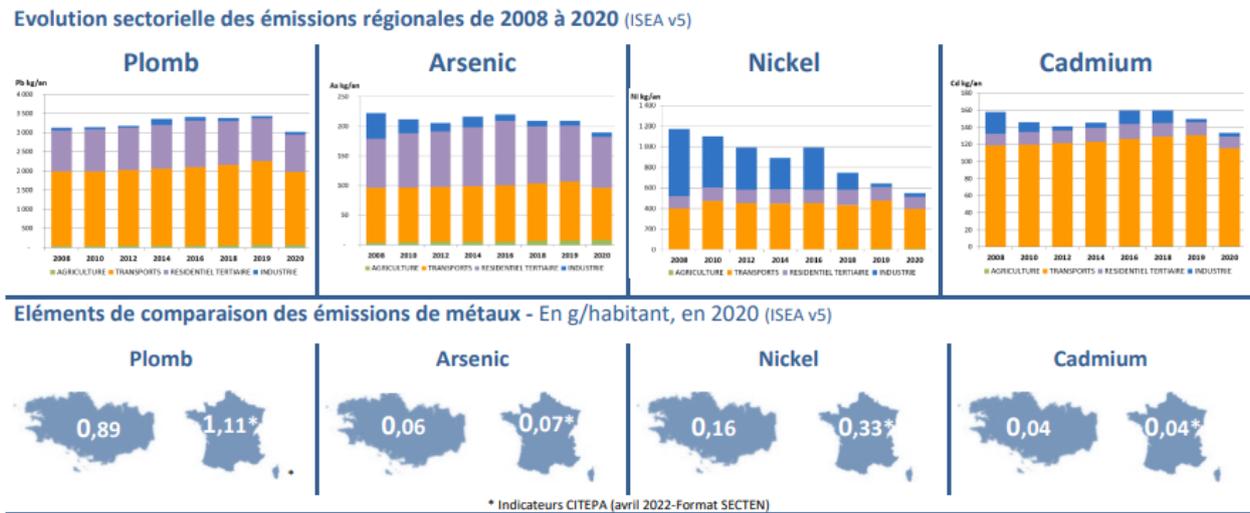


Figure 8 : Bilan synthétique des émissions de métaux particulaires dans l'air (Air Breizh)

Aucun suivi de la qualité de l'air n'est réalisé par Air Breizh sur la commune de Plougastel-Daoulas.

A l'échelle de l'agglomération de Brest, Air Breizh disposait initialement de trois stations de mesures caractérisées de la sorte.

Tableau 8 : Principales caractéristiques des stations AirBreizh de Brest

| | « Macé » | « Desmoulins » | "Pen Ar Streat" |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------|---|
| Agglomération surveillée | Brest | | |
| Adresse | Ecole Jean Macé (rue du Château) | 90 rue C.Desmoulins | Ecole Pen ar streat (rue du 8 mai 1945) |
| Typologie | Station urbaine de fond | Station trafic | Station urbaine de fond |
| Calcul ATMO | Oui | Non | Oui |

Ces stations sont respectivement situées à 18 km à l'Ouest, 10 km au Nord-Ouest et 10 km au Nord-Ouest du site d'étude SPV du Menez ce qui en fait de bons indicateurs pour la détermination de la qualité de l'air du secteur d'étude.

La répartition sectorielle des différents polluants émis sur l'agglomération Brestoise est illustrée ci-dessous.

Répartition sectorielle des émissions de polluants en 2020 (ISEA v5)

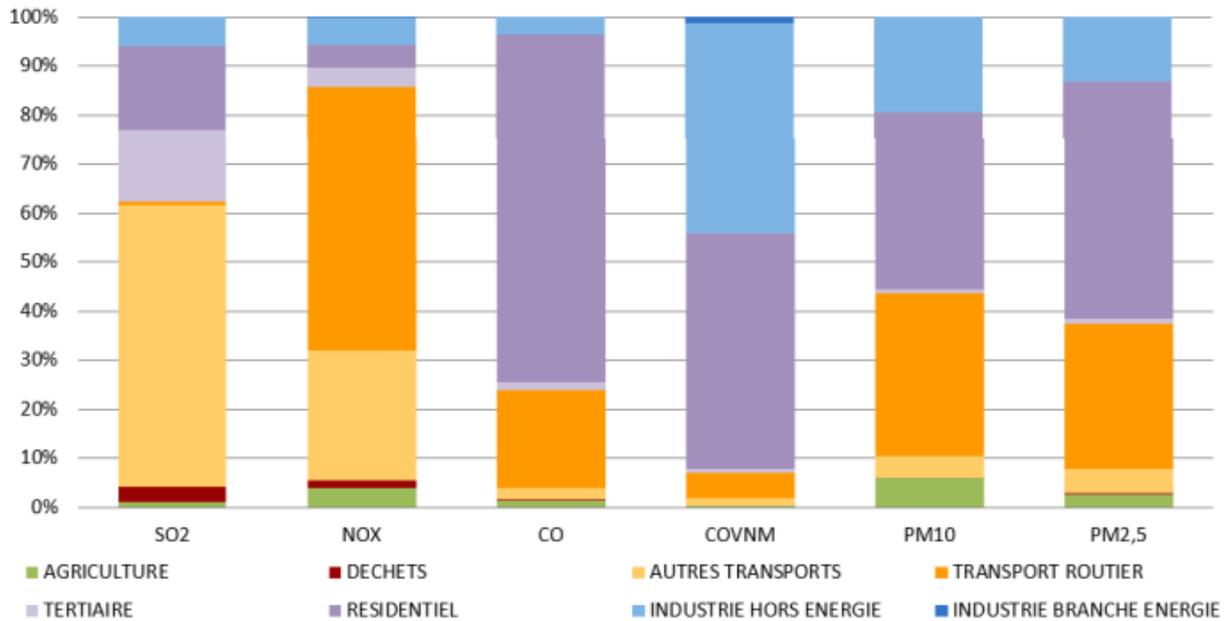


Figure 9 : Part des émissions par polluants des différentes sources d'émission (Brest)

Ce diagramme permet de constater que l'industrie représente une part importante des émissions de COVNM, une part moins importante pour les particules (PM2,5 et PM10) et une part assez peu importante pour les NO_x, SO₂ et le CO.

Une synthèse graphique a été réalisée pour l'année 2022 reportée sur la figure suivante.

Bilan de la qualité de l'air 2022 (d'après les mesures aux stations)

| | PARTICULES FINES PM10 | | PARTICULES FINES PM2.5 | DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂) | | OZONE (O ₃) | | BENZENE (C ₆ H ₆) | BENZO(A)PYRENE(B(a)P) | ARSENIC (As) | CADMIUM (Cd) | NICKEL (Ni) | PLOMB(Pb) |
|--------------------------|-----------------------|------------|------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--|-----------------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| | Court terme | Long terme | Long terme | Court terme | Long terme | Court terme | Long terme | Long terme | Long terme | Long terme | Long terme | Long terme | Long terme |
| BREST | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré |
| Desmoulins (UT) | Dépassement info | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré |
| Macé (UF) | Dépassement info | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré |
| Plouzané (PériUF) | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Respect | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré | Non mesuré |

UT : Station urbaine trafic - UF : station urbaine de fond – PériUF : station périurbaine de fond

■ Respect des valeurs réglementaires
■ Dépassement d'une valeur réglementaire (valeurs limite ou cible)
■ Dépassement du seuil d'information
■ Dépassement du seuil d'alerte
■ Non mesuré / Non quantifié

Figure 10 : Synthèse des mesures de qualité de l'air par rapport aux seuils réglementaires

Cette synthèse met en lumière le dépassement de la valeur limite enclenchant la procédure d'information pour les particules PM10 au niveau des stations Desmoulins et Macé.

Ces données issues du réseau ATMO indiquent toutefois une qualité de l'air relativement préservée au niveau de l'agglomération Brestoïse, sans doute en lien avec la très bonne disponibilité des facteurs de dispersion.

Les différentes visites réalisées sur le terrain d'étude et aux abords n'ont pas permis de constater des odeurs marquées dans l'environnement local.

6.1.3. *Evaluation de la qualité de l'air en lien avec l'installation*

Ce chapitre est dédié à l'étude de l'impact des émissions de l'installation de la SPV du Menez au regard des valeurs réglementaires fixées pour la qualité de l'air local. Cela concerne les polluants réglementés à savoir les poussières (PM10), le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone et le cadmium.

Cette étape s'appuie sur les résultats de la dispersion des émissions de l'installation présentés au paragraphe 7.4.2 du présent rapport.

Les valeurs réglementaires fixées pour la qualité de l'air et prises en compte sont les valeurs fixées par la réglementation française fournies dans le tableau 7 du paragraphe 6.1.1.

Sont rapportées ici les principales données d'entrée utilisées et les résultats pour l'étude de la qualité de l'air ambiant et des sols.

Le rapport de la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant du site de la SPV du Menez est disponible en annexe.

Annexe 1 : Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant d'un projet de chaufferie CSR - Plougastel- Neodyme

6.1.3.1. *Caractérisation des émissions provenant de l'installation*

Les flux pris en compte dans le cadre de la modélisation ARIA sont ceux présentés au paragraphe 3.2.

6.1.3.2. *Qualité de l'air liée à l'activité de l'installation au regard de la réglementation*

Les courbes des iso-concentrations des différents composés traceurs sont présentées dans les cartographies suivantes.

En cas de dépassement d'une valeur de référence pour un composé donné, il est présenté une image indiquant les fréquences de dépassement de la valeur considérée sur chaque maille du domaine d'étude.

Une échelle à droite de la figure indique les niveaux de concentrations avec un gradient de couleur. A noter que les zones non colorées sur l'image Google Earth indiquent que les niveaux de concentration pour le polluant considéré sont inférieurs au niveau le plus bas (le plus souvent de couleur grise) indiqué par l'échelle à droite de l'image.

Le chapitre 7.4.2 présente les résultats détaillés au point d'impact maximal ainsi qu'aux points récepteurs (pour les habitations les plus proches).

Les poussières totales assimilées au PM10

La figure ci-après présente les résultats de la dispersion des rejets en poussières assimilées aux PM10 et en moyenne annuelle. La valeur réglementaire française pour l'objectif de qualité de l'air de **30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** est respectée sur tout le domaine d'étude. En effet, la concentration maximale atteint $3,87 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$.

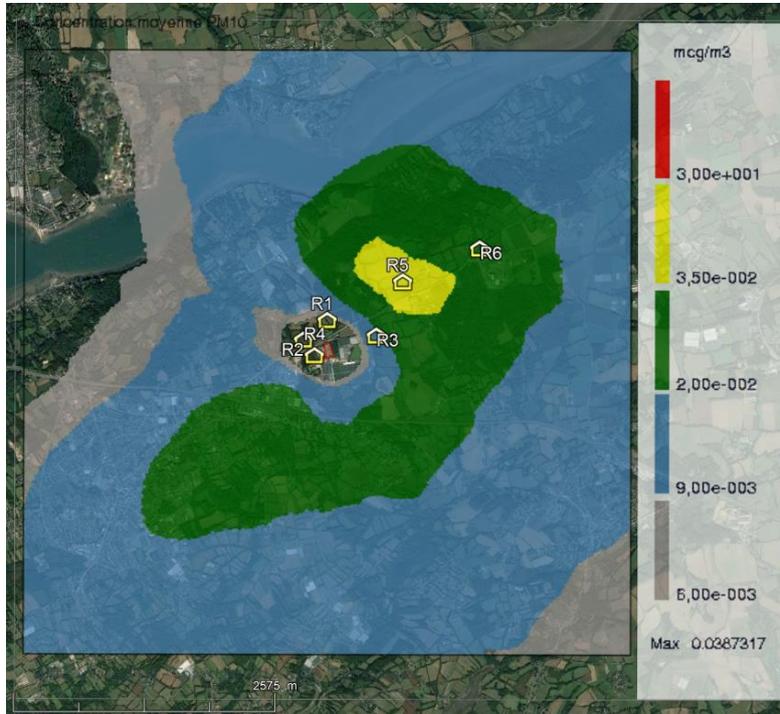


Figure 11 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour les PM10

La valeur réglementaire journalière française fixée pour les poussières de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (soit le percentile 90,4) est respectée. Le P90,4 maximum atteint $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

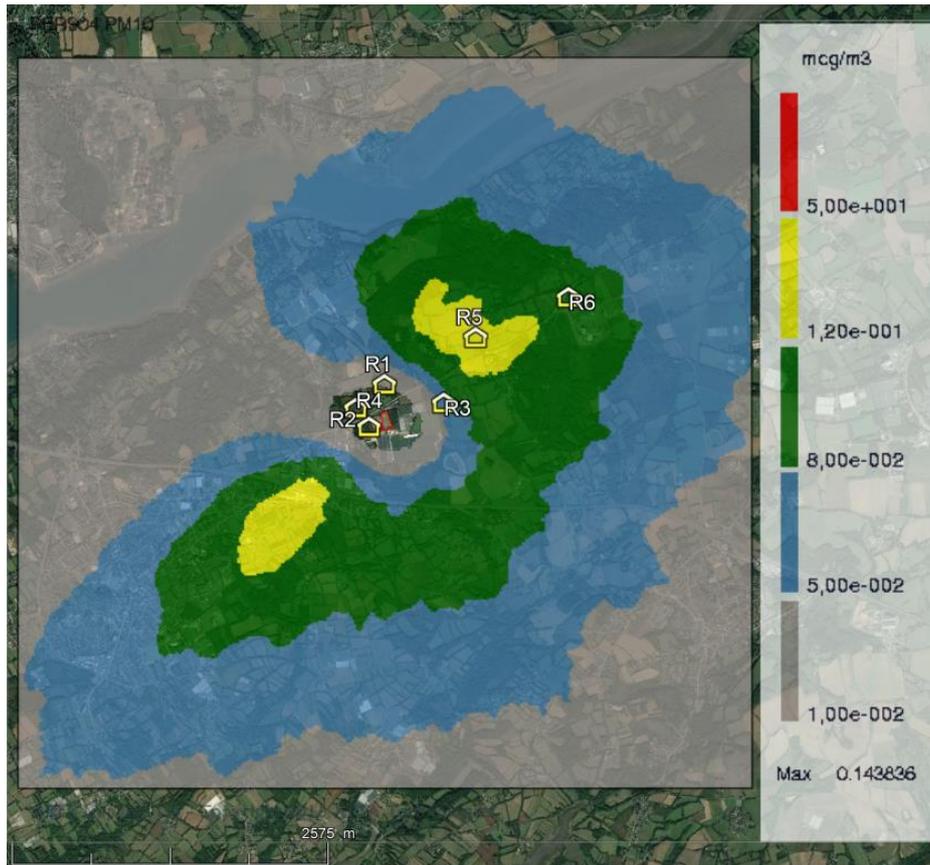


Figure 12 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le percentile 99,6 des PM10

Le dioxyde d'azote (NO₂)

La figure ci-après présente les résultats de la dispersion des rejets en NO₂ en moyenne annuelle. La valeur limite réglementaire de l'air de **40 µg/m³** est respectée sur tout le domaine d'étude sur le site et en dehors des limites de propriété du site, la concentration maximale atteinte étant de 0,70 µg/m³.

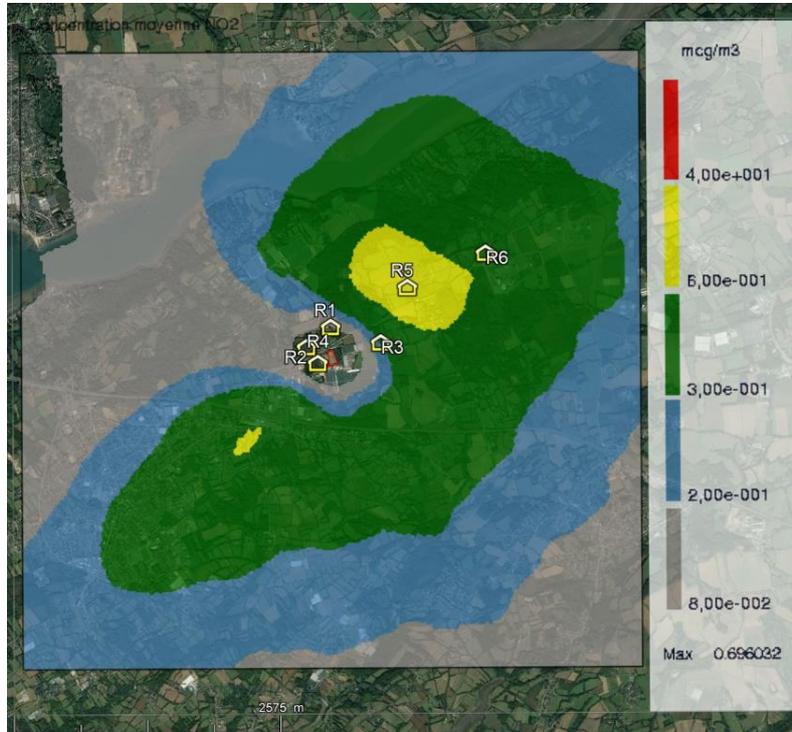


Figure 13 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le NO₂

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La figure ci-après présente les résultats de la dispersion des rejets en SO₂ en moyenne annuelle. La valeur réglementaire pour l'objectif qualité de l'air de 50 µg/m³ est respectée sur tout le domaine d'étude sur le site et en dehors des limites de propriété du site, la concentration maximale atteinte étant de 0,17 µg/m³.

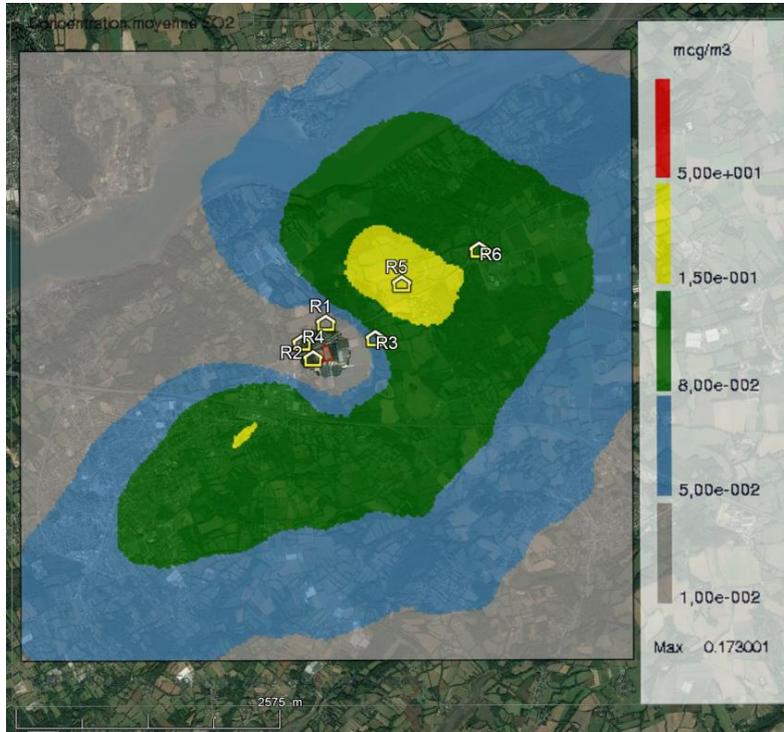


Figure 14 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le SO₂

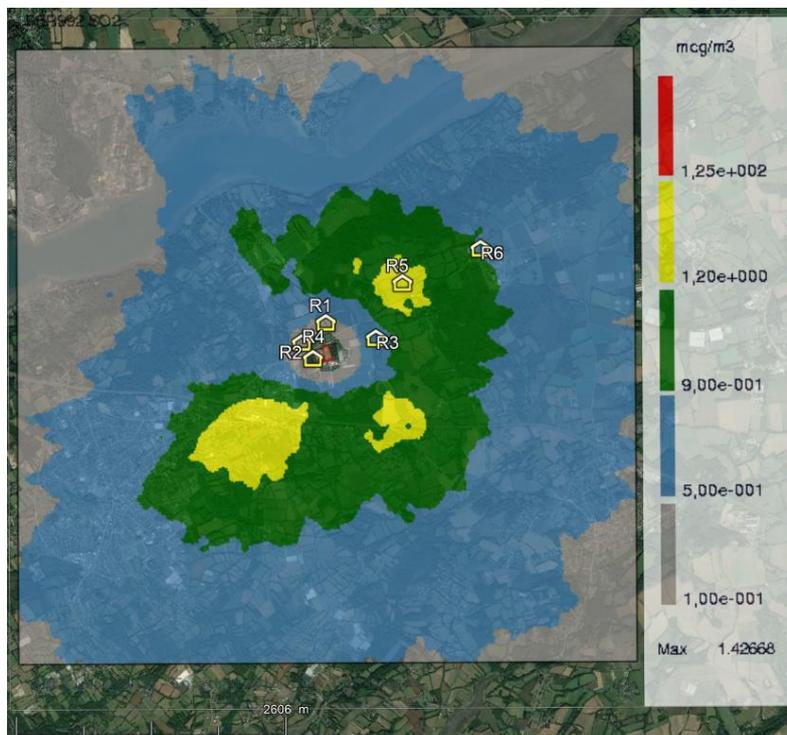


Figure 15 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le percentile 99,2 du SO₂

Le monoxyde de carbone (CO)

La figure ci-après présente les résultats de la dispersion des rejets en CO en moyenne annuelle sur 8h. La valeur cible réglementaire **de 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8h** est respectée sur tout le domaine d'étude sur le site et en dehors des limites de propriété du site, la concentration maximale atteinte étant de 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

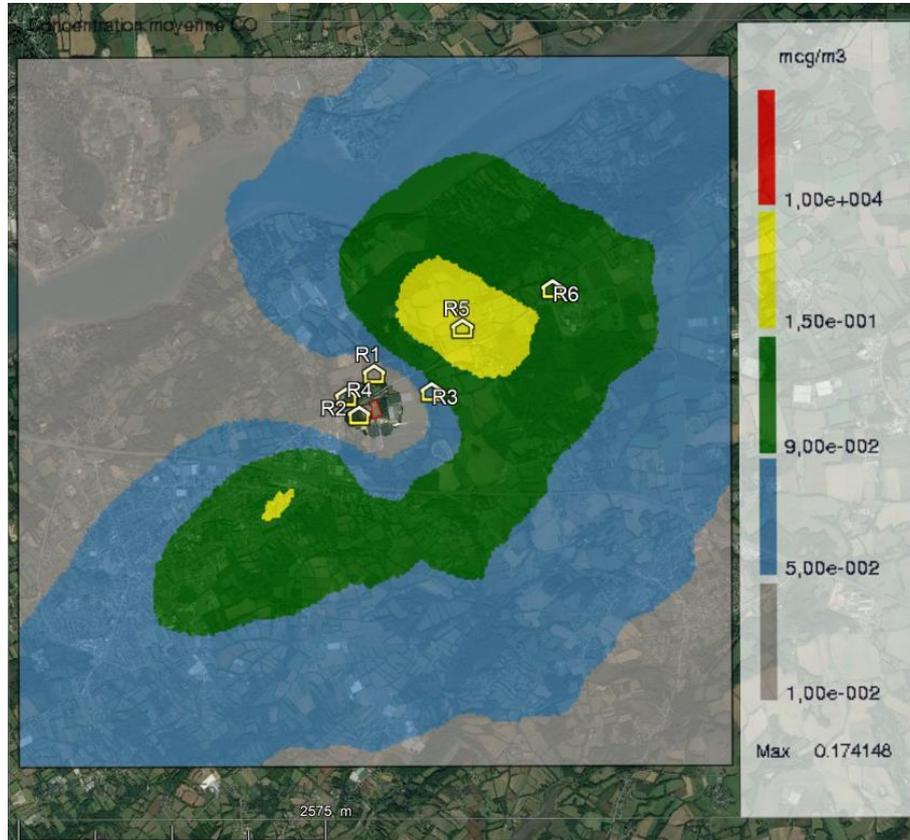


Figure 16 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le CO

Le cadmium (Cd)

La figure ci-après présente les résultats de la dispersion des rejets en NO₂ en moyenne annuelle. La valeur cible réglementaire **de 5 ng/m³** est respectée sur tout le domaine d'étude sur le site et en dehors des limites de propriété du site, la concentration maximale atteinte étant de 0,20 ng/m³.

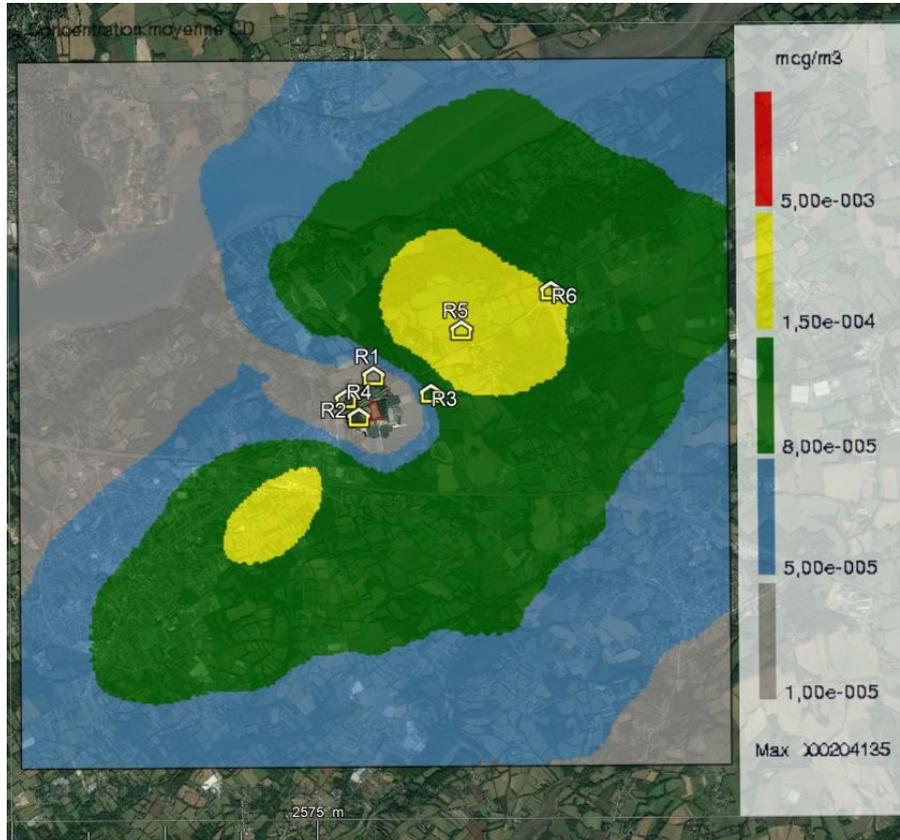


Figure 17 : Courbes d'isoconcentrations en moyenne annuelle pour le Cadmium

6.1.4. Synthèse de la qualité de l'air liée à l'installation seule

Le Point d'Intérêt Maximum (PIM – X = 158,08 km ; Y = 6835,66 km ; Lambert 93), point présentant les concentrations maximales en polluants traceurs, est indiqué sur la figure suivante. Il est situé à l'extérieur des terrains du projet de SPV du Menez.

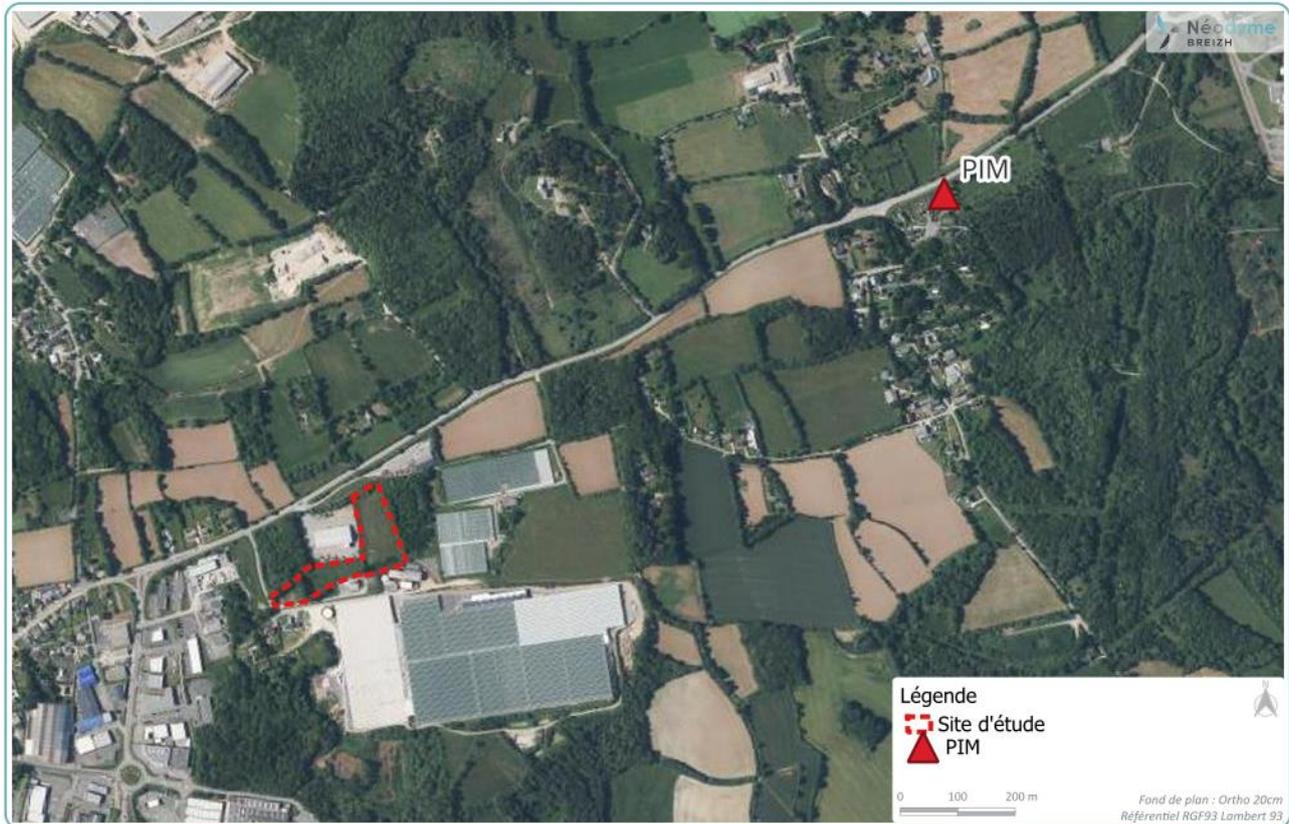


Figure 18 : Représentation graphique du Point d'Intérêt Maximum (PIM)

Le tableau suivant présente les concentrations moyenne annuelle atmosphériques maximales en composés traceurs modélisés sur le domaine d'étude en lien avec les émissions provenant de l'installation SPV du Menez.

Tableau 9 : Concentrations atmosphériques maximales moyennes annuelles pour les composés réglementés

| Polluants | Concentration maximale atmosphérique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle | Valeur réglementaire associée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle |
|---------------------|--|---|
| PM10 | 3,87E-02 | 30 |
| Dioxyde d'azote | 6,96E-01 | 40 |
| Dioxyde de soufre | 1,73E-01 | 50 |
| Monoxyde de carbone | 1,74E-01 | 10000 moyenne sur 8h |
| Cadmium | 2,04E-04 | 0,005 |

Les valeurs réglementaires sont respectées en tous points du domaine d'étude pour l'ensemble des composés émis par l'installation SPV du Menez.

6.2. Qualité des sols

6.2.1. Qualité des sols actuels sur le site

Plusieurs sources d'informations ont été consultées pour appréhender la qualité des sols locaux autour de l'installation.

Tout d'abord, une évaluation de la qualité environnementale des sols réalisée en novembre 2023 (NEODYME Breizh, [9]) rapporte des informations sur la qualité environnementale des sols sur le site de SPV du Menez. Des sondages ont été réalisés et comparés aux valeurs connues dans les sols français (INRA 2000, [10]).

Tableau 10 : Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols français (INRA, 2000 ; [10])

| | gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries | gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées | | gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles | |
|----|---|--|-----------------|---|--------------------|
| As | 1,0 à 25,0 | 30 à 60 | (1) | 60 à 284 | (1) |
| Cd | 0,05 à 0,45 | 0,70 à 2,0 | d)(2)(3)(4) | 2,0 à 16,0 | (1)(2)(4) |
| Cr | 10 à 90 | 90 à 150 | (1)(2)(3)(4)(5) | 150 à 3 180 | (1)(2)(3)(4)(5)(8) |
| Co | 2 à 23 | 23 à 90 | (1)(2)(3)(4)(8) | 105 à 148 | (1) |
| Cu | 2 à 20 | 20 à 62 | (1)(4)(5)(8) | 65 à 102 | (8) |
| Hg | 0,02 à 0,10 | | | | |
| Ni | 2à60 | 60à130 | (1)(3)(4)(5) | 130 à 2 076 | (1)(4)(5)(8) |
| Pb | 9à50 | 60à90 | (1)(2)(3)(4) | 100 à 3 000 | (1)(3) |
| Se | 0,10 à 0,70 | 0,8 à 2,0 | (6) | 2,0 à 4,5 | (7) |
| Tl | 0,10 à 1,7 | 2,5 à 4,4 | (1) | 7,0 à 55,0 | (1) |
| Zn | 10 à 100 | 100 à 250 | (1)(2) | 250 à 3 800 | (1)(3) |

(1) zones de « métallotectes » à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).

(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).

(3) paléosols ferrallitiques du Poitou (« terres rouges »).

(4) sols développés dans des « argiles à chailles » (Nièvre, Yonne, Indre).

(5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.

(6) « bomais » de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).

(7) sols tropicaux de Guadeloupe.

(8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

Les résultats sur 6 sondages à une profondeur de l'ordre de 0,35 – 0,65 mètres de profondeur à l'intérieur des limites de propriété du site indiquent :

- Mercure : Une concentration à 0,06 mg/kg de MS en mercure donc supérieure à 0,05 mg/kg de MS, les autres concentrations étant égales ou <0,05 mg/kg de MS.
- Arsenic : des concentrations comprises entre 7,8 et 14 mg/kg de MS
- Cadmium : deux concentrations à 0,2 mg/kg de MS en cadmium donc supérieure à 0,1 mg/kg de MS, les autres concentrations étant égales ou <0,1 mg/kg de MS.

Ainsi, les concentrations en arsenic apparaissent comprises dans la gamme de valeurs couramment observées en France.

Malgré le léger dépassement sur quelques concentrations de mercure et cadmium, les teneurs en éléments traces métalliques sont incluses dans la gamme de valeurs sols ordinaires et la gamme de valeurs des fonds géochimiques européens ou dans les seuils de concentrations ubiquitaires INERIS.

Ces données provenant de l'évaluation de la qualité environnementale des sols ne sont pas représentatives des caractéristiques des sols situés près des cibles populations.

6.2.2. *Données sur la qualité des sols autour du site*

La connaissance de la qualité des sols actuels en cadmium et mercure peut être approchée par le biais des bases de données disponibles tenant compte des travaux de l'INRA et du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) en France *via* Gis Sol (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol).

Pour la zone d'étude, les concentrations en cadmium dans les sols sont comprises entre 0,07 et 0,47 mg/kg de sol (d'après le RMQS, campagnes de mesures de 2000 à 2009).

6.2.3. *Evaluation de la qualité future des sols liée à l'installation*

La modélisation de la dispersion atmosphérique a permis d'estimer les dépôts au sol des composés particulaires (cadmium) et semi particulaires (dioxines et furanes, PM10).

Les cartes de dispersion des dépôts sont présentées ci-après.

Le dépôt maximal en cadmium provenant des activités de l'installation atteint $2,06 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

Le point cible hors site le plus impacté est le point R1 avec un dépôt de $1,46 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

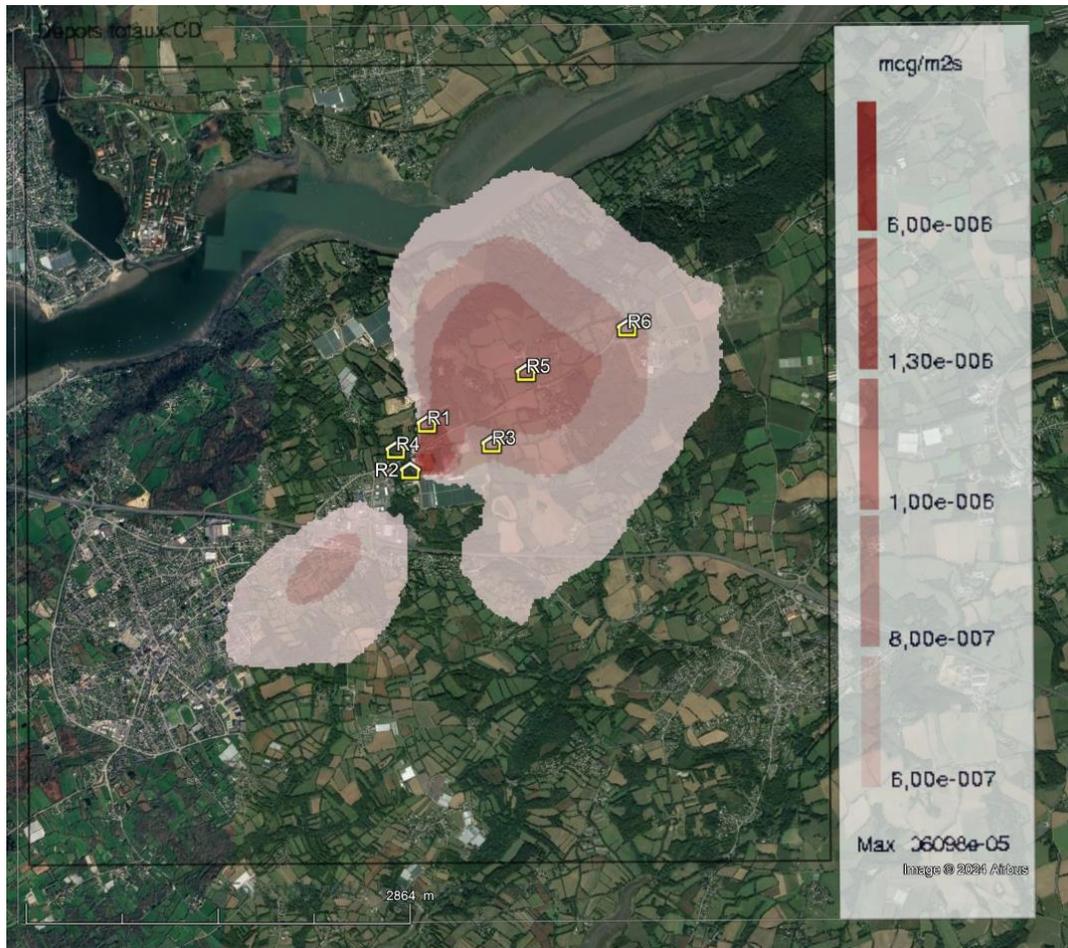


Figure 19 : Courbes des dépôts annuels moyens en Cadmium

Le dépôt maximal en dioxines et furanes atteint $5,15 \cdot 10^{-12} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

Le point cible hors site le plus impacté est le point R1 avec un dépôt de $3,66 \cdot 10^{-13} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

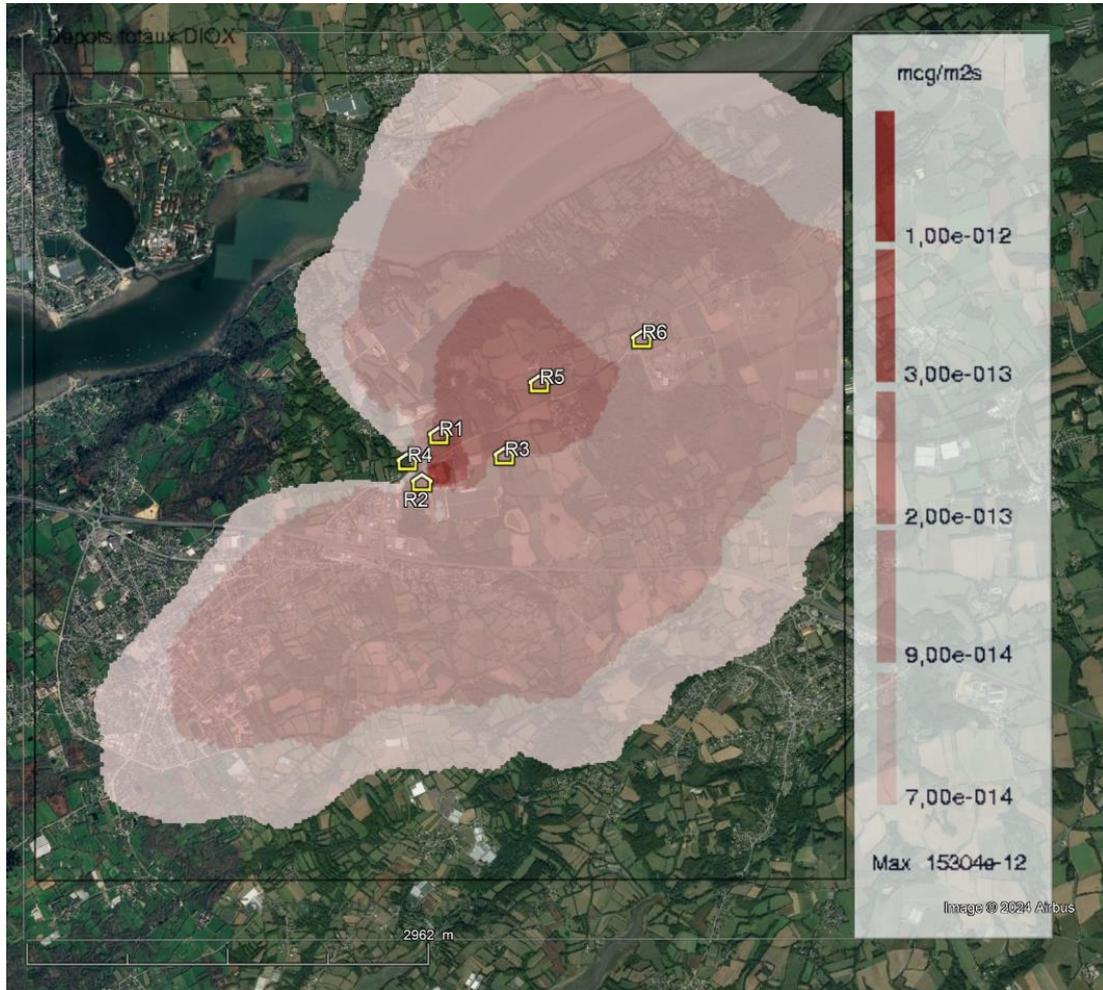


Figure 20 : Courbes des dépôts annuels moyens en dioxines et furanes

Le dépôt maximal en PM10 atteint $2,06 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

Le point cible hors site le plus impacté est le point R1 avec un dépôt de $1,4 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

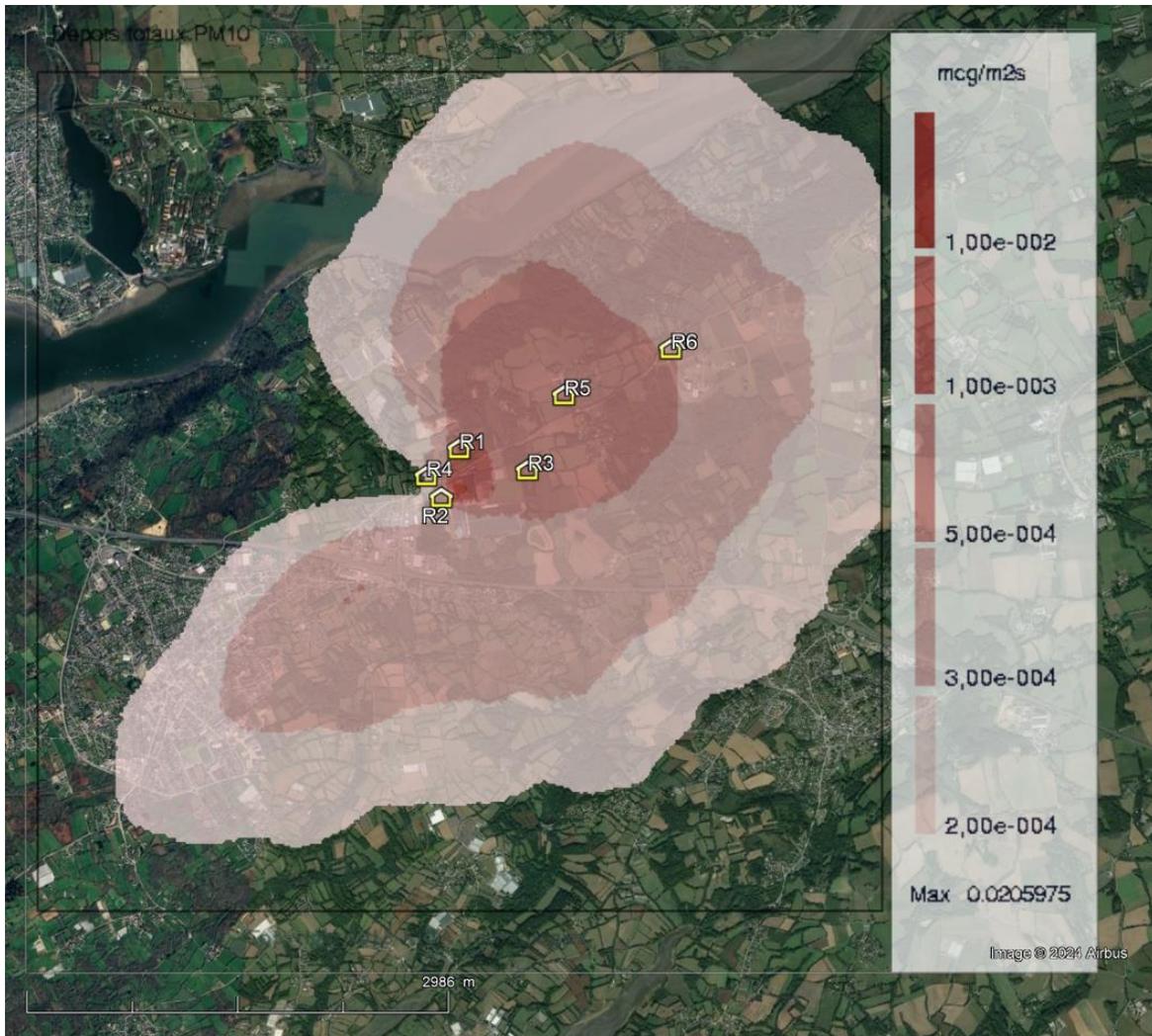


Figure 21 : Courbes des dépôts annuels moyens en PM10

Le tableau suivant rapporte les concentrations estimées dans le sol superficiel et le sol racinaire via le modèle MODUL'ERS (INERIS 2014,[8]) à partir de la connaissance des dépôts au sol provenant des activités de l'installation.

Tableau 11 : Concentrations dans les sols estimées à partir des dépôts annuels (via MODUL'ERS)

| Concentrations dans les sols liés aux dépôts | Concentration moyenne annuelle en Dioxines en mg/kg sol | Concentration moyenne annuelle en Cadmium en mg/kg sol |
|--|---|--|
| Sol superficiel | 3,62E-07 | 1,45 |
| Sol racinaire | 1,21E-08 | 0,048 |

Ces concentrations estimées servent à l'évaluation des doses d'exposition par ingestion pour les populations enfants (3-5 ans) et adultes (18 ans et plus).

7. EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

7.1. Objectifs

L'évaluation prospective des risques sanitaires liés aux rejets provenant du projet SPV du Menez vise à évaluer les risques sanitaires à long terme des populations environnantes au niveau des zones d'impact maximal des émissions atmosphériques autour du site.

Cette étude se déroule en 4 étapes :

- L'identification des dangers pour les substances chimiques retenues.
- La recherche des relations dose-réponse ou valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque composé selon une méthodologie bien définie parmi les VTR disponibles ainsi que la sélection des VTR pour chaque composé ou famille de composés.
- L'évaluation des expositions *via* l'outil de modélisation des rejets dans l'air.
- La caractérisation des risques mettant en relation les niveaux d'exposition estimés avec les valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues.

7.2. Relation dose-réponse

Les composés toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil, qui sont le plus souvent des toxiques systémiques (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), pour lesquels les effets sanitaires associés n'apparaissent qu'au-delà d'une certaine dose d'exposition. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose ;
- Les toxiques sans seuil tels que certains produits cancérigènes, pour lesquels les effets sanitaires associés sont susceptibles d'apparaître quelle que soit la dose d'exposition. La probabilité de survenue de ces effets croît avec la dose et la durée d'exposition.

Les effets sanitaires des composés traceurs ont été identifiés à partir d'une revue de la littérature auprès des organismes suivants :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)
- INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques),
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry),
- RIVM (Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu),
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité),
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé),
- US-EPA (United-States Environmental Protection Agency),
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment),
- Health Canada.

La durée d'exposition prise en compte dans le cadre de cette étude étant une durée chronique et la seule voie d'exposition étudiée étant l'inhalation, seules les VTR relatives à une exposition chronique par inhalation ont été étudiées. Les VTR ont été sélectionnées conformément aux prescriptions de la note d'information 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, c'est-à-dire :

- Si aucune VTR n'est disponible auprès des huit organismes cités ci-avant, une quantification des risques n'est pas envisageable,
- Si au moins une VTR est disponible auprès de ces huit organismes (pour une même voie et une même durée d'exposition), la VTR est sélectionnée en respectant la hiérarchisation suivante :
 - Pour les substances à effets à seuil : ANSES → Expertise collective nationale → US EPA = ATSDR = OMS (La VTR retenue est la plus récente parmi les 3 organismes) à Health Canada = RIVM = OEHHA = EFSA (La VTR retenue est la plus récente parmi les 4 organismes),

S'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, il convient de retenir les deux VTR et faire les deux évaluations de risque.

Les VTR pour les composés traceurs pour une exposition chronique par inhalation sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 12 : VTR chroniques pour les effets à seuil par inhalation

| Polluants | N°CAS | VTR Chr µg/m ³ | Source & date dernière révision | Effet critique/organe cible | Type d'étude | FI* |
|-------------------------|-----------|------------------------------|---------------------------------------|--|--------------|-----|
| Chlorure d'hydrogène | 7647-01-0 | 9 | US EPA 1995 | Hyperplasie de la muqueuse nasale, du larynx et de la trachée chez le rat | Rat | - |
| Dioxines | 1746-01-6 | 4,00E- 05 | OEHHA 2000 | Effets hépatiques et pulmonaires | - | - |
| Ammoniac | 7664-41-7 | 500 | ANSES 2018 | Diminution de la fonction pulmonaire et augmentation des symptômes respiratoires | Homme | 10 |
| Fluorure d'hydrogène | 7664-39-3 | 14 | OEHHA 2003 | Fluorose osseuse mise en évidence par une augmentation de la densité osseuse | - | - |
| Cadmium | 7440-43-9 | 0,45 | ANSES 2012 | Augmentation de 5% atteinte tubulaire dans la population générale (effets non cancérogènes) | Homme | - |
| Cadmium | 7440-43-9 | 0,3 | ANSES 2012 | Incidence combinée des tumeurs pulmonaires (effets cancérogènes) | Rat | 25 |

| Polluants | N°CAS | VTR Chr µg/m ³ | Source & date dernière révision | Effet critique/organe cible | Type d'étude | FI* |
|-----------|-----------|------------------------------|---------------------------------------|--|--------------|---------------|
| Mercure | 7439-97-6 | 0,03 | OEHHA 2008 | Effets neurologiques : troubles de la mémoire, un manque d'autonomie ainsi que des tremblements de la main | - | - |
| Arsenic | 7440-38-2 | 0,015 | OEHHA 2008 | Diminution des capacités intellectuelles et des effets néfastes sur le comportement | Souris | Extrapolation |

* : FI : facteur d'incertitude pris en compte pour établir la VTR

Tableau 13 : VTR chroniques pour les effets sans seuil par inhalation

| Polluants | N°CAS | VTR Chr (µg/m ³) ⁻¹ | Source & date dernière révision | Effet critique/organe cible | Type d'étude |
|-----------|-----------|---|---|---|-----------------|
| Dioxines | 1746-01-6 | 38 | OEHHA 1986 | Adénome et carcinome hépatique de souris | Souris |
| Arsenic | 7440-38-2 | 0,00015 | TCEQ 2012 (Texas Commission on environmental Quality | Cancer pulmonaire | Homme |

Les VTR retenues pour les composés traceurs pour une exposition chronique par ingestion sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 14 : VTR chroniques pour les effets à seuil par ingestion

| Polluants | N°CAS | VTR Chr mg/kg PC/j | Source & date dernière révision | Effet critique/organe cible | Type d'étude | FI* |
|-----------|-----------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----|
| Dioxines | 1746-01-6 | 2,86.10 ⁻¹⁰ | EFSA 2018, choix INERIS 2019 | Altération des spermatozoïdes | Souris | 30 |
| Cadmium | 7440-43-9 | 3,5.10 ⁻⁴ | ANSES 2019 | Ostéoporose ou fractures osseuses | Homme | - |
| Mercure | 7439-97-6 | 6,6.10 ⁻⁴ | INERIS 2013 | Effets rénaux | ND | 100 |
| Arsenic | 7440-38-2 | 4,5.10 ⁻⁴ | Fobig 2009, Choix INERIS 2010 | Lésions cutanées | Homme | 5 |

* : FI : facteur d'incertitude pris en compte pour établir la VTR ; PC : Poids corporel

Tableau 15 : VTR chroniques pour les effets sans seuil par ingestion

| Polluants | N°CAS | VTR Chr ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹ | Source & date dernière révision | Effet critique/organe cible | Type d'étude |
|-----------|-----------|---|------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Arsenic | 7440-38-2 | 1,5 | EPA 2009, choix INERIS 2010 | Cancer de la peau | Homme |

7.3. Evaluation de l'exposition des populations

Cette étape consiste à :

1. Identifier les populations susceptibles d'être exposées,
2. Identifier les vecteurs d'exposition aux composés traceurs,
3. Elaborer le ou les scénarii d'exposition,
4. Estimer les doses d'exposition auxquelles sont soumises les populations *via* les diverses voies d'exposition étudiées.

7.3.1. Voies d'exposition retenues

Le seul vecteur d'exposition envisagé étant l'atmosphère, la voie d'exposition retenue est l'inhalation partie gazeuse et particulaire.

La voie cutanée n'est pas retenue comme voie d'exposition. En effet, bien que la pénétration de certains COV peut exister, la détermination des VTR pour cette voie d'exposition reste difficile (absence de VTR dans les bases de données internationales) et l'extrapolation d'une valeur de référence à partir d'une autre voie est entachée d'un grand nombre d'incertitudes.

Le schéma suivant illustre les voies de transfert et milieux retenus dans le cadre de cette étude.

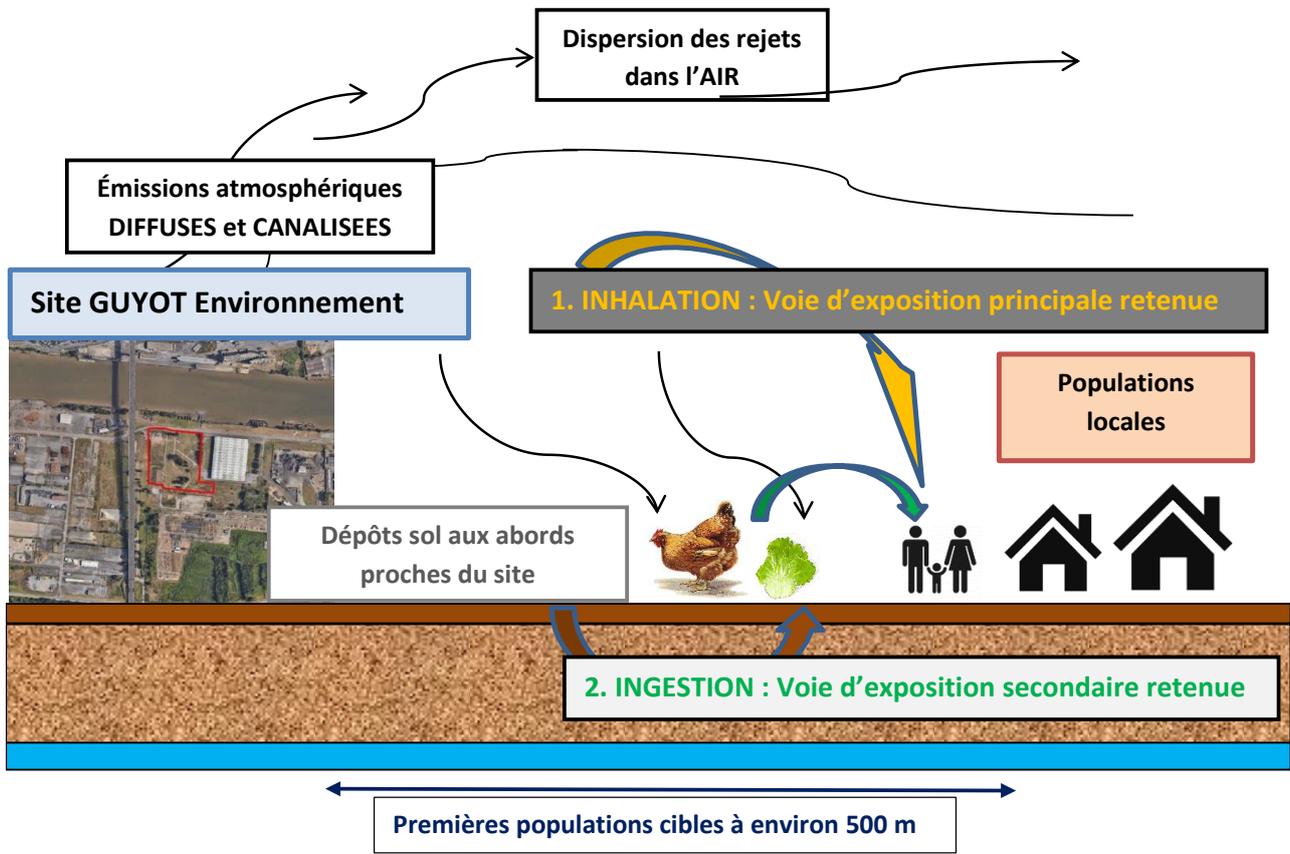


Figure 22 : Schéma conceptuel d'exposition

Le schéma conceptuel construit via le modèle MODUL'ERS est présenté ci-dessous.

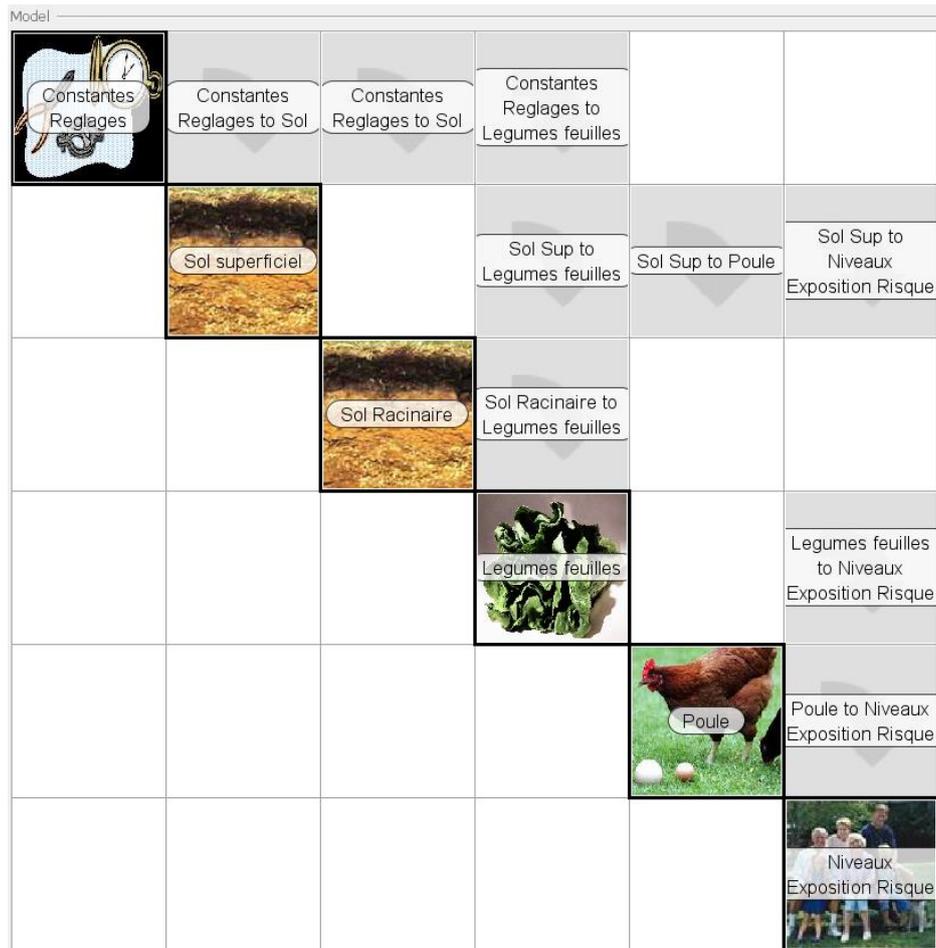


Figure 23 : Schéma conceptuel d'exposition élaboré via MODUL'ERS

Pour la voie d'exposition par ingestion, compte tenu des usages autour du site et en première approche, il est proposé de considérer :

- Un enfant de 3-5 ans et un adulte de 18 ans et plus,
- La quantité de terre direct ingérée par les enfants (lié au comportement des enfants par leurs jeux, le portage main-bouche,...) et les adultes (lors d'activités par exemple de jardinage, consommation de produits du jardin avec des résidus de terre même après lavage,...),
- La consommation de légumes feuille produits dans un potager local,
- La consommation d'œufs produits localement sur la zone d'étude.

Tous les paramètres retenus dans le cadre de l'approche par ingestion sont présentés dans l'annexe 1.

7.3.2. Fréquence et durée d'exposition

La durée d'exposition sur le domaine d'étude prise en compte est de **30 ans**. Cette valeur correspond au 90ème percentile des durées de résidence en France (Nedellec 1998) et au 95ème percentile des durées de résidence aux

Etats-Unis (US-EPA, Exposure Factors Handbook, 1997), sans changer d'adresse. C'est donc une hypothèse majorante de durée d'exposition. Cette durée intervient pour les effets cancérigènes sans seuil d'effet.

Il est considéré que les populations résidentielles (adultes et enfants) sont présentes 24h/24 et 365 jours/an sur le domaine d'étude. Cette hypothèse permet de prendre en compte les cas extrêmes de résidence (personnes âgées peu mobiles, ...).

7.3.3. Estimation des doses d'exposition

La concentration inhalée CI pour les effets à seuil est calculée selon l'équation suivante :

$$CI = C \times F \times T / T_m$$

Avec :

- C : concentration atmosphérique du composé toxique,
- F : fréquence d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours),
- T est la durée d'exposition en années (30 ans dans le cadre de l'étude). Elle intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes,
- T_m est la période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années). Elle intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière (70 ans).

Les concentrations en composés à l'intérieur des habitations sont considérées égales aux concentrations extérieures.

D'après le scénario d'exposition élaboré, la fréquence d'exposition F est égale à 1 (populations supposées présentes sur le domaine d'étude 24h/24, 365 jours par an).

Dans le cas d'effets à seuil, **la concentration inhalée est donc égale à la concentration atmosphérique** estimée par modélisation.

La dose journalière d'exposition (DJE) a été calculée selon l'équation suivante :

$$DJE = \frac{C_i \times Q_i \times F}{P} \times \frac{T}{T_m} \text{ où}$$

- C_i est la concentration dans le milieu considéré (eau, sol, aliment),
- Q_i est la quantité de milieu i administrée par la voie orale,
- P est le poids corporel de la cible (kg).

La dose d'exposition par ingestion a été évaluée par le biais du MODUL'ERS ([8]) permettant d'estimer les transferts dans la chaîne alimentaire à partir du dépôt au sol provenant de l'installation et estimé par la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets.

Le poids corporel intervenant dans l'estimation de la dose d'exposition, les résultats seront présentés pour des diverses populations d'intérêt (par exemple, enfants d'une part et adultes d'autre part).

Les quantités de milieu ingérées (données de consommation) et le poids étant variables en fonction de l'âge, il sera calculé une DJE relative à diverses tranches d'âge (à titre d'exemple, les jeunes enfants, de par leurs jeux en extérieur, ingèrent une plus grande quantité de terre).

7.3.3.1. Mise en œuvre du modèle ARIA IMPACT

La concentration atmosphérique des composés traceurs dans le domaine d'étude de 6 X 6 km est estimée à partir de la modélisation de la dispersion des rejets de l'émissaire étudié. Cette modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel ARIA Impact Version 1.8, modèle gaussien statistique cartésien élaboré par la société ARIA Technologies et largement utilisé et reconnu dans le domaine de l'évaluation des risques sanitaires chroniques (cité par l'INERIS, Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées, 2003).

A noter que les résultats fournis par ce logiciel ne sont valides qu'au-delà de 100 m de la source d'émission.

Les données d'entrée renseignées dans le logiciel ARIA pour la mise en œuvre de la modélisation, à savoir positionnement des sources et leurs caractéristiques, sont présentées au § 3.2 du présent rapport.

Les six points récepteurs retenus sont récapitulés dans le tableau suivant et illustrées dans la figure suivante.

Tableau 16 : Récapitulatif des points récepteurs pour ARIA IMPACT

| Points récepteurs | Coordonnées en m Lambert 93 | |
|--|--------------------------------|------------|
| | X | Y |
| R1 – Habitation (Lieu-dit « Kervenn ») | 157077,42 | 6835272,31 |
| R2 – Habitation (Lieu-dit « Ti Ar Menez ») | 156953,71 | 6834923,52 |
| R3 – Habitation (Lieu-dit « le Carn Bihan ») | 157560,91 | 6835123,53 |
| R4 – Habitation (Route de Landerneau (lieu-dit « Kroaz Kervern »)) | 156846,01 | 6835077,29 |
| R5 – Habitation (lieu-dit « Kerudu ») | 157815,65 | 6835658,83 |
| R6 – Habitation (Route du radar de Bretagne) | 158568,90 | 6835992,94 |

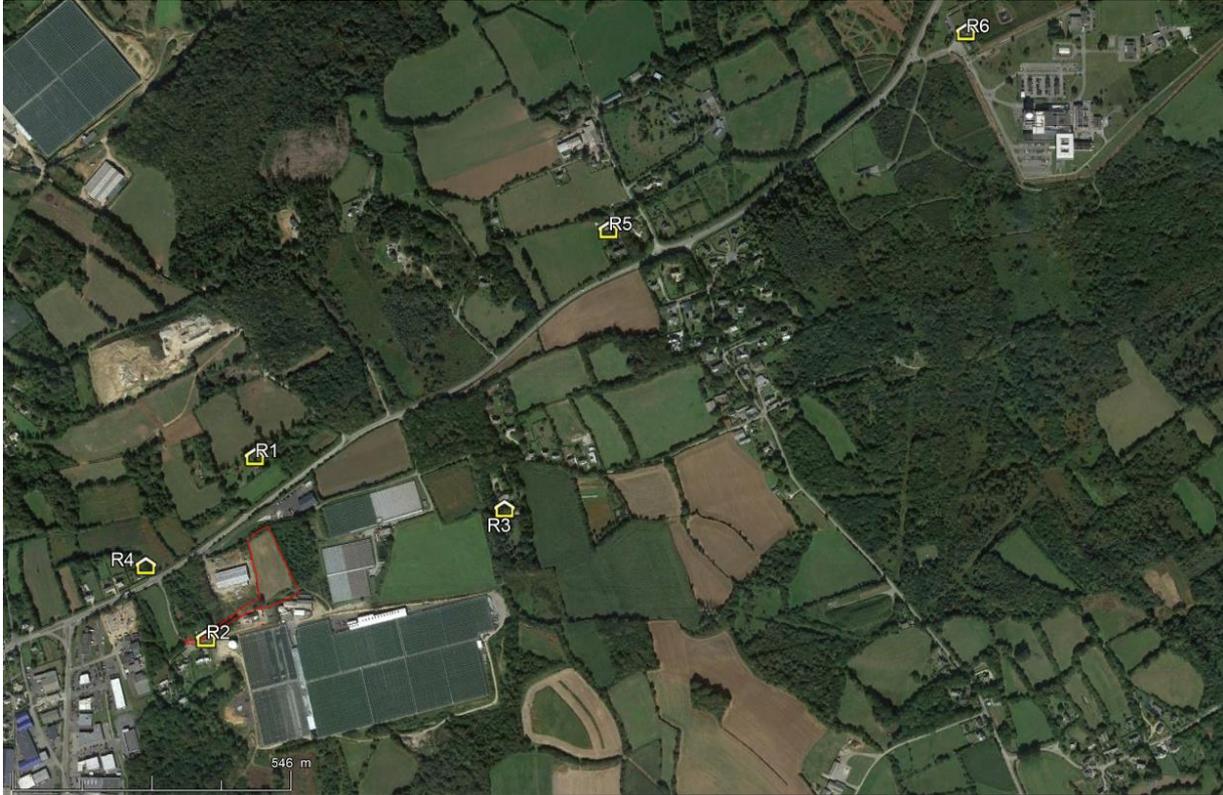


Figure 24 : Localisation des points récepteurs

Le domaine d'étude est un carré de 6 km de côté centré sur la source d'émission et découpé en maille de 100 mètres de côté.

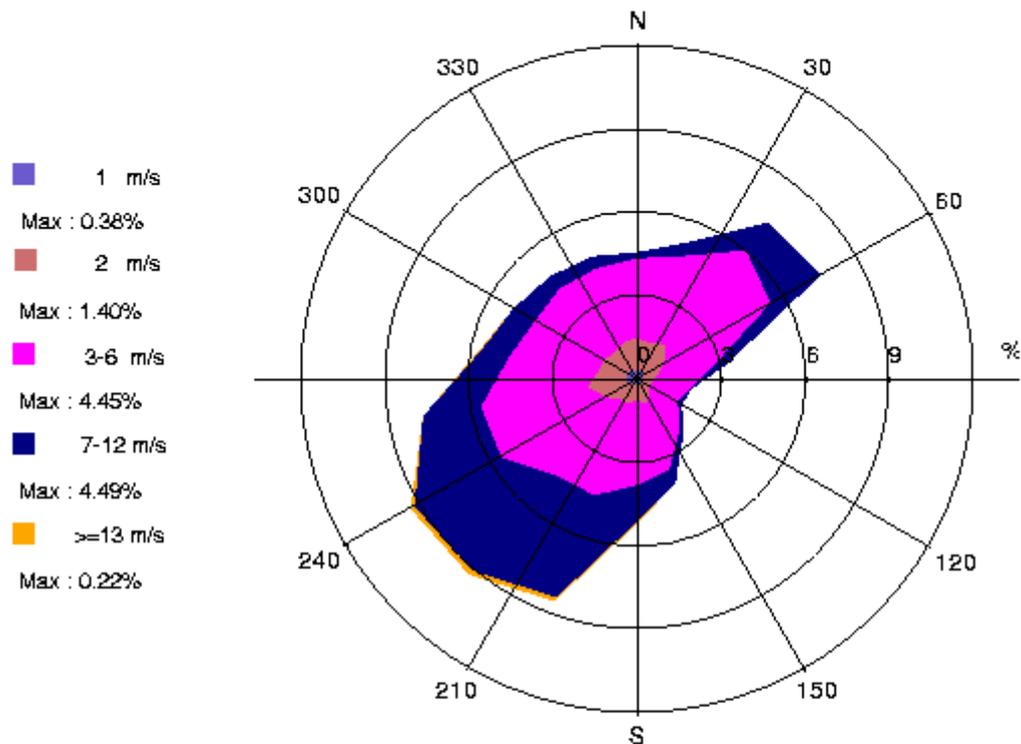
Les paramètres importants pour la dispersion atmosphérique de polluants sont :

- La vitesse et la direction du vent,
- La température ambiante,
- La stabilité de l'atmosphère

Les données météorologiques sont issues de la station Météo France de Brest-Guipavas (n° 29018001), station la plus proche du site et la plus représentative (Coordonnées en Lambert 93, X = 154,83 km / Y = 6842,15 km). Elles fournissent notamment des données météo pour la période allant de janvier 2021 à décembre 2023. Ces données sont basées sur des observations horaires entre 0h00 et 24h00.

La rose des vents reconstituée à partir des données du logiciel ARIA IMPACT est présentée ci-dessous :

ROSE GENERALE



| Station | |
|---------|------------|
| Nom | BREST |
| X: | 154.83 km |
| Y: | 6842.15 km |
| Z: | 0 m |

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Dates | 1/1/2021 -> 31/12/2023 |
| Données valides (nb) | 25241 |
| Données invalides (nb) | 1039 |
| Vents calmes (%) | 0.3 |
| Hauteur des mesures (m) | 10.0 |

ARIA Impact v1.8 - Copyright 2013 ARIA Technologies

Figure 25 : Rose des vents recalculée par ARIA Impact

La rose des vents relative aux observations montre une prédominance des vents en provenance du Sud-ouest.

Les concentrations atmosphériques en composés traceurs modélisées sur le domaine d'étude au niveau des points récepteurs retenus ainsi qu'au point d'impact maximal (PIM) sont présentés au § 6.1.3.2 ainsi que dans les Tableau 17 et tableau 18 du § 7.4.2.

Les cartes d'isoconcentrations pour chacun des composés étudiés pour la qualité de l'air sont présentées au § 6.1.3.2.

7.4. Caractérisation des risques sanitaires

7.4.1. Méthode

7.4.1.1. Risques à seuil

Pour les effets à seuil, il s'agit de comparer l'exposition chronique attribuable à l'installation avec des valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues publiées dans la littérature. Les indices de risque (IR) ou Quotients de Dangers (QD) calculés sont le rapport entre les concentrations (C_i , Concentration moyenne inhalée) attendues dans l'environnement ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) estimées à partir de la modélisation et la VTR.

$$IR = \frac{C_i \text{ ou } DJE}{VTR}$$

En termes d'interprétation, lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles. Au-delà de 1 la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

7.4.1.2. Risques sans seuil

Pour les effets sans seuil (en général effet cancérigène), le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. Un excès de risque individuel (ERI) est calculé en multipliant l'excès unitaire de risque (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans) à la concentration atmosphérique (C_i – issue de la modélisation) ou à la Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour la voie orale, calculée dans la maille.

$$ERI = ERU \times C_i \text{ ou } DJE$$

Le niveau de risque cancérigène a été comparé à un risque de 1 pour 100 000 (ou 10^{-5}), niveau repère retenu par différentes instances internationales en dessous duquel les risques sont considérés comme non préoccupants (proposition du Haut Conseil de la Santé Publique en France, 2010) pour la gestion des risques environnementaux. En termes d'interprétation, un excès de risque individuel de 10^{-5} correspond à une probabilité supplémentaire de 1 sur 100 000 de développer un cancer au cours de sa vie.

7.4.1.3. Risques globaux

Du fait d'une exposition conjointe à plusieurs composés, il doit être évalué le risque sanitaire global, conformément aux recommandations de l'InVS et de l'INERIS, de la façon suivante :

- Pour les composés à effet à seuil : somme des IR des composés pour lesquels la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible, et ne présentant pas de synergie ou d'antagonisme entre eux,
- Pour les composés à effet cancérigène : somme de tous les ERI, quel que soit le type de cancer et l'organe touché, de façon à apprécier le risque cancérigène global.

En ce qui concerne les composés à effet à seuil, l'état des connaissances scientifiques actuel ne permet pas de disposer de données suffisantes pour conclure quant à la similarité des mécanismes d'action et sur l'existence de mécanismes de synergie ou d'antagonisme entre les divers composés étudiés. Par conséquent, en 1^{ère} approche, la somme de tous les IR a été effectuée. Si cette somme s'avère supérieure à 1, une somme par organe cible est réalisée en seconde approche.

7.4.2. *Résultats de la caractérisation des risques par inhalation*

Le tableau suivant présente les indices de risques et excès de risque individuels pour chaque composé sur au-delà de 100 m de la source² au point d'impact maximal (PIM) et aux 6 points récepteurs retenus.

² Pour rappel, les résultats fournis par le logiciel ARIA Impact ne sont valides qu'au-delà de 100 m de la source d'émission.

Tableau 17 : Caractérisation des risques à seuil par inhalation

| Polluants | Ci – PIM µg/m ³ | Ci – R1 µg/m ³ | Ci – R2 µg/m ³ | Ci – R3 µg/m ³ | Ci – R4 µg/m ³ | Ci – R5 µg/m ³ | Ci – R6 µg/m ³ | VTR Chr µg/m ³ | IR - PIM | IR - R1 | IR - R2 | IR - R3 | IR – R4 | IR – R5 | IR – R6 |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chlorure d'hydrogène | 3,48E-02 | 7,48E-04 | 7,10E-04 | 1,27E-02 | 9,72E-04 | 3,41E-02 | 2,77E-02 | 9 | 3,87E-03 | 8,31E-05 | 7,89E-05 | 1,41E-03 | 1,08E-04 | 3,79E-03 | 3,08E-03 |
| Dioxines | 3,48E-10 | 7,48E-12 | 7,10E-12 | 1,27E-10 | 9,72E-12 | 3,41E-10 | 2,76E-10 | 0,00004 | 8,70E-06 | 1,87E-07 | 1,78E-07 | 3,18E-06 | 2,43E-07 | 8,53E-06 | 6,90E-06 |
| Ammoniac | 1,04E-01 | 2,24E-03 | 2,13E-03 | 3,81E-02 | 2,92E-03 | 1,02E-01 | 8,30E-02 | 500 | 2,08E-04 | 4,48E-06 | 4,26E-06 | 7,62E-05 | 5,84E-06 | 2,04E-04 | 1,66E-04 |
| Fluorure d'hydrogène | 3,48E-03 | 7,48E-05 | 7,10E-05 | 1,27E-03 | 9,72E-05 | 3,41E-03 | 2,77E-03 | 14 | 2,49E-04 | 5,34E-06 | 5,07E-06 | 9,07E-05 | 6,94E-06 | 2,44E-04 | 1,98E-04 |
| Cadmium | 2,04E-04 | 4,44E-06 | 4,22E-06 | 7,45E-05 | 5,77E-06 | 1,99E-04 | 1,61E-04 | 0,45 | 4,53E-04 | 9,87E-06 | 9,38E-06 | 1,66E-04 | 1,28E-05 | 4,42E-04 | 3,58E-04 |
| Cadmium | 2,04E-04 | 4,44E-06 | 4,22E-06 | 7,45E-05 | 5,77E-06 | 1,99E-04 | 1,61E-04 | 0,3 | 6,80E-04 | 1,48E-05 | 1,41E-05 | 2,48E-04 | 1,92E-05 | 6,63E-04 | 5,37E-04 |
| Mercuré | 1,99E-04 | 4,27E-06 | 4,06E-06 | 7,25E-05 | 5,55E-06 | 1,95E-04 | 1,58E-04 | 0,03 | 6,63E-03 | 1,42E-04 | 1,35E-04 | 2,42E-03 | 1,85E-04 | 6,50E-03 | 5,27E-03 |
| Métaux | 1,78E-03 | 3,85E-05 | 3,65E-05 | 6,52E-04 | 4,99E-05 | 1,75E-03 | 1,41E-03 | 0,015 | | | | | | | |
| Risque global maximal à seuil par inhalation | | | | | | | | | 1,21E-02 | 2,60E-04 | 2,47E-04 | 4,41E-03 | 3,38E-04 | 1,19E-02 | 9,61E-03 |

Les indices de risque à seuil calculés au point d'impact maximal (PIM) et aux différents récepteurs sont inférieurs à 1 pour chaque composé traceur.

Le risque à seuil lié aux émissions atmosphériques de l'installation peut donc être considéré comme non préoccupant pour les populations environnantes, en l'état actuel des connaissances (cf. tableau ci-avant).

Le risque global à seuil maximal atteint environ 0,012 donc <1.

Tableau 18 : Caractérisation des risques sans seuil par inhalation

| Polluants | Ci – PIM µg/m ³ | Ci – R1 µg/m ³ | Ci – R2 µg/m ³ | Ci – R3 µg/m ³ | Ci – R4 µg/m ³ | Ci – R5 µg/m ³ | Ci – R6 µg/m ³ | ERU (µg/m ³) ₁ | ERI - PIM | ERI – R1 | ERI – R2 | ERI – R3 | ERI – R4 | ERI – R5 | ERI – R6 |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Dioxines | 3,48E- 10 | 7,48E- 12 | 7,10E- 12 | 1,27E- 10 | 9,72E- 12 | 3,41E- 10 | 2,76E- 10 | 38 | 1,32E- 08 | 2,84E- 10 | 2,70E- 10 | 4,83E- 09 | 3,69E- 10 | 1,30E- 08 | 1,05E- 08 |
| Risque global maximal sans seuil par inhalation | | | | | | | | | 1,32E- 08 | 2,84E- 10 | 2,70E- 10 | 4,83E- 09 | 3,69E- 10 | 1,30E- 08 | 1,05E- 08 |

Les excès de risque individuels ou ERI calculés au point d'impact maximal et aux différents points récepteurs sont inférieurs à 10⁻⁵ pour chaque composé traceur.

Ainsi, le risque sans seuil lié aux émissions atmosphériques de l'installation peut donc être considéré comme non préoccupant pour les populations environnantes, en l'état actuel des connaissances.

7.4.3. Résultats de la caractérisation des risques par ingestion

L'estimation des doses d'exposition par ingestion a été réalisée par la mise en œuvre du modèle multimédias MODUL'ERS ([8]). Les hypothèses et scénarios d'exposition sont décrits dans le chapitre 4.

Les tableaux suivants présentent les indices de risques et excès de risque individuels pour chaque composé au-delà de 100 m de la source³ au point d'impact maximal (PIM) en première approche tenant compte d'un scénario enfant (3 ans) et adulte (plus de 18 ans).

Tableau 19 : Caractérisation des risques à seuil par ingestion

| Polluants | Dépôts au PIM ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$) | Dose enfant 3-5 ans ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$) | Dose adulte ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$) | VTR Chr ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$) | IR enfant 3-5 ans | IR adulte |
|--|---|--|--|--|-------------------|--------------|
| Dioxines | 5,15E-12 | 3,20E-11 | 1,17E-11 | 2,90E-10 | 0,11 | 0,04 |
| Cadmium | 2,06E-05 | 5,81E-06 | 1,60E-06 | 3,50E-04 | 0,017 | 0,0046 |
| Risque global maximal à seuil par ingestion | | | | | 0,12 | 0,045 |

Les indices de risque à seuil calculés au point d'impact maximal (PIM) et aux différents récepteurs **sont inférieurs à 1 pour chaque composé traceur.**

Le risque à seuil lié aux émissions atmosphériques de l'installation peut donc être considéré comme non préoccupant pour les populations environnantes, en l'état actuel des connaissances (cf. tableau ci-avant) même en considérant les dépôts au point d'impact maximal.

Le risque global à seuil maximal atteint environ 0,12 pour les enfants (<1).

Tableau 20 : Caractérisation des risques sans seuil par ingestion

| Polluants | Dépôts au PIM ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$) | Dose ingestion vie entière ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$) | VTR Chr ($\text{mg}/\text{kg PC}/\text{j}$) ⁻¹ | ERI vie entière |
|-----------|---|---|---|------------------------|
| Dioxines | 5,15E-12 | 1,69.10 ⁻⁶ | 130000 | 1,084.10 ⁻⁶ |

L'excès de risque individuel ou ERI calculé au point d'impact maximal apparaît **inférieurs à 10⁻⁵ pour les dioxines avec une probabilité de risque de 1,1.10⁻⁶.**

Pour les dioxines et furanes, le risque cancérigène est évalué sur la base des effets à seuil donc à partir de la VTR à seuil retenue.

Ainsi, le risque sans seuil lié aux émissions atmosphériques de l'installation peut donc être considéré comme non préoccupant pour les populations environnantes, en l'état actuel des connaissances.

Tous les résultats obtenus sont décrits et précisés en annexe 2 du présent rapport.

Annexe 2 : Rapport Modul'ERS : Paramètres retenus et résultats

³ Pour rappel, les résultats fournis par le logiciel ARIA Impact ne sont valides qu'au-delà de 100 m de la source d'émission.

8. INCERTITUDES

Toute démarche d'évaluation des risques sanitaires s'accompagne d'un certain nombre d'incertitudes, dont l'influence sur les résultats finaux est plus ou moins significative. Ce chapitre présente un inventaire le plus exhaustif possible de l'ensemble des incertitudes liées à la présente évaluation. Ces incertitudes sont classées si possible selon leur sens d'influence sur les résultats (majorant ou minorant), sachant que la quantification de cette influence est difficilement réalisable, étant donnée la complexité des divers paramètres mis en jeu.

A l'ensemble des incertitudes décrites ci-après, il convient également de signaler l'existence d'incertitudes liées au logiciel de dispersion utilisé (ARIA Impact). En effet, le modèle appliqué par ce logiciel est un modèle gaussien. Par conséquent, il met en jeu un certain nombre d'hypothèses permettant de reproduire de manière simplifiée le phénomène de dispersion :

- Turbulence homogène dans les basses couches,
- Mesure du site représentative de l'ensemble du domaine de calcul,
- Densité des polluants voisine de celle de l'air,
- Composante verticale du vent négligeable devant la composante horizontale,
- Régime permanent instantanément atteint.

La pertinence des modèles gaussiens n'est pas remise en cause, cependant, il est important de signaler que les résultats obtenus par le biais des logiciels de simulation représentent des ordres de grandeur. D'autre part, ces résultats sont fortement liés aux autres facteurs d'incertitudes liés à l'évaluation du risque sanitaire puisque les données d'entrée de la modélisation sont, pour certaines, issues d'hypothèses formulées par l'évaluateur.

8.1. Incertitudes contribuant à une majoration des risques

Les **émissions d'oxydes d'azote** (NO_x) ont été assimilées à du dioxyde d'azote (NO₂), seule espèce d'intérêt toxicologique.

Les émissions des polluants atmosphériques provenant de la chaudière CSR ont été surestimées en prenant en compte les valeurs limites de l'arrêté du 23/05/2016.

L'exposition des personnes est considérée, dans une hypothèse majorante, comme **permanente** dans le domaine d'étude soit 24 H/24, 7 jours/7, 365 jours/an pendant toute la durée d'exposition. Ce n'est certainement pas le cas puisque les personnes peuvent être amenées à travailler ou résider hors du domaine d'étude et en tous cas hors de la zone la plus exposée, quotidiennement (lieu de travail hors du domaine d'étude par exemple) ou pendant certaines périodes de l'année comme les vacances.

Certaines **valeurs toxicologiques de référence** sont basées sur des niveaux de risque qui ont été établis en extrapolant à l'homme des données expérimentales obtenues chez l'animal par application de facteurs d'incertitude. Les modèles mathématiques sont mis en œuvre de façon à ce que les incertitudes inhérentes à cette démarche viennent systématiquement majorer le risque évalué.

L'évaluation des risques par ingestion a pris en compte les résultats de dépôts sur les sols correspondant au point d'impact maximal ce qui est une approche majorante, les populations locales étant situées sur des points récepteurs plus éloignés de la source.

8.2. Incertitudes contribuant à une minoration des risques

L'exposition par voie cutanée n'a pas été retenue car il n'est pas établi de VTR pour cette voie d'exposition. D'autre part, la pénétration cutanée des composés traceurs n'a pas été quantifiée précisément. À noter cependant que l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant l'absorption des voies respiratoires ou digestives. En effet, la surface cutanée exposée à l'air (mains et visage) représente 18 % de la surface corporelle soit environ 0,35 m² pour un adulte de 70 kg (Finley, 1994). Cette surface est 200 fois moins importante que la superficie interne des poumons (90 m²) (Déoux, 1997) [7]. Il faut ajouter à ceci que la peau a une fonction de barrière de protection, alors que les poumons ont pour rôle de favoriser les échanges gazeux intérieurs/extérieurs. Finalement, l'exposition par voie cutanée doit être négligeable comparée à l'exposition par la voie respiratoire retenue dans le cadre de cette étude compte tenu des caractéristiques physico-chimiques des composés étudiés présents sous forme gazeuse dans l'environnement.

8.3. Incertitudes dont le sens d'influence sur les risques n'est pas connu

La majorité des **VTR** choisies est fondée sur des études humaines, ce qui limite l'incertitude liée à l'extrapolation des données animales à l'homme. Par contre, la causalité des effets observés lors d'études épidémiologiques est moins certaine que celle observée expérimentalement chez des animaux car les populations étudiées sont souvent soumises à un ensemble de composés et présentent des conditions de vie (médication, tabagisme) qui ne sont pas toujours maîtrisées.

Le **choix des VTR** tient compte des recommandations de la circulaire de la DGS du 31 octobre 2014 et le plus souvent des propositions, choix et recommandation de l'INERIS et de l'ANSES en France à une date donnée. Certaines VTR établies peuvent être discutées et discutables dès que de nouvelles données scientifiques voient le jour auprès d'organismes internationaux reconnus.

Les polluants interagissent les uns par rapport aux autres. Si la connaissance des effets sur la santé liée à l'inhalation de chacun d'entre eux a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas d'un ensemble de polluants. Il est donc difficile de savoir si leurs effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

Il est posé l'hypothèse majorante que le taux de **pénétration des polluants dans les habitations** est de 100 %, ce qui n'est certainement pas le cas. Il est observé une réduction du taux de poussières lors du transfert de ces polluants vers l'intérieur des habitations. Aucun changement n'est observé pour le dioxyde d'azote.

9. CONCLUSION

L'évaluation des risques sanitaires chroniques liés au fonctionnement des activités de la SPV du Menez (Plougastel-Daoulas, 29) a été conduite dans le cadre du dossier d'autorisation pour l'implantation d'une unité de production d'énergie au CSR.

Les niveaux de concentrations auxquelles les populations locales sont susceptibles d'être exposées ont été estimés par modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets, réalisée avec le logiciel ARIA Impact (Version 1.8) tenant compte d'une configuration majorante de fonctionnement (flux continu des rejets canalisés).

Plusieurs agents chimiques connus pour leur dangerosité ont été étudiés (les poussières, le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), le chlorure d'hydrogène (HCl), les dioxines et furanes, l'ammoniac (NH₃), le fluorure d'hydrogène (HF), le cadmium (Cd) et le mercure (Hg)).

La voie d'exposition principale retenue est l'inhalation de poussières et de substances gazeuses.

Les émissions sont dispersées majoritairement vers le Nord-est du site.

Les risques ont été caractérisés dans une hypothèse majorante pour des populations présentes 24h/24, 365 jours/an, sur le domaine d'étude et en différents points récepteurs ainsi que sur la maille la plus exposée aux émissions du site.

9.1. Impact des émissions actuelles de l'installation sur la qualité de l'air

D'après les résultats obtenus en termes d'impact sur la qualité de l'air ambiant :

Aucun dépassement des valeurs réglementaires fixées pour la qualité de l'air n'est observé.
Aucun point récepteur n'est impacté par des dépassements des valeurs de références fixées pour la qualité de l'air ambiant.

9.2. Résultats de l'évaluation des risques sanitaires actuels par inhalation

La caractérisation des risques a été conduite pour tous les composés étudiés en dehors des limites futures du site.

Les risques à seuil (IR) liés aux émissions atmosphériques sont tous inférieurs à 1 sur toutes les mailles du domaine d'étude et la somme des indices de risque pour la maille la plus exposée atteint environ 0,012.

Les risques sans seuil (ERI) sont tous inférieurs à la valeur repère de risque de 10⁻⁵, sur toutes les mailles du domaine d'étude et l'ERI global le plus élevé atteint 1,32.10⁻⁸ pour la maille la plus exposée.

9.3. Résultats de l'évaluation des risques sanitaires actuels par ingestion

La caractérisation des risques a été conduite pour les composés qui présentent une dangerosité par ingestion à savoir les dioxines et le cadmium.

Les risques à seuil (IR) par ingestion liés aux dépôts au sol de dioxines et cadmium sont tous inférieurs à 1 sur toutes les mailles du domaine d'étude et la somme des indices de risque pour la maille la plus exposée atteint environ 0,12 pour un enfant de 3-5 ans et 0,045 pour un adulte.

Le risque sans seuil (ERI) par ingestion (dioxines) apparaît inférieur à la valeur repère de risque de 10^{-5} , sur toutes les mailles du domaine d'étude avec une valeur de $1,69 \cdot 10^{-6}$ pour la maille la plus exposée hors limite de propriété du site.

Ainsi, **les risques estimés** en lien avec les émissions des activités de la SPV du Menez à Plougastel-Daoulas (29) peuvent être **considérés comme non préoccupants et acceptables** pour les populations aux alentours du site et en l'état actuel des connaissances, y compris en tenant compte d'une augmentation du tonnage de déchets à traiter.



SPV du
Menez

SPV du Menez - Plougastel-Daoulas (29470)
unité de production d'énergie au CSR
Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
Etude des Risques Sanitaires

Annexe 1 - Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant d'un projet de chaufferie CSR - Plougastel

Référence : R-EF-2401-01b



Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant d'un projet de chaufferie CSR - Plougastel

ND BREIZH

| Version | Rédactrice | Vérificatrice / Apprnatrice |
|----------|---|-----------------------------|
| | Elodie FABRE et Lynda HEDREVILLE | Lynda HEDREVILLE |
| <i>a</i> | <i>23/01/2024 - EF</i> | <i>- LYH</i> |
| <i>b</i> | <i>11/03/2024 - LYH</i> | <i>- LYH</i> |



Siège Social :
6 rue de la Douzillère
37300 JOUE-LES-TOURS
Tél. : 02.47.75.18.87 Fax : 02.47.60.94.28
www.neodyme.fr

N° SIRET : 478 720 931 00052
TVA Intra : FR11 478 720 931

Nos agences :
✓ CENTRE-OUEST : 02 47 75 18 87
✓ NORD-OUEST : 02.32.10.73.33
✓ NORD PICARDIE : 06 16 64 37 55
✓ ILE DE France : 01.53.34.87.43
✓ SUD-EST : 04.78.39.05.83

Antennes : Bourgogne, Bretagne, Sud-ouest,
Aix en Provence & International

| Indice | Date | § modifiés | Nature des évolutions |
|--------|------------|------------|--|
| a | 23/01/2024 | / | Création du document |
| b | 12/03/2024 | / | Ajout des images relatives aux dépôts au sol |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJET DE L'ETUDE | 4 |
| 2 | MODELE UTILISE | 4 |
| 2.1 | Présentation d'ARIA Impact | 4 |
| 2.2 | Hypothèses et options de calcul dans ARIA Impact | 5 |
| 2.3 | Validation du modèle ARIA Impact | 5 |
| 3 | DONNEES D'ENTREE | 6 |
| 3.1 | Données météorologiques utilisées | 6 |
| 3.2 | Caractérisation des émissions à la cheminée de la chaufferie | 7 |
| 3.3 | Points récepteurs | 9 |
| 4 | RESULTATS | 10 |
| | ANNEXES | 11 |

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAUX RECAPITULATIFS DES RESULTATS AUX POINT PIM ET RECEPTEURS

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIES DES POLLUANTS TRACEURS DE LA QUALITE DE L'AIR

Liste des tableaux

| | |
|---|---|
| Tableau 1 : Caractéristiques des rejets à la cheminée | 8 |
| Tableau 2 : Coordonnées des points récepteurs | 9 |

Liste des figures

| | |
|---|---|
| Figure 1 : Rose des vents | 7 |
| Figure 2 : Localisation des points récepteurs | 9 |

1 OBJET DE L'ETUDE

L'objet de cette étude est la réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions provenant d'un projet de chaufferie CSR localisé à Plougastel (29). Cette modélisation a été effectuée par le biais du logiciel ARIA IMPACT version 1.8.

Ce livrable présente le modèle utilisé et les données d'entrées retenues.

2 MODELE UTILISE

2.1 Présentation d'ARIA Impact

Le modèle de dispersion atmosphérique mis en œuvre est le logiciel ARIA Impact.

Cette étude doit permettre de localiser les zones d'impact maximales autour de la zone de traitement et stockage par rapport à la localisation des populations aux alentours et des usagers du site ainsi que les niveaux de concentrations dans l'air ambiant et dépôts au sol.

Ce document présente les données d'entrée nécessaires à la mise œuvre du modèle ARIA IMPACT™. Ce modèle et son interface ont été développés par ARIA Technologies. Il s'agit d'un logiciel de simulation de la dispersion à long terme de tous les polluants atmosphériques (gazeux ou particulaires) d'origine industrielle ou automobile. Il permet de réaliser l'analyse statistique de données météorologiques, puis de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources selon des formulations gaussiennes.

Il fournit les éléments de base indispensables à l'évaluation des risques sanitaires au travers de la comparaison des concentrations calculées avec les valeurs réglementaires (moyenne annuelle, percentile) et les valeurs toxicologiques de référence.

ARIA Impact est un modèle gaussien intégrant les données suivantes :

- les conditions météorologiques ;
- les caractéristiques des sources d'émission ;
- les caractéristiques des substances émises ;
- la topographie du site sur la base de fichier topographique simple.

2.2 Hypothèses et options de calcul dans ARIA Impact

Les hypothèses émises pour la modélisation sont les suivantes :

- les flux massiques de polluants sont représentatifs de l'activité à long terme des sources émettrices considérées,
- les périodes de dysfonctionnement ne sont pas prises en compte,
- les données météorologiques recueillies sont considérées comme représentatives de celles du site et du domaine d'étude,
- les turbulences aérauliques dues à la présence d'éventuels obstacles entre les sources d'émission et les cibles ne sont pas prises en compte. ARIA Impact ne peut pas les intégrer,
- les vents calmes ont été retenus.

Par ailleurs, compte tenu de la localisation du site étudié, la topographie n'a pas été intégrée dans le modèle, le terrain pouvant être considéré comme sans relief (terrain plat).

A noter que les résultats ne sont pas valides à moins de 100 mètres (distance source-cible), le modèle ARIA Impact étant de type gaussien.

2.3 Validation du modèle ARIA Impact

Le dossier de validation du logiciel ARIA Impact (source : Dossier de validation du logiciel ARIA Impact – rapport ARIA/2007.105) comporte des comparaisons mesures/calculs ainsi que des références. La première partie porte sur les résultats des cas-tests du Model Validation Kit. L'association RECORD (Recherche coopérative sur les déchets et l'environnement) a sollicité l'Ecole Centrale de Lyon pour une étude sur les logiciels de modélisation utilisés dans le cadre des études d'impact air pour des industriels. Dans le cadre de cette étude, des comparaisons du modèle ARIA Impact ont été réalisées sur les cas-tests du « Modeling Validation Toolkit ». Le Model Validation Kit est utilisé pour évaluer les modèles de dispersion atmosphérique. Il s'agit d'une série de cas-tests intégrant des jeux de mesures de terrain qui sont largement référencés dans la validation des modèles. L'évaluation des modèles sur des cas-tests consiste à comparer les résultats d'un modèle à des mesures de terrain représentatives de situations simples.

3 DONNEES D'ENTREE

3.1 Données météorologiques utilisées

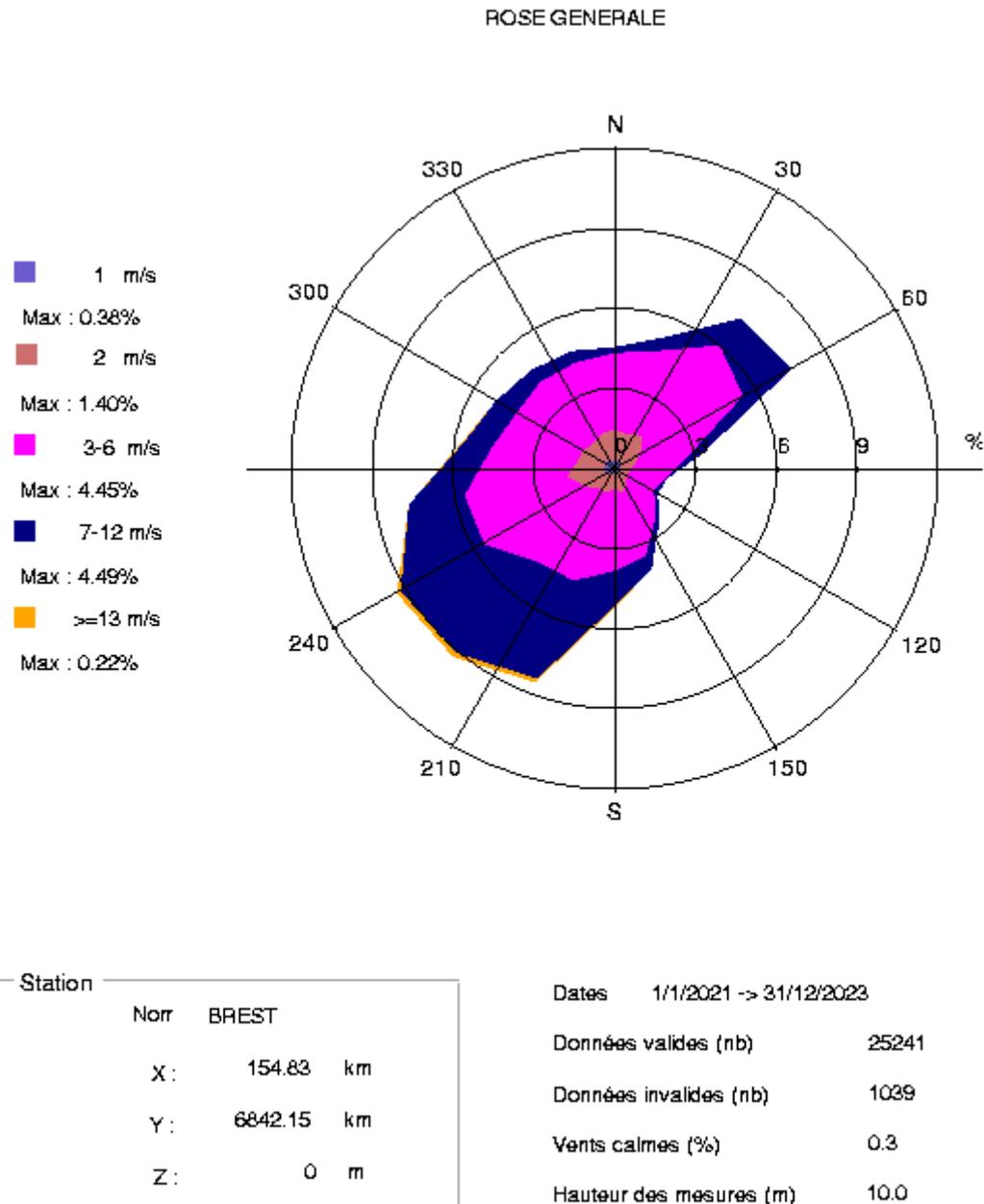
Les données météorologiques sont issues de la station Météo France de Brest-Guipavas (n° 29018001), station la plus proche du site et la plus représentative (Coordonnées en Lambert 93, X = 154,83 km / Y = 6842,15 km). Elles fournissent notamment des données météo pour la période allant de janvier 2021 à décembre 2023. Ces données sont basées sur des observations horaires entre 0h00 et 24h00.

Au vu du retour d'expérience sur des études similaires, il apparaît que cette durée est suffisamment longue pour fournir les caractéristiques climatiques de la zone étudiée.

Les données tri-horaires utilisées concernent :

- la vitesse du vent
- la direction du vent
- la pluviométrie
- la température
- la nébulosité

La rose des vents recalculée par le modèle et relative aux observations horaires montrent une prédominance de la direction Sud-Ouest.



ARIA Impact v1.8 - Copyright 2013 ARIA Technologies

Figure 1 : Rose des vents

(Source : Données Météo France Station de Brest-Guipavas – Image ARIA Impact)

3.2 Caractérisation des émissions à la cheminée de la chaufferie

Les caractéristiques de la cheminée ainsi que les composés et les débits sont récapitulés dans les tableaux ci-après.

Tableau 1 : Caractéristiques des rejets à la cheminée

| Paramètres | Valeurs source Chaudière CSR |
|---|----------------------------------|
| Hauteur de cheminée (en mètres) | 35 |
| Diamètre de la cheminée (en mètres) | 1,6 |
| Vitesse de rejet de la cheminée (m/s) | 15 |
| Température des rejets (°C) | 150 |
| Localisation de la cheminée (Lambert 93) | X = 157 078 m Y = 6 835 063 m |

| Paramètres | Flux massique maximum (kg/h) |
|----------------------|------------------------------|
| PM10 | 0,350 |
| Dioxyde d'azote | 7,000 |
| Dioxyde de soufre | 1,750 |
| Monoxyde de carbone | 1,750 |
| Chlorure d'hydrogène | 0,350 |
| Dioxines | 3,50E-09 |
| Ammoniac | 1,050 |
| Fluorure d'hydrogène | 0,035 |
| Cadmium | 0,002 |
| Mercuré | 0,002 |
| Métaux totaux | 0,018 |

3.3 Points récepteurs

Les points récepteurs retenus sont les suivants :

Tableau 2 : Coordonnées des points récepteurs

| Points récepteurs | Coordonnées en m Lambert 93 | |
|--|--------------------------------|------------|
| | X | Y |
| R1 – Habitation (Lieu-dit « Kervenn ») | 157077,42 | 6835272,31 |
| R2 – Habitation (Lieu-dit « Ti Ar Menez ») | 156953,71 | 6834923,52 |
| R3 – Habitation (Lieu-dit « le Carn Bihan ») | 157560,91 | 6835123,53 |
| R4 – Habitation (Route de Landerneau (lieu-dit « Kroaz Kervenn »)) | 156846,01 | 6835077,29 |
| R5 – Habitation (lieu-dit « Kerudu ») | 157815,65 | 6835658,83 |
| R6 – Habitation (Route du radar de Bretagne) | 158568,90 | 6835992,94 |

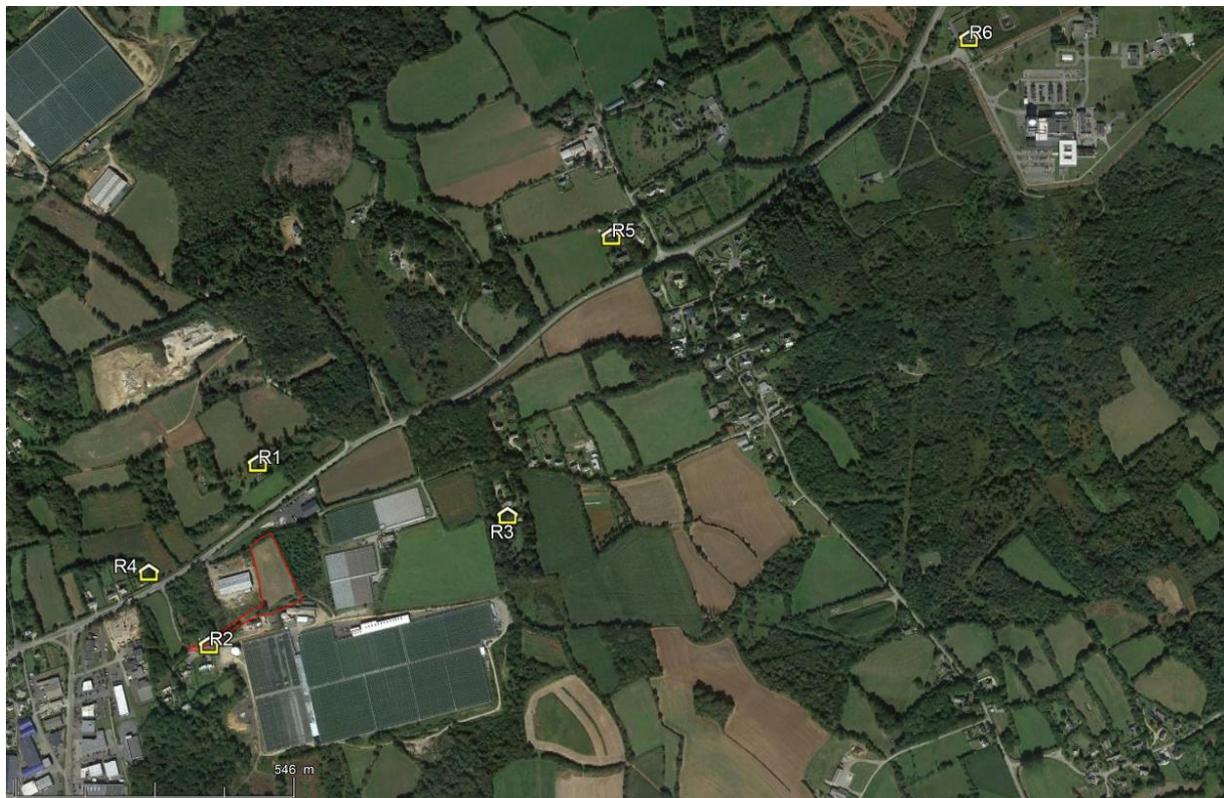


Figure 2 : Localisation des points récepteurs

4 RESULTATS

Les résultats de la modélisation sont présentés en moyennes annuelles, en percentiles pour le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre et les PM10, et en dépôts moyens annuels pour les composés particulaires ou semi-particulaires.

Un fichier Excel (annexe 1) récapitule les VTR à seuil et sans seuil pour l'inhalation et l'ingestion ainsi que les concentrations moyennes, les dépôts totaux et les calculs de l'IR et de l'ERI en fonction des traceurs étudiés pour le point d'impact maximum (PIM) et les points récepteurs.

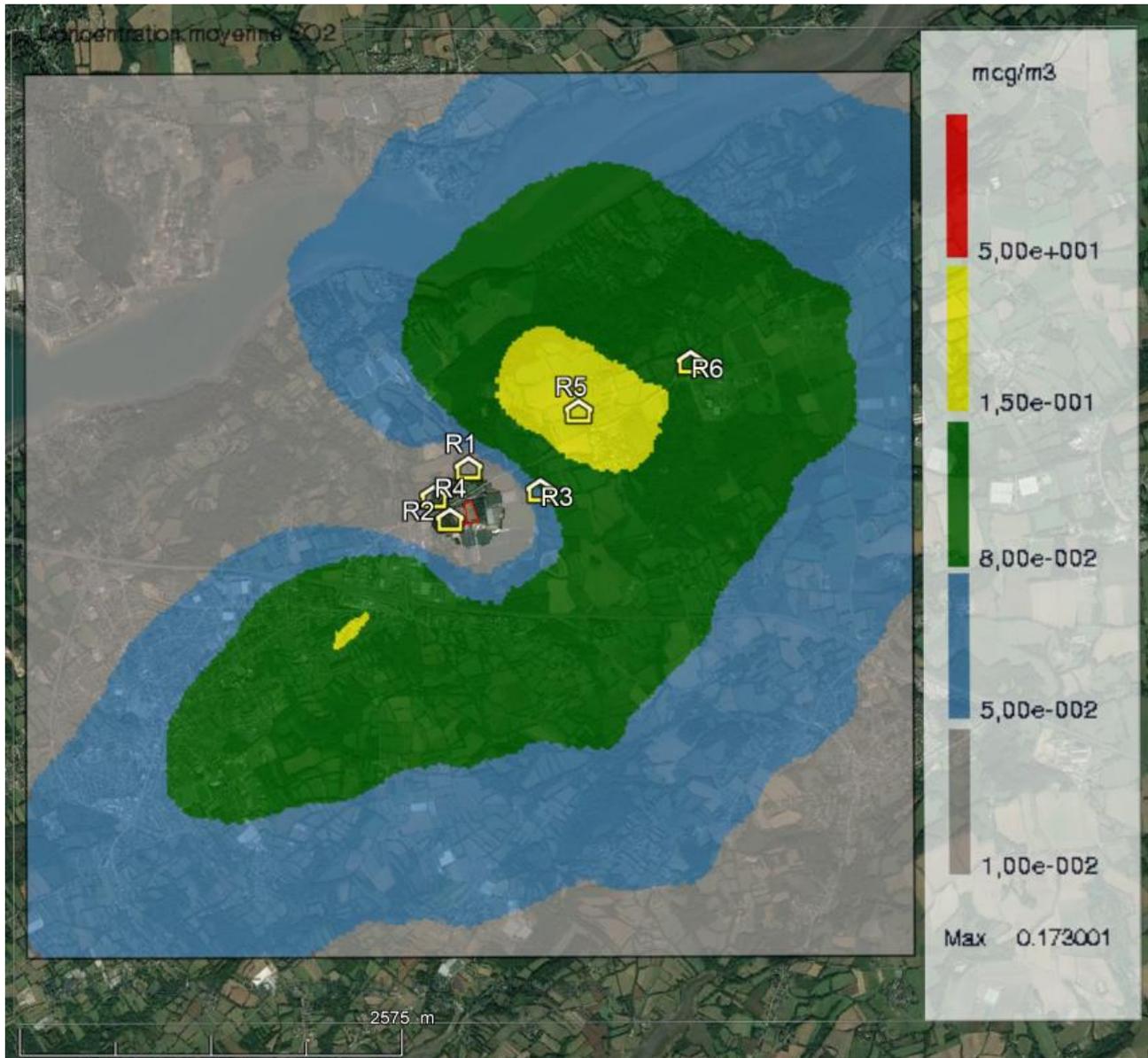
L'annexe 2 présente les cartographies des courbes des iso-concentrations des différents composés traceurs de la qualité de l'air ainsi que les dépôts en lien avec l'installation seule.

ANNEXES

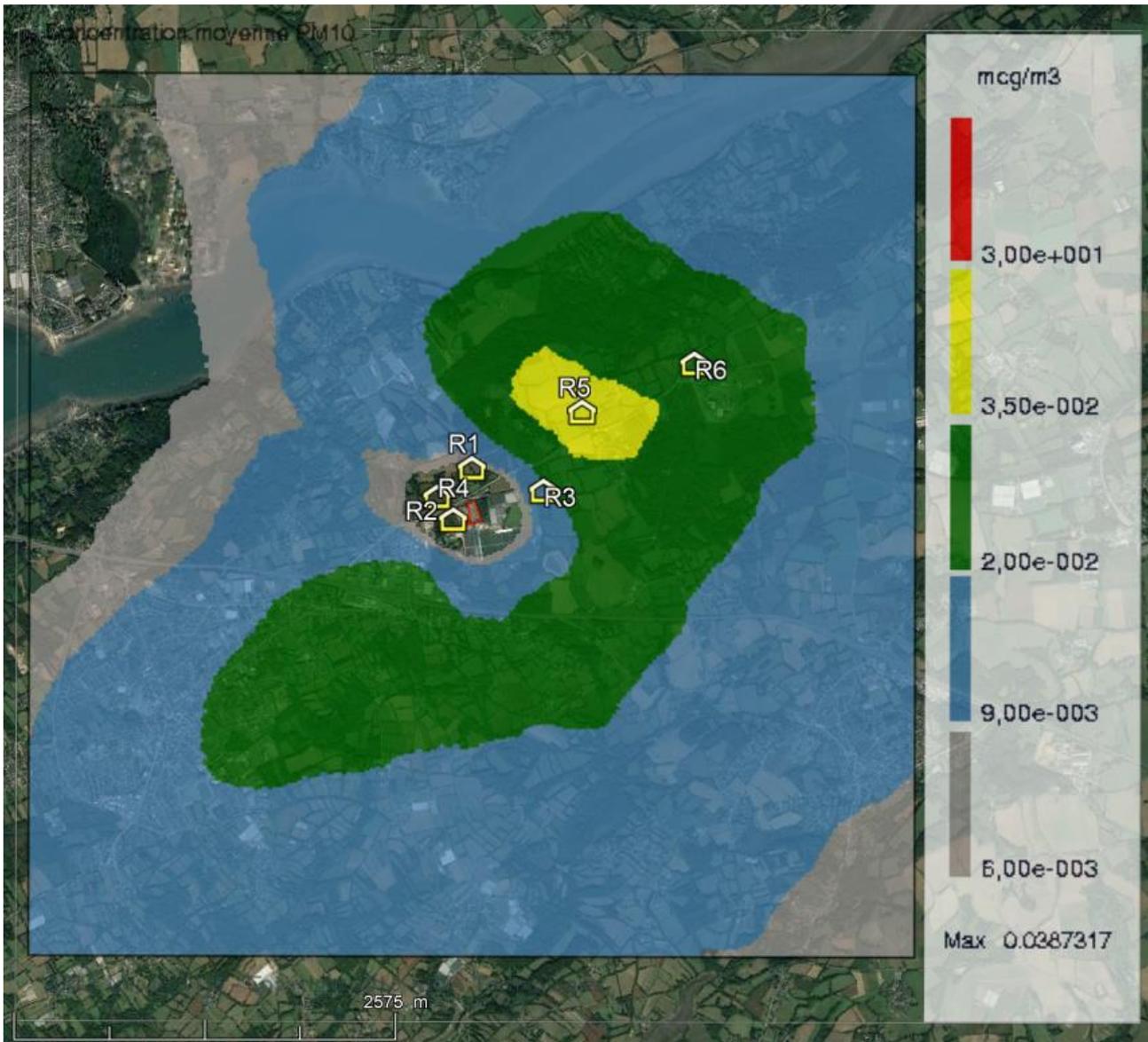
Annexe 1 : Tableaux récapitulatifs des résultats aux point PIM et récepteurs

Annexe 2 : Cartographies des polluants traceurs de la qualité de l'air

Concentration moyenne SO₂



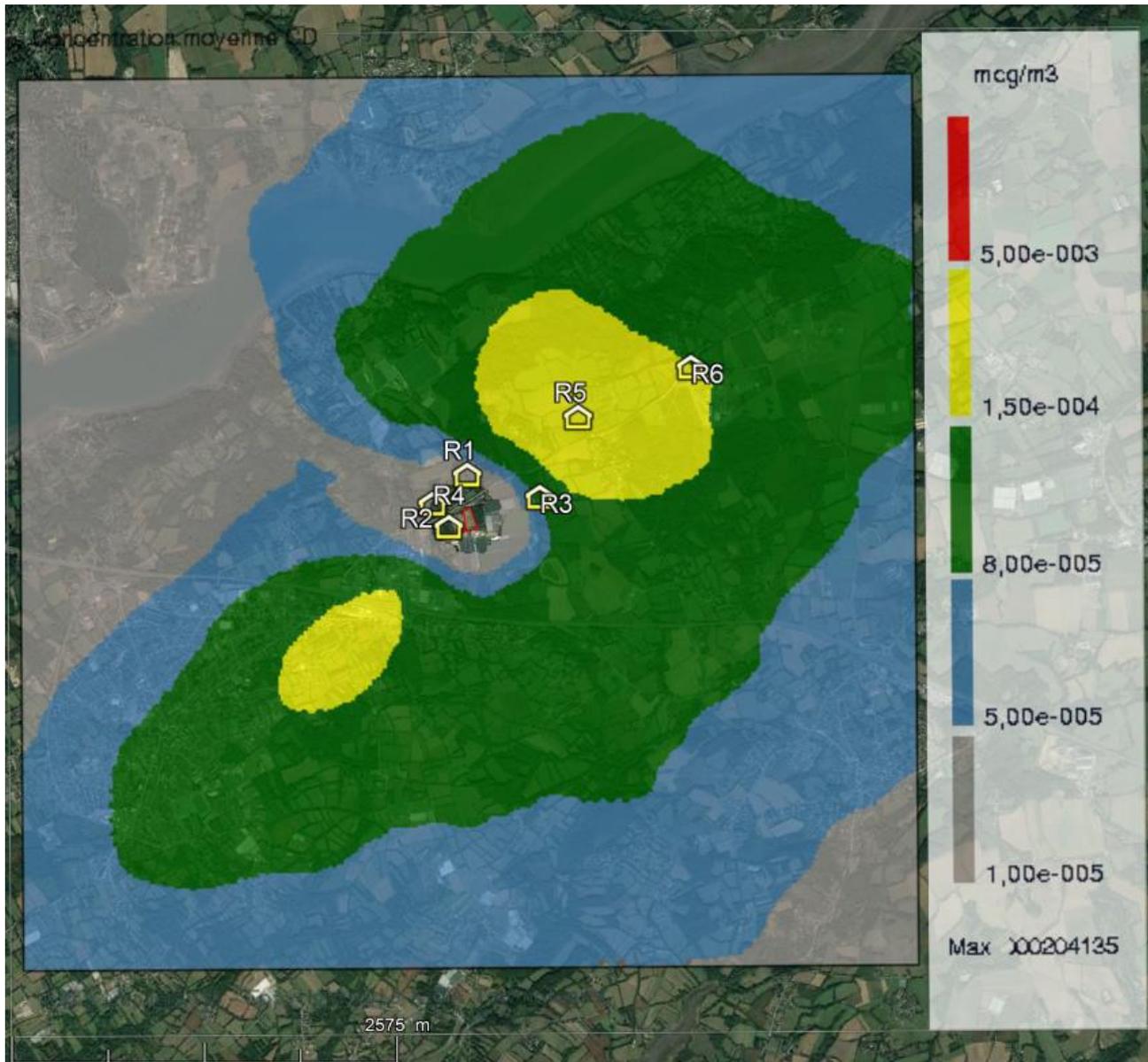
Concentration moyenne PM10



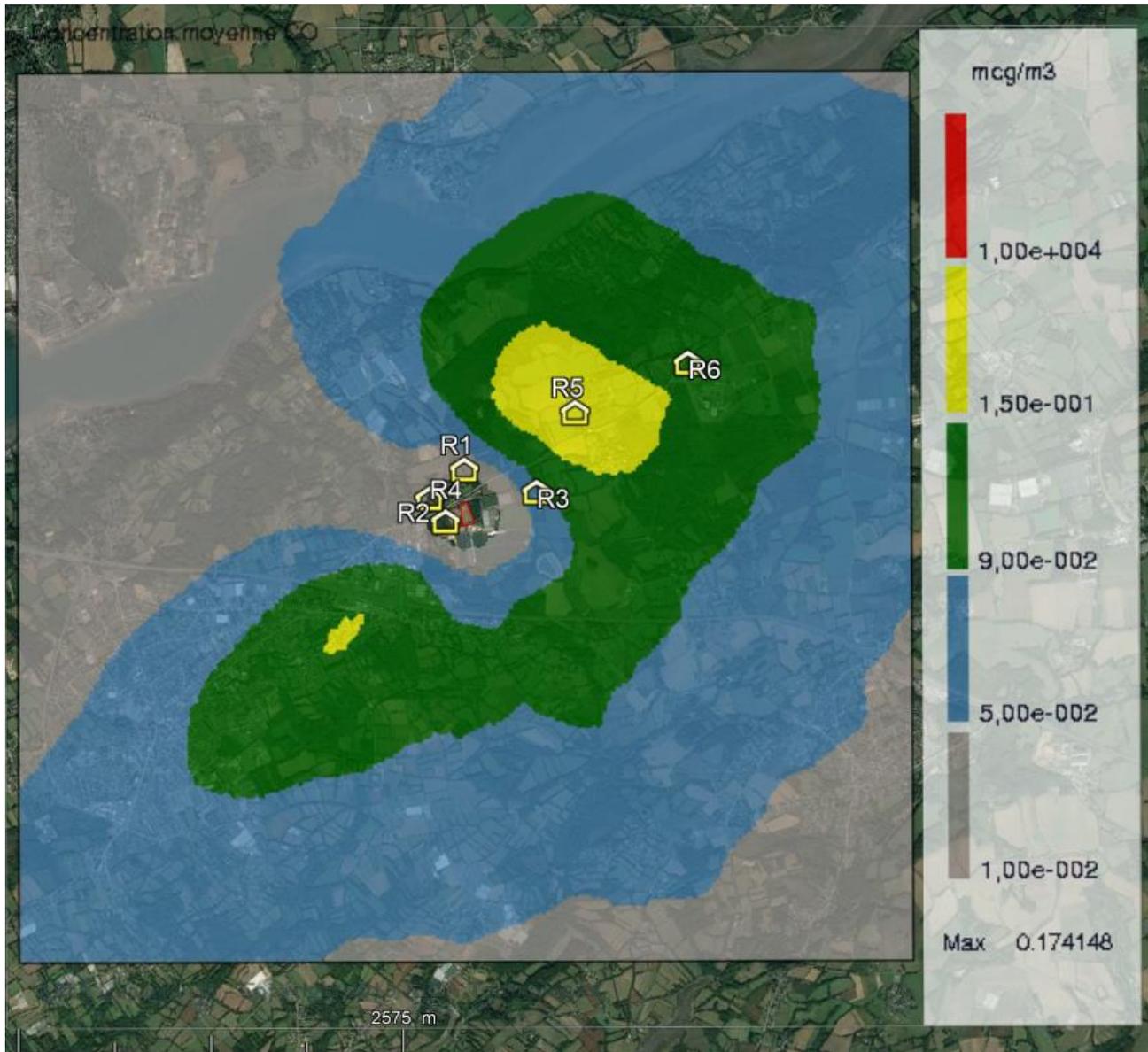
Concentration moyenne NO2



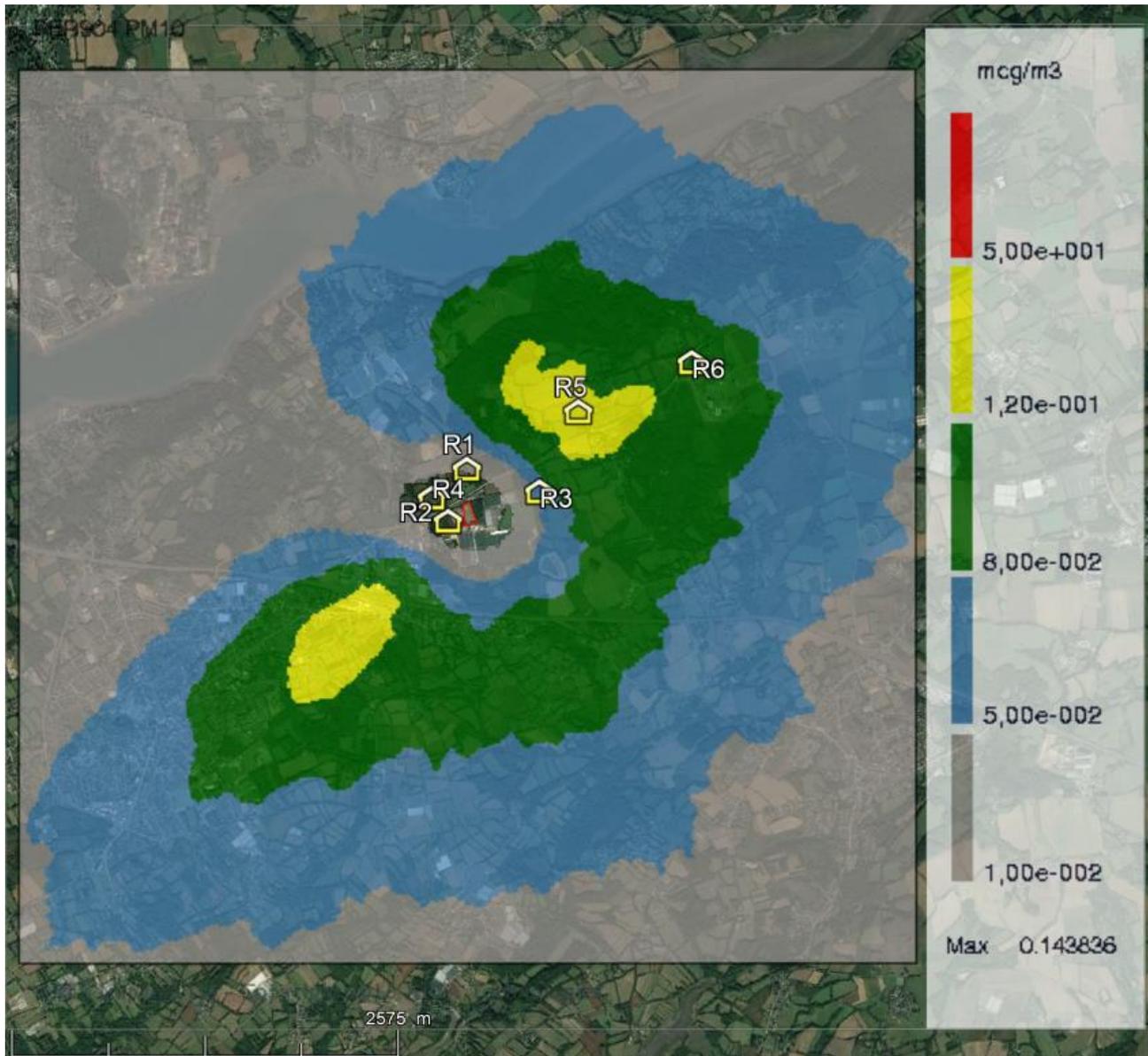
Concentration moyenne Cd



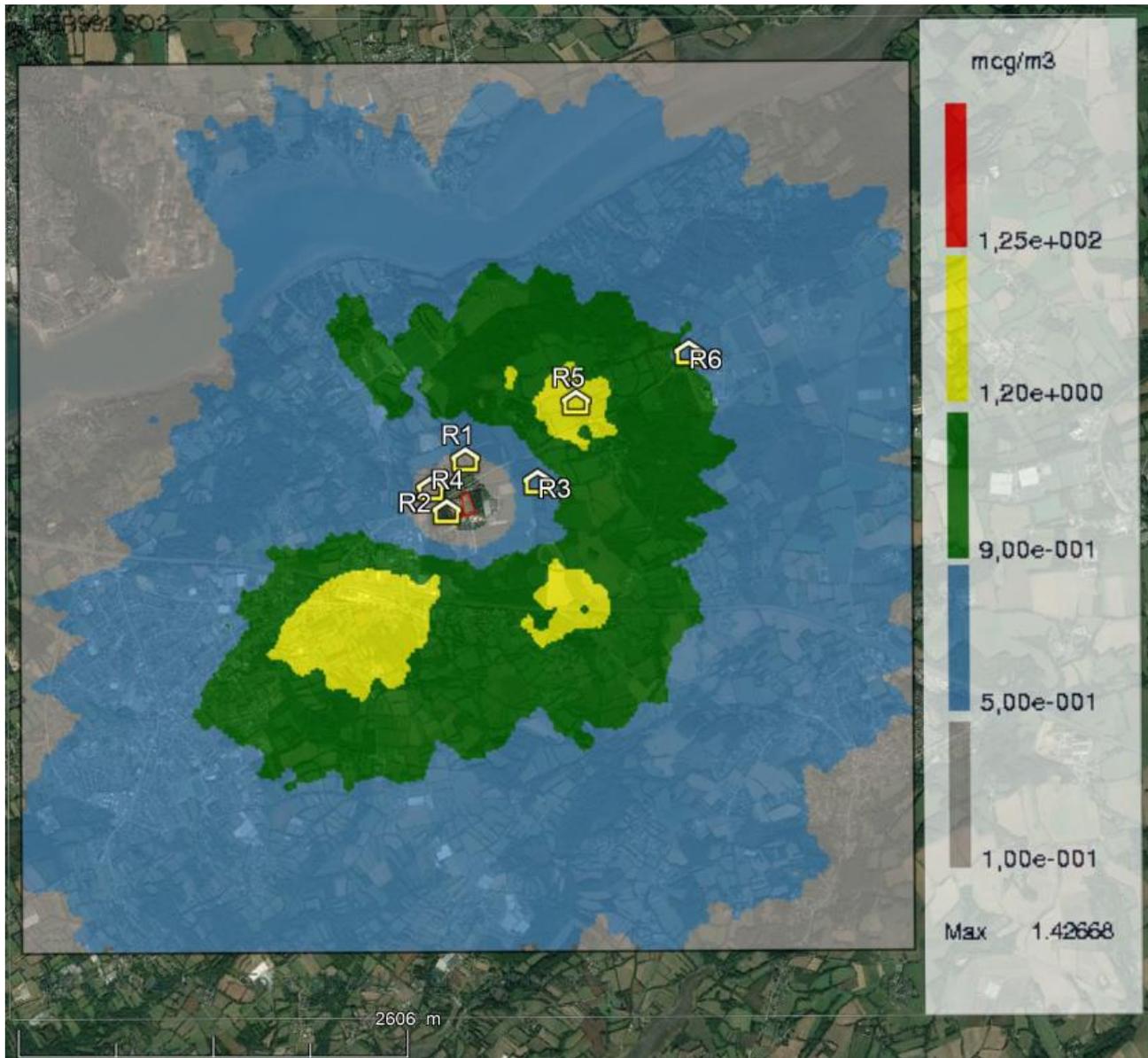
Concentration moyenne sur 8h CO



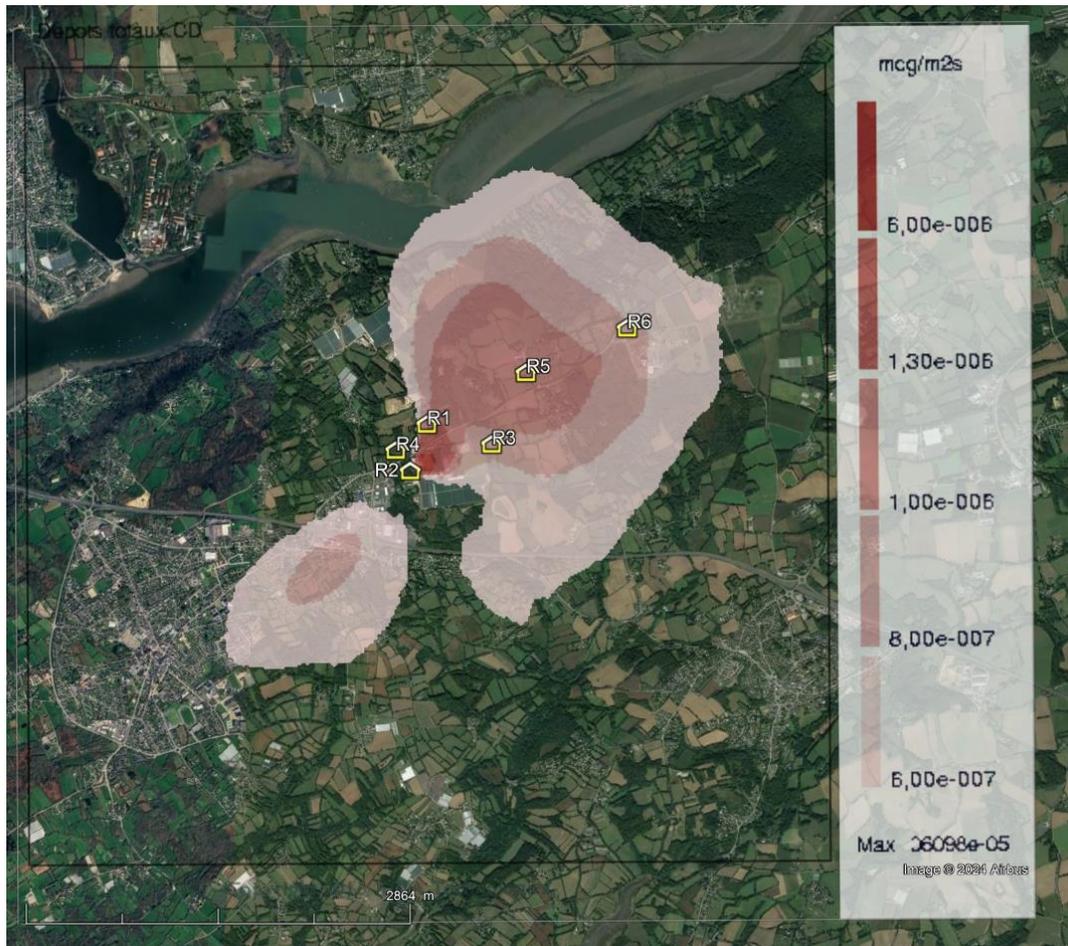
Concentration moyenne Percentile PM10



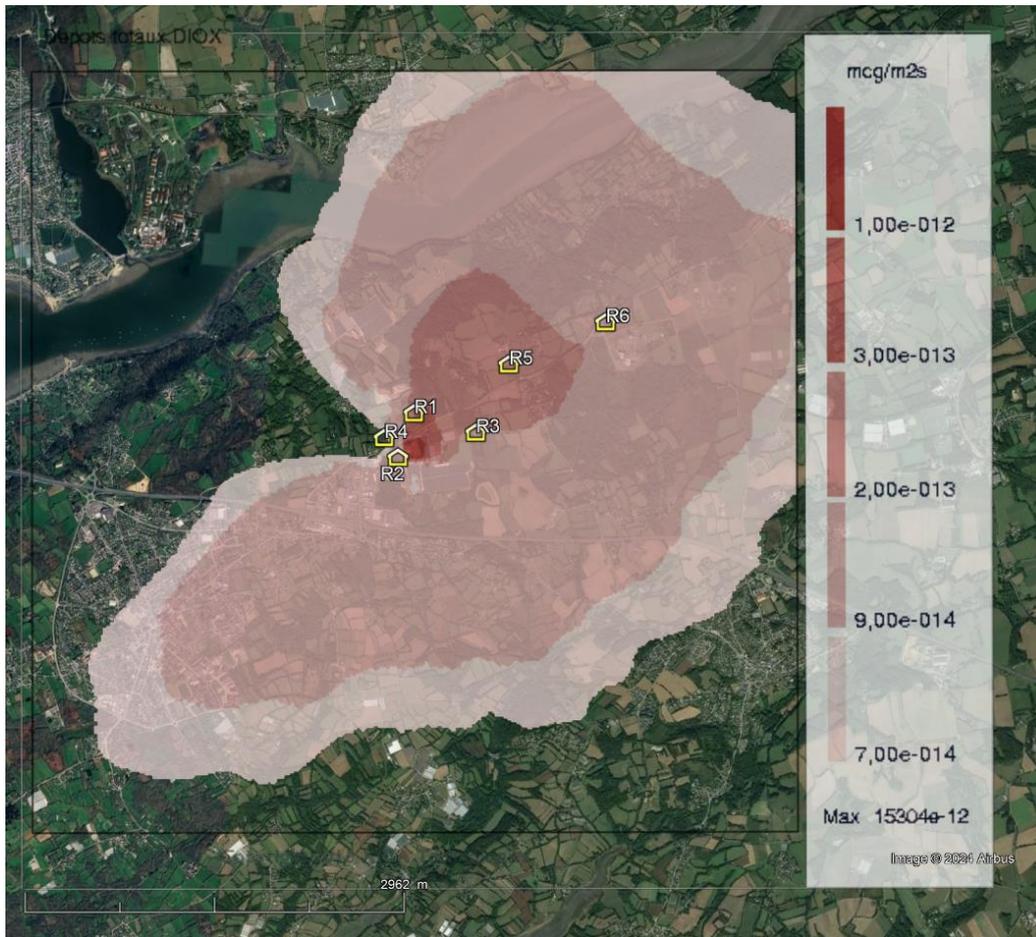
Concentration moyenne Percentile SO2



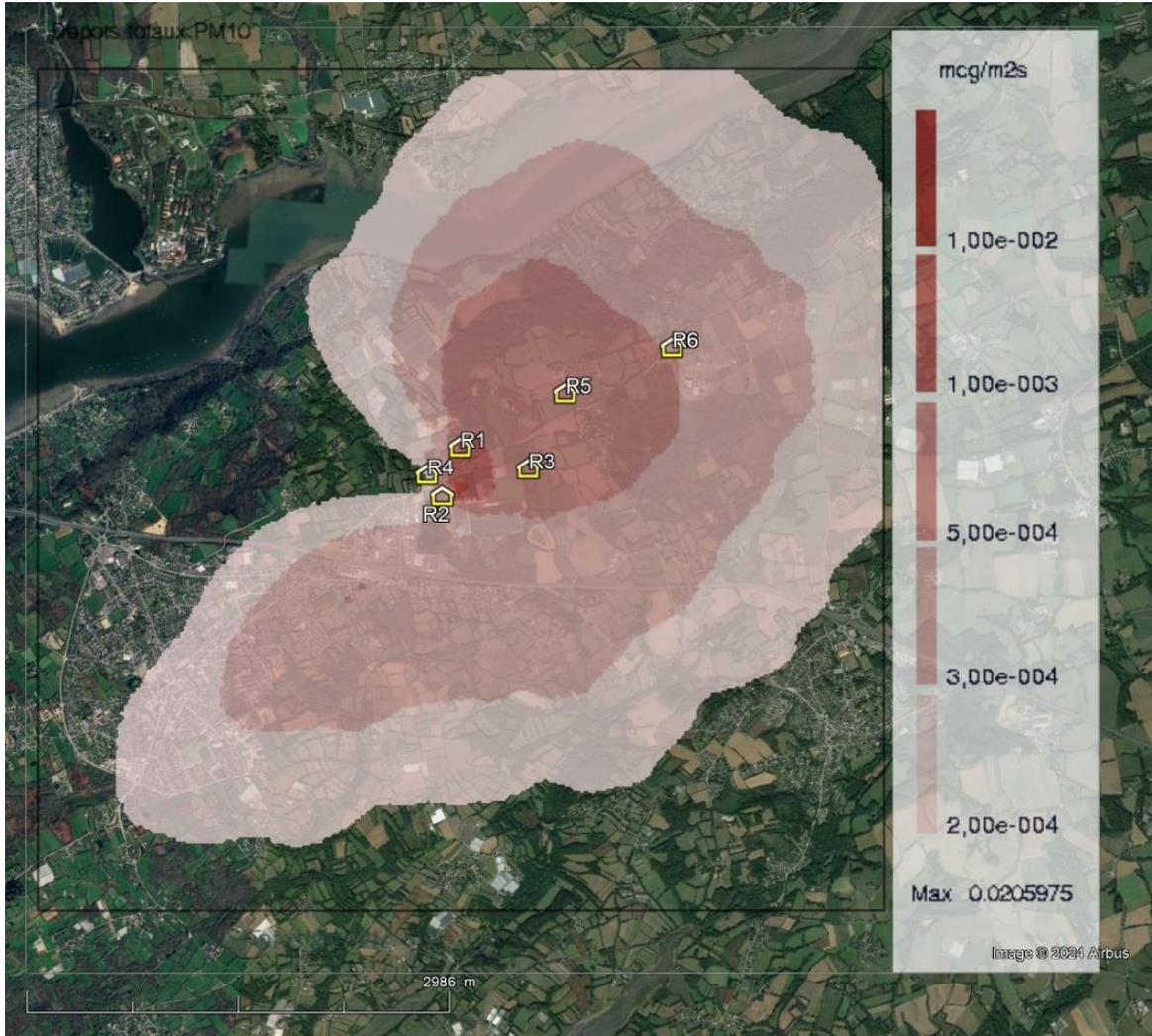
Dépôts au sol en cadmium



Dépôts au sol en dioxines et furanes



Dépôts au sol en PM10





SPV du
Menez

SPV du Menez - Plougastel-Daoulas (29470)
unité de production d'énergie au CSR
Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
Etude des Risques Sanitaires

Annexe 2 - Rapport Modul'ERS : Paramètres retenus et résultats

LYH_GuyotPlougastel



Report generated: Tue Feb 20 16:13:30 CET 2024

Table of contents

- 1 Project properties**
- 2 Materials/Species**
- 3. Model description**
 - 3.1. Constantes_Reglages**
 - 3.2. Sol_superficiel**
 - 3.3. Poule**
 - 3.4. Niveaux_Exposition_Risque**
 - 3.5. Legumes_feuilles**
 - 3.6. Sol_Racinaire**
- 4 Simulation settings**
- 5 Results**

1. Project properties

| | |
|--------------|-----------------------------|
| Project name | LYH_GuyotPlougastel |
| Author | Lynda HEDREVILLE |
| Description | Modele_base : version 2.0.1 |

CHAMP D'UTILISATION

MODUL'ERS est un outil logiciel pour la réalisation des évaluations de risque prospectives effectuées dans le cadre de l'analyse des effets pour la santé des installations classées et pour la réalisation des Analyses de Risques Résiduels des sites et sols pollués.

Il est donc avant tout orienté vers l'estimation des expositions et des risques chroniques pour une source de contamination locale.

Toutefois, les concentrations dans les milieux et les niveaux d'exposition sont également données en fonction du temps. La représentativité de ces données de sortie dépend de celles des données d'entrée et des hypothèses sur lesquelles reposent les modèles utilisés (calcul dynamique ou à l'état stationnaire, temps nécessaire pour satisfaire une hypothèse d'équilibre,...). Le détail de ces hypothèses est présenté dans le document "Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle" (référence INERIS DRC-08-94882-16675B).

MODUL'ERS peut être utilisé pour des substances organiques et inorganiques. Toutefois, dans sa version actuelle, MODUL'ERS ne prend pas en compte le pH des milieux et ne calcule pas la fraction ionisée des substances organiques partiellement ionisables. Pour étudier les substances organiques partiellement ionisables, il peut être nécessaire d'ajuster les paramètres relatifs aux substances en fonction de la répartition entre la forme neutre et la forme ionisée dans le milieu. Pour le mercure, MODUL'ERS donne des valeurs de paramètres pour les formes inorganique et organique, mais n'estime pas la répartition des deux formes dans les différents milieux.

2. Materials/Species

Materials

| Name | Enabled |
|--------------------------------|---------|
| 2378 Tétrachlorodibenzodioxine | Yes |
| Cadmium | Yes |

3. Model description

Interaction Matrix

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|--|-----------------------------|--|---|
| Constantes Reglages | Constantes Reglages to Sol | Constantes Reglages to Sol | Constantes Reglages to Legumes feuilles | | | 1 |
| | Sol superficiel | | Sol Sup to Legumes feuilles | Sol Sup to Poule | Sol Sup to Niveaux Exposition Risque | 2 |
| | | Sol Racinaire | Sol Racinaire to Legumes feuilles | | | 3 |
| | | | Legumes feuilles | | Legumes feuilles to Niveaux Exposition Risque | 4 |
| | | | | Poule | Poule to Niveaux Exposition Risque | 5 |
| | | | | | Niveaux Exposition Risque | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

3.1. Constantes Reglages

| Constantes Reglages | | Sub-system |
|----------------------|--|---|
| Id | Constantes_Reglages |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Constantes Reglages | |
| Object | Output | Sub-system |
| type Polluant | type Polluant type Polluant type Polluant | Sol Sup Legumes feuilles Sol Racinaire |
| inorganique | inorganique inorganique inorganique | Sol Sup Legumes feuilles Sol Racinaire |
| organique | organique organique organique | Sol Sup Legumes feuilles Sol Racinaire |

3.2. Sol Sup

| Sol Sup - Sol_superficiel | | Sub-system |
|---|--|---|
| Id | Sol_Sup |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Sol Sup | |
| Full name | Sol_superficiel | |
| Description | <p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p> | |
| Object | Input | Sub-system |
| organique | organique | Constantes Reglages |
| inorganique | inorganique | Constantes Reglages |
| type Polluant | type Polluant | Constantes Reglages |
| Object | Output | Sub-system |
| Dose _{ingsol,freq,expo,individu} | Dose _{ingsol,freq,expo,individu} | Niveaux Exposition Risque |
| Cs attrib moy an | Cs ₁ | Poule |
| Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age} | Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age} | Niveaux Exposition Risque |
| Cs attrib | Cs _{part,susp} | Legumes feuilles |

General variable changes

Vector general variables

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

[apport_irrig](#) apport irrig

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte un apport par irrigation.

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

non

oui

Cadmium

non

oui

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

[Concentration dans le sol \(pour le calcul des doses d'exposition\)](#) Cs

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition liées à l'ingestion de sol. Sélectionner la concentration à utiliser pour le calcul des niveaux d'exposition et de risque : concentration attribuable à la ou aux source(s) étudiée(s) (Cs_attrib) ou concentration totale (Cs_tot).

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

Cs_attrib

Cs_attrib

Cadmium

Cs_attrib

Cs_attrib

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

[Concentration totale dans le sol](#) C_{s,tot}

Description

Sélectionner la concentration totale définie par l'utilisateur (Cs_tot_E) ou la concentration totale calculée par le modèle (Cs_tot_C)

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

Cs_tot_C

Cs_tot_C

Cadmium

Cs_tot_C

Cs_tot_C

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

[definition_Cs_attrib](#) definition Cs attrib

Description

Sélectionner le mode d'estimation de la concentration de polluant dans le sol attribuable à la source ou aux sources étudiée(s) (hors bruit de fond) : valeur calculée par le modèle (Cs_attrib_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cs_attrib_E).

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

valeur_calculée

non_defini

Cadmium

valeur_calculée

non_defini

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

[definition_depots_atmospheriques](#) definition depots atmospheriques

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée et apport_atm=oui. Définir le type de données utilisées pour représenter les

dépôts : 1) dépôt gazeux humide, dépôt gazeux sec, dépôt particulaire humide et/ou dépôts particulaires sec 2) dépôts gazeux et/ou dépôts particulaires 3) dépôts totaux.

| Materials | Value | Predefined value |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | option_depots3 | non_defini |
| Cadmium | option_depots3 | non_defini |

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------------------------------|-------------------|------|
| perte_Degradation | perte Degradation | |

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte les pertes de polluants par dégradation dans le sol - (Ce mécanisme de transfert peut aussi être utilisé pour représenter la perte globale de polluant à partir du sol en fonction du facteur de perte kdeg défini)

| Materials | Value | Predefined value |
|--------------------------------|-------|------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | non |
| Cadmium | non | non |

| Full Name | Symbol | Unit |
|-------------------------------|---------------|------|
| perte_Erosion | perte Erosion | |

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de perte de polluant dans le sol. (Si à l'amont le niveau de contamination et les caractéristiques d'érosion sont identiques, les pertes par érosion seront nulles - Dans ce cas, ne pas sélectionner ce mécanisme de perte)

| Materials | Value | Predefined value |
|--------------------------------|-------|------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | non |
| Cadmium | non | non |

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------------------------------|-------------------|------|
| perte_Lixiviation | perte Lixiviation | |

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de perte de polluant dans le sol

| Materials | Value | Predefined value |
|--------------------------------|-------|------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | non |
| Cadmium | non | non |

Parameter changes

Scalar parameters

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|--------|------|
| Epaisseur de la couche de sol considérée | Z_s | m |

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée

| Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|

0.01 0.0

Comment

Vérfié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)

Full Name

Porosité du sol

Symbol

n

Unit

unitless

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée

Value

0.5

Predefined

0.0

Min value

0.3

Max value

0.7

PDF

Predefined

Comment

Vérfié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name

Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)

Symbol

D_t

Unit

mg m⁻² s⁻¹

Description

A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Use End Values

Time

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

Time

Cadmium

Predefined 0.0:-1.0

Predefined 0.0:-1.0

0.0 5.15E-15

0.0 2.06E-8

3.3. Poule

| Poule | | Sub-system |
|----------------------------------|--|---|
| Id | Poule |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Poule | |
| Description | <p>Ce module permet de calculer les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : oeuf ou matières grasses de ce produit).</p> <p>Ce module est paramétré pour une poule.</p> <p>Les concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. L'utilisateur doit préciser, si les concentrations doivent être exprimées en poids frais ou en poids sec et définir les données d'entrée nécessaires dans l'unité correspondante .</p> <p>Pour l'approche stationnaire, l'utilisateur peut définir un facteur de bioconcentration ou un facteur de biotransfert. Pour les substances organiques, une relation en fonction du Kow est proposée pour estimer le facteur de bioconcentration dans la matière grasse. Pour l'approche dynamique, le taux d'absorption de la substance et les constantes d'élimination par le tissu 2 excrété et par les autres voies d'élimination doivent être définis. Avec cette approche, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie (cas d'une exposition la plus longue possible). L'exposition de l'animal peut être calculée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés.</p> <p>L'utilisateur peut définir jusqu'à 3 concentrations de sols différents (Cs_1, Cs_2, Cs_3), 3 concentrations d'eaux différentes (Ce_1, Ce_2, Ce_3) et 5 concentrations de végétaux différents (Cp_1, Cp_2, Cp_3, Cp_4, Cp_5).</p> <p>Voir le chapitre 1.7 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p> | |
| Object | Input | Sub-system |
| Cs ₁ | Cs attrib moy an | Sol Sup |
| Object | Output | Sub-system |
| Dose _{anim2,individu} | Dose _{anim2,individu} | Niveaux Exposition Risque |
| Dose _{anim2,classe,age} | Dose _{anim2,classe,age} | Niveaux Exposition Risque |

General variable changes

Vector general variables

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|-----------------------|-------------------------|
| definition_Canim2 | definition Canim2 | |
| Description | | |
| Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans le tissu 2. Si vous ne voulez pas calculer les concentrations dans le tissu de type 2, sélectionner "aucun" comme mode d'estimation. Le calcul par approche stationnaire n'a de sens que si les conditions d'exposition sont suffisamment stables pour que l'état stationnaire puisse être atteint. Il est préférable de n'utiliser ce mode de calcul que si les conditions d'exposition de l'animal sont constantes dans le temps. tissu 2 : lait, oeuf, matières grasses de ces produits | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | approche_stationnaire | Poule.aucun |
| Cadmium | approche_stationnaire | Poule.aucun |

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| definition_Coefficient_anim2 | definition Coefficient anim2 | |
| Description | | |
| Sélectionner le facteur à utiliser pour le calcul de la concentration dans le tissu 2 : coefficient de biotransfert défini par l'utilisateur (BTanim2), Coefficient de bioconcentration défini par l'utilisateur (BCFanim2), coefficient de bioconcentration estimé en fonction du Kow (BCFanim_fat_QSAR)tissu 2 : lait, oeufs ou matières grasses de ces produits | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | valeur_entree_BTanim | Poule.valeur_entree_BCFanim |
| Cadmium | valeur_entree_BTanim | Poule.valeur_entree_BCFanim |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|------------------|-------------------------|
| type_expr_Canim | type expr Canim | |
| Description | | |
| Indiquer pour chaque substance si les concentrations dans les tissus animaux sont ou doivent être exprimées par rapport au poids frais ou au poids de matière grasse du tissu. Les concentrations à l'état stationnaire (Canim1_C1 et Canim2_C1) sont calculées en poids frais ou en poids de matière grasse en fonction de l'expression du facteur de bioconcentration ou de biotransfert entré par l'utilisateur. Les concentrations calculées par l'approche dynamique (Canim1_C2 et Canim2_C2) sont calculées en poids frais ou en poids de matière grasse selon l'option choisie par l'utilisateur en utilisant Masse_anim1 ou Masse_mg_anim1 et Masse_anim2 ou Masse_mg_anim2 | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | poids_mat_grasse | Poule.poids_mat_grasse |
| Cadmium | poids_frais | |

Parameter changes

Vector parameters

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|--------|--------------------|
| Facteur de biotransfert pour le tissu 2 de l'animal | BT,2 | d kg ⁻¹ |
| Description | | |

A définir si definition_Canim2=approche_stationnaire. Pour un calcul par approche stationnaire, renseigner le facteur de bioconcentration (BCFamim2) ou le facteur de biotransfert (BTanim2)
tissu 2 : lait, oeufs ou matières grasses de ces produits

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|--------------------------------|--------------|-------------------|------------------|------------------|------------|-------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | 340.0 | -1.0 | | | | |
| Cadmium | 0.106 | -1.0 | | | | |

3.4. Niveaux Exposition Risque

| Niveaux Exposition Risque | | Sub-system |
|---|--|---|
| Id | Niveaux_Exposition_Risque |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Niveaux Exposition Risque | |
| Description | <p>Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes.</p> <p>Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire.</p> <p>La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_).</p> <p>Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...).</p> <p>Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc.</p> <p>Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.</p> | |
| Object | Input | |
| Dose _{veg,individu} | Dose _{veg,individu} | Legumes feuilles |
| Dose _{ingsol,freq,expo,individu} | Dose _{ingsol,freq,expo,individu} | Sol Sup |
| Dose _{anim2,classe,age} | Dose _{anim2,classe,age} | Poule |
| Dose _{anim2,individu} | Dose _{anim2,individu} | Poule |
| Dose _{veg,classe,age} | Dose _{veg,classe,age} | Legumes feuilles |
| Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age} | Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age} | Sol Sup |

Parameter changes

Vector parameters

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|---|--------------------|
| Concentration inhalée, moyennée sur la durée d'exposition | Cinh _{fraction,expo,vie,entiere} | mg m ⁻³ |

Description

A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|--------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | 3.37E-13 | 0.0 | | | | |
| Cadmium | 2.57E-7 | 0.0 | | | | |

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|-----------------|-------------------------------------|
| VTR à seuil par voie orale | VTR_seuil,orale | mg kg ⁻¹ d ⁻¹ |

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|--------------------------------|---------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | 2.9E-10 | NaN | | | | |
| Cadmium | 3.5E-4 | NaN | | | | |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|---------|-----------------------|
| VTR sans seuil par voie orale | VTRo,ss | mg ⁻¹ kg d |

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|--------------------------------|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | NaN | NaN | | | | |
| Cadmium | NaN | | | | | |

Lookup table changes

Matrix lookup tables

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|---|--------------------|
| Moy. annuelle de la conc. inhalée, pondérée par la fraction annuelle du temps d'expo | Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an | mg m ⁻³ |

Description

A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur.
Concentrations particulaires/gazeuses - extérieur/intérieur

Cyclic option

No

Interpolation

Use Input Below

| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_1 | Time | Cadmium,classe_1 |
|------------|--|------------|-------------------|
| Predefined | 0.0:0.0 | Predefined | 0.0:0.0 |
| 0.0 | 4.37E-13 | 0.0 | 2.57E-7 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_10 | Time | Cadmium,classe_10 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| | | | |
|-------------|--|-------------|-------------------------|
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_2 | Time | Cadmium,classe_2 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_3 | Time | Cadmium,classe_3 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_4 | Time | Cadmium,classe_4 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_5 | Time | Cadmium,classe_5 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_6 | Time | Cadmium,classe_6 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_7 | Time | Cadmium,classe_7 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_8 | Time | Cadmium,classe_8 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine,classe_9 | Time | Cadmium,classe_9 |
| Predefined | | Predefined | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

3.5. Legumes feuilles

| Legumes feuilles | | Sub-system |
|--------------------------------|---|---|
| Id | Legumes_feuilles |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Legumes feuilles | |
| Description | <p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-feuilles".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p> | |
| Object | Input | Sub-system |
| type Polluant | type Polluant | Constantes Reglages |
| Cs racinaire | Cs attrib | Sol Racinaire |
| organique | organique | Constantes Reglages |
| inorganique | inorganique | Constantes Reglages |
| Cs part,susp | Cs attrib | Sol Sup |
| Object | Output | Sub-system |
| Dose _{veg,individu} | Dose _{veg,individu} | Niveaux Exposition Risque |
| Dose _{veg,classe,age} | Dose _{veg,classe,age} | Niveaux Exposition Risque |

General variable changes

Scalar general variables

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|-------------------------|------|
| modele_interception | modele interception | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cp=valeur_calculée et (si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part ou depot_irrigation=oui) et si (type_plante=fourrage ou type_plante=autres_parties_superieures). Indiquer si vous souhaitez tenir compte de l'évolution du facteur d'interception des dépôts par les parties consommables du végétal considéré (ne concerne que les parties foliaires ou les fruits) pendant sa période de croissance. Sinon, le facteur d'interception maximal (Imax) est pris en compte sur toute la période d'exposition aux dépôts (periode_exp_veg) | | |
| Value | Predefined value | |
| oui | Legumes_feuilles.non | |

Vector general variables

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|--------------|------------------------------|
| Concentration dans l'air extérieur sous forme particulaire et issue du sol | Cap e sol | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cp=valeur_calculée et si depots_indirects_sol=option_vit_depot_part. Sélectionner la concentration dans l'air sous forme particulaire et issue du sol pour le dépôt indirect à partir du sol sur les végétaux: valeur définie par l'utilisateur (Cap_e_sol_E) ou calculée par le modèle (Cap_e_sol_C) | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | Cap_e_sol_C | Legumes_feuilles.Cap_e_sol_E |
| Cadmium | Cap_e_sol_C | Legumes_feuilles.Cap_e_sol_E |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|-----------------|--------------------------------|
| definition_Cp | definition Cp | |
| Description | | |
| Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E) | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | valeur_calculée | Legumes_feuilles.valeur_entree |
| Cadmium | valeur_calculée | Legumes_feuilles.valeur_entree |

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| definition_depots_atmospheriques | definition depots atmospheriques | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cp=valeur_calculée et si depots_particulaires_atm=oui. Définir le type de données utilisées pour représenter les dépôts atmosphériques directs : 1) dépôt gazeux humide, dépôt gazeux sec, dépôt particulaire humide et/ou dépôts particuliers sec 2) dépôts gazeux totaux et/ou dépôts particuliers totaux 3) dépôts totaux | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | option_depots3 | Legumes_feuilles.non_defini |

| | | |
|---------|----------------|-----------------------------|
| Cadmium | option_depots3 | Legumes_feuilles.non_defini |
|---------|----------------|-----------------------------|

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

| | | |
|----------------------------------|------------------|--|
| depot_irrigation | depot irrigation | |
|----------------------------------|------------------|--|

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt sur les végétaux lié à l'irrigation par aspersion pour cette catégorie de plante. Ce dépôt n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

| | | |
|--------------------------------|-----|----------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | Legumes_feuilles.oui |
|--------------------------------|-----|----------------------|

| | | |
|---------|-----|----------------------|
| Cadmium | non | Legumes_feuilles.oui |
|---------|-----|----------------------|

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

| | | |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| depots_indirects_sol | depots indirects sol | |
|--------------------------------------|----------------------|--|

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules issues du sol pour cette catégorie de plante et si oui, si vous souhaitez estimer la concentration résultante dans la plante à partir de la fraction de particules adhérant à la plante (option_f_part_veg) ou à partir de la vitesse de dépôt des particules (option_vit_depot_part).

Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour des produits végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

| Materials | Value | Predefined value |
|-----------|-------|------------------|
|-----------|-------|------------------|

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | option_vit_depot_part | Legumes_feuilles.non_defini |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|

| | | |
|---------|-----------------------|-----------------------------|
| Cadmium | option_vit_depot_part | Legumes_feuilles.non_defini |
|---------|-----------------------|-----------------------------|

Parameter changes

Vector parameters

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

| | | |
|---|-----------------|--|
| Bf_E (Facteur de bioconcentration air-plante) | Bf _E | m ³ kg _{vegfr} ⁻¹ |
|---|-----------------|--|

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si absorption_gazeuse=oui et si Bf= Bf_E. Facteur de bioconcentration air-plante : valeur définie par l'utilisateur. Mettre 0 pour les substances inorganiques (hors mercure inorganique).

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|-----------|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
|-----------|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|

| | | | | | | |
|--------------------------------|--------|------|-------|--------|--|--|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | 1000.0 | -1.0 | 500.0 | 2400.0 | | |
|--------------------------------|--------|------|-------|--------|--|--|

| | | | | | | |
|---------|-----|--|--|--|--|--|
| Cadmium | 0.0 | | | | | |
|---------|-----|--|--|--|--|--|

| Materials | Comment |
|-----------|---------|
|-----------|---------|

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | valeur ponctuelle proposée : 1,0E+3 |
|--------------------------------|-------------------------------------|

| | |
|---------|--|
| Cadmium | |
|---------|--|

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)

Br_E mg kg_{vegsec}⁻¹ (mg kg⁻¹)₋₁

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

| Materials | Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|-----------|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
|-----------|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|

2378_Tétrachlorodibenzodioxine 0.0087 0.0

Cadmium 1.56 -1.0 0.13 21.0 logn(2.36,2.68,0.26,9.3)

Materials Comment

2378_Tétrachlorodibenzodioxine

Cadmium perc.50 de la distribution : 1,56 - Informations complémentaires dans INERIS-DRC-17-163615-01452

Lookup table changes

Vector lookup tables

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse

Cag_e mg m⁻³

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). **Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e**

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Extrapolation

| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | Time | Cadmium |
|------------|--------------------------------|------------|----------|
| Predefined | 0.0:-1.0 | Predefined | 0.0:-1.0 |
| 0.0 | 4.4E-13 | 0.0 | -1.0 |

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse

Cair mg m⁻³

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui et si type_polluant=organique (hors mercure organique). L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Pour le mercure, utiliser Cag_e et non Cair. Pour le mercure, utiliser Cag_e et non Cair.

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Extrapolation

| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | Time | Cadmium |
|------------|--------------------------------|------------|----------|
| Predefined | 0.0:-1.0 | Predefined | 0.0:-1.0 |
| 0.0 | 4.4E-13 | 0.0 | 2.6E-7 |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|-----------------|------------------------------------|
| Dépôt particulaire total sur les végétaux | D _{pt} | mg m ⁻² s ⁻¹ |

Description

A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Extrapolation

| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | Time | Cadmium |
|------------|--------------------------------|------------|----------|
| Predefined | 0.0:-1.0 | Predefined | 0.0:-1.0 |
| 0.0 | 1.44E-15 | 0.0 | 5.75E-9 |

3.6. Sol Racinaire

| Sol Racinaire | | Sub-system |
|---------------|--|---|
| Id | Sol_Racinaire |  |
| Enabled flag | Yes | |
| Symbol | Sol Racinaire | |
| Description | <p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p> | |
| Object | Input | Sub-system |
| inorganique | inorganique | Constantes Reglages |
| type Polluant | type Polluant | Constantes Reglages |
| organique | organique | Constantes Reglages |
| Object | Output | Sub-system |
| Cs attrib | Cs racinaire | Legumes feuilles |

General variable changes

Vector general variables

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|--------------|-------------------------|
| apport_irrig | apport irrig | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte un apport par irrigation. | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | oui |
| Cadmium | non | oui |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|----------------------|-------------------------|
| definition_Cs_attrib | definition Cs attrib | |
| Description | | |
| Sélectionner le mode d'estimation de la concentration de polluant dans le sol attribuable à la source ou aux sources étudiée(s) (hors bruit de fond) : valeur calculée par le modèle (Cs_attrib_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cs_attrib_E). | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | valeur_calculée | non_defini |
| Cadmium | valeur_calculée | non_defini |

| Full Name | Symbol | Unit |
|--|----------------------------------|-------------------------|
| definition_depots_atmospheriques | definition depots atmospheriques | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée et apport_atm=oui. Définir le type de données utilisées pour représenter les dépôts : 1) dépôt gazeux humide, dépôt gazeux sec, dépôt particulaire humide et/ou dépôts particulaires sec 2) dépôts gazeux et/ou dépôts particulaires 3) dépôts totaux. | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | option_depots3 | non_defini |
| Cadmium | option_depots3 | non_defini |

| Full Name | Symbol | Unit |
|---|-------------------|-------------------------|
| perte_Lixiviation | perte Lixiviation | |
| Description | | |
| A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de perte de polluant dans le sol | | |
| Materials | Value | Predefined value |
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | non | non |
| Cadmium | non | non |

Parameter changes

Scalar parameters

| Full Name | Symbol | Unit |
|-----------|--------|------|
|-----------|--------|------|

Epaisseur de la couche de sol considérée Z_s m**Description**

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée

| Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
| 0.3 | 0.0 | | | | |

Comment

Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)

Full Name**Symbol****Unit****Porosité du sol**

n

unitless

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée

| Value | Predefined | Min value | Max value | PDF | Predefined |
|-------|------------|-----------|-----------|-----|------------|
| 0.5 | 0.0 | 0.3 | 0.7 | | |

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut

Lookup table changes**Vector lookup tables****Full Name****Symbol****Unit****Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)** D_t $\text{mg m}^{-2} \text{s}^{-1}$ **Description**

A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques

Cyclic option

No

Interpolation

Use Input Below

| Time | 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | Time | Cadmium |
|------------|--------------------------------|------------|----------|
| Predefined | 0.0:-1.0 | Predefined | 0.0:-1.0 |
| 0.0 | 5.15E-15 | 0.0 | 2.06E-8 |

4. Simulation settings

| | |
|--|---------------------------------|
| Simulation type | Deterministic |
| Start time | 0.0 Years |
| End time | 30.0 Years |
| Output option | Produce specified output only |
| Time series | Linear Increment(start,end,1.0) |
| Solver | NDF |
| Absolute tolerance | Auto |
| Relative tolerance | 0.0010 |
| Initial step size | 1.0E-5 |
| Maximum step size | 0.5 |
| Minimum step size | Auto |
| Refine output | 1 |
| Limit number of data points to last | 1000 |
| Control error relative to norm of solution | No |
| Allowed number of step size violations | 1 |
| Enable saturation | Yes |
| Maximum order | 5 |
| LU decomposition matrix format | Dense |

5. Results

Tables

Niveaux ExpoGuyotEnfantsPlougastel

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |
| 5,00E0 | 4,09E-12 |
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,21E-14 |
| 2,00E0 | 3,11E-13 |
| 3,00E0 | 7,19E-13 |
| 4,00E0 | 1,13E-12 |
| 5,00E0 | 1,53E-12 |
| 6,00E0 | 1,94E-12 |
| 7,00E0 | 2,35E-12 |
| 8,00E0 | 2,76E-12 |
| 9,00E0 | 3,17E-12 |
| 1,00E1 | 3,57E-12 |
| 1,10E1 | 3,98E-12 |
| 1,20E1 | 4,39E-12 |
| 1,30E1 | 4,80E-12 |
| 1,40E1 | 5,21E-12 |
| 1,50E1 | 5,61E-12 |
| 1,60E1 | 6,02E-12 |
| 1,70E1 | 6,43E-12 |
| 1,80E1 | 6,84E-12 |
| 1,90E1 | 7,25E-12 |
| 2,00E1 | 7,65E-12 |
| 2,10E1 | 8,06E-12 |
| 2,20E1 | 8,47E-12 |
| 2,30E1 | 8,88E-12 |
| 2,40E1 | 9,29E-12 |
| 2,50E1 | 9,69E-12 |
| 2,60E1 | 1,01E-11 |
| 2,70E1 | 1,05E-11 |
| 2,80E1 | 1,09E-11 |
| 2,90E1 | 1,13E-11 |
| 3,00E1 | 1,17E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| | |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,21E-14 |
| 2,00E0 | 3,11E-13 |
| | |

| | |
|--------|----------|
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |
| 5,00E0 | 4,09E-12 |
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| | |
|--------|----------|
| 3,00E0 | 7,19E-13 |
| 4,00E0 | 1,13E-12 |
| 5,00E0 | 1,53E-12 |
| 6,00E0 | 1,94E-12 |
| 7,00E0 | 2,35E-12 |
| 8,00E0 | 2,76E-12 |
| 9,00E0 | 3,17E-12 |
| 1,00E1 | 3,57E-12 |
| 1,10E1 | 3,98E-12 |
| 1,20E1 | 4,39E-12 |
| 1,30E1 | 4,80E-12 |
| 1,40E1 | 5,21E-12 |
| 1,50E1 | 5,61E-12 |
| 1,60E1 | 6,02E-12 |
| 1,70E1 | 6,43E-12 |
| 1,80E1 | 6,84E-12 |
| 1,90E1 | 7,25E-12 |
| 2,00E1 | 7,65E-12 |
| 2,10E1 | 8,06E-12 |
| 2,20E1 | 8,47E-12 |
| 2,30E1 | 8,88E-12 |
| 2,40E1 | 9,29E-12 |
| 2,50E1 | 9,69E-12 |
| 2,60E1 | 1,01E-11 |
| 2,70E1 | 1,05E-11 |
| 2,80E1 | 1,09E-11 |
| 2,90E1 | 1,13E-11 |
| 3,00E1 | 1,17E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing vie entiere [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,72E-14 |
| 2,00E0 | 5,16E-14 |
| 3,00E0 | 8,61E-14 |
| 4,00E0 | 1,21E-13 |
| 5,00E0 | 1,55E-13 |
| 6,00E0 | 1,89E-13 |
| 7,00E0 | 2,24E-13 |
| 8,00E0 | 2,58E-13 |
| 9,00E0 | 2,93E-13 |
| 1,00E1 | 3,27E-13 |
| 1,10E1 | 3,62E-13 |
| 1,20E1 | 3,96E-13 |
| 1,30E1 | 4,30E-13 |
| 1,40E1 | 4,65E-13 |
| 1,50E1 | 4,99E-13 |
| 1,60E1 | 5,34E-13 |

| | |
|--------|----------|
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 6,44E-12 |

| | |
|--------|----------|
| 1,70E1 | 5,68E-13 |
| 1,80E1 | 6,03E-13 |
| 1,90E1 | 6,37E-13 |
| 2,00E1 | 6,71E-13 |
| 2,10E1 | 7,06E-13 |
| 2,20E1 | 7,40E-13 |
| 2,30E1 | 7,75E-13 |
| 2,40E1 | 8,09E-13 |
| 2,50E1 | 8,44E-13 |
| 2,60E1 | 8,78E-13 |
| 2,70E1 | 9,12E-13 |
| 2,80E1 | 9,47E-13 |
| 2,90E1 | 9,81E-13 |
| 3,00E1 | 1,02E-12 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,74E-15 |
| 2,00E0 | 5,22E-15 |
| 3,00E0 | 8,71E-15 |
| 4,00E0 | 1,22E-14 |
| 5,00E0 | 1,57E-14 |
| 6,00E0 | 1,92E-14 |
| 7,00E0 | 2,26E-14 |
| 8,00E0 | 2,61E-14 |
| 9,00E0 | 2,96E-14 |
| 1,00E1 | 3,31E-14 |
| 1,10E1 | 3,66E-14 |
| 1,20E1 | 4,00E-14 |
| 1,30E1 | 4,35E-14 |
| 1,40E1 | 4,70E-14 |
| 1,50E1 | 5,05E-14 |
| 1,60E1 | 5,40E-14 |
| 1,70E1 | 5,75E-14 |
| 1,80E1 | 6,09E-14 |
| 1,90E1 | 6,44E-14 |
| 2,00E1 | 6,79E-14 |
| 2,10E1 | 7,14E-14 |
| 2,20E1 | 7,49E-14 |
| 2,30E1 | 7,83E-14 |
| 2,40E1 | 8,18E-14 |
| 2,50E1 | 8,53E-14 |
| 2,60E1 | 8,88E-14 |
| 2,70E1 | 9,23E-14 |
| 2,80E1 | 9,58E-14 |
| 2,90E1 | 9,92E-14 |
| 3,00E1 | 1,03E-13 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol vie entiere [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 1,02E-13 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |
| 5,00E0 | 4,09E-12 |
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,21E-14 |
| 2,00E0 | 3,11E-13 |
| 3,00E0 | 7,19E-13 |
| 4,00E0 | 1,13E-12 |
| 5,00E0 | 1,53E-12 |
| 6,00E0 | 1,94E-12 |
| 7,00E0 | 2,35E-12 |
| 8,00E0 | 2,76E-12 |
| 9,00E0 | 3,17E-12 |
| 1,00E1 | 3,57E-12 |
| 1,10E1 | 3,98E-12 |
| 1,20E1 | 4,39E-12 |
| 1,30E1 | 4,80E-12 |
| 1,40E1 | 5,21E-12 |
| 1,50E1 | 5,61E-12 |
| 1,60E1 | 6,02E-12 |
| 1,70E1 | 6,43E-12 |
| 1,80E1 | 6,84E-12 |
| 1,90E1 | 7,25E-12 |
| 2,00E1 | 7,65E-12 |
| 2,10E1 | 8,06E-12 |
| 2,20E1 | 8,47E-12 |
| 2,30E1 | 8,88E-12 |
| 2,40E1 | 9,29E-12 |
| 2,50E1 | 9,69E-12 |
| 2,60E1 | 1,01E-11 |
| 2,70E1 | 1,05E-11 |
| 2,80E1 | 1,09E-11 |
| 2,90E1 | 1,13E-11 |
| 3,00E1 | 1,17E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,21E-14 |
| 2,00E0 | 3,11E-13 |
| 3,00E0 | 7,19E-13 |
| 4,00E0 | 1,13E-12 |

| | |
|--------|----------|
| 5,00E0 | 4,09E-12 |
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| | |
|--------|----------|
| 5,00E0 | 1,53E-12 |
| 6,00E0 | 1,94E-12 |
| 7,00E0 | 2,35E-12 |
| 8,00E0 | 2,76E-12 |
| 9,00E0 | 3,17E-12 |
| 1,00E1 | 3,57E-12 |
| 1,10E1 | 3,98E-12 |
| 1,20E1 | 4,39E-12 |
| 1,30E1 | 4,80E-12 |
| 1,40E1 | 5,21E-12 |
| 1,50E1 | 5,61E-12 |
| 1,60E1 | 6,02E-12 |
| 1,70E1 | 6,43E-12 |
| 1,80E1 | 6,84E-12 |
| 1,90E1 | 7,25E-12 |
| 2,00E1 | 7,65E-12 |
| 2,10E1 | 8,06E-12 |
| 2,20E1 | 8,47E-12 |
| 2,30E1 | 8,88E-12 |
| 2,40E1 | 9,29E-12 |
| 2,50E1 | 9,69E-12 |
| 2,60E1 | 1,01E-11 |
| 2,70E1 | 1,05E-11 |
| 2,80E1 | 1,09E-11 |
| 2,90E1 | 1,13E-11 |
| 3,00E1 | 1,17E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing vie entiere [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,72E-14 |
| 2,00E0 | 5,16E-14 |
| 3,00E0 | 8,61E-14 |
| 4,00E0 | 1,21E-13 |
| 5,00E0 | 1,55E-13 |
| 6,00E0 | 1,89E-13 |
| 7,00E0 | 2,24E-13 |
| 8,00E0 | 2,58E-13 |
| 9,00E0 | 2,93E-13 |
| 1,00E1 | 3,27E-13 |
| 1,10E1 | 3,62E-13 |
| 1,20E1 | 3,96E-13 |
| 1,30E1 | 4,30E-13 |
| 1,40E1 | 4,65E-13 |
| 1,50E1 | 4,99E-13 |
| 1,60E1 | 5,34E-13 |
| 1,70E1 | 5,68E-13 |
| 1,80E1 | 6,03E-13 |

| | |
|--------|----------|
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 6,44E-12 |

| | |
|--------|----------|
| 1,90E1 | 6,37E-13 |
| 2,00E1 | 6,71E-13 |
| 2,10E1 | 7,06E-13 |
| 2,20E1 | 7,40E-13 |
| 2,30E1 | 7,75E-13 |
| 2,40E1 | 8,09E-13 |
| 2,50E1 | 8,44E-13 |
| 2,60E1 | 8,78E-13 |
| 2,70E1 | 9,12E-13 |
| 2,80E1 | 9,47E-13 |
| 2,90E1 | 9,81E-13 |
| 3,00E1 | 1,02E-12 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,74E-15 |
| 2,00E0 | 5,22E-15 |
| 3,00E0 | 8,71E-15 |
| 4,00E0 | 1,22E-14 |
| 5,00E0 | 1,57E-14 |
| 6,00E0 | 1,92E-14 |
| 7,00E0 | 2,26E-14 |
| 8,00E0 | 2,61E-14 |
| 9,00E0 | 2,96E-14 |
| 1,00E1 | 3,31E-14 |
| 1,10E1 | 3,66E-14 |
| 1,20E1 | 4,00E-14 |
| 1,30E1 | 4,35E-14 |
| 1,40E1 | 4,70E-14 |
| 1,50E1 | 5,05E-14 |
| 1,60E1 | 5,40E-14 |
| 1,70E1 | 5,75E-14 |
| 1,80E1 | 6,09E-14 |
| 1,90E1 | 6,44E-14 |
| 2,00E1 | 6,79E-14 |
| 2,10E1 | 7,14E-14 |
| 2,20E1 | 7,49E-14 |
| 2,30E1 | 7,83E-14 |
| 2,40E1 | 8,18E-14 |
| 2,50E1 | 8,53E-14 |
| 2,60E1 | 8,88E-14 |
| 2,70E1 | 9,23E-14 |
| 2,80E1 | 9,58E-14 |
| 2,90E1 | 9,92E-14 |
| 3,00E1 | 1,03E-13 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ingsol vie entiere [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 1,02E-13 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.ERI ing [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.ERI ingsol [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.ERI tot [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,04E-4 |
| 2,00E0 | 2,50E-3 |
| 3,00E0 | 6,37E-3 |
| 4,00E0 | 1,02E-2 |
| 5,00E0 | 1,41E-2 |
| 6,00E0 | 1,80E-2 |
| 7,00E0 | 2,19E-2 |
| 8,00E0 | 2,57E-2 |
| 9,00E0 | 2,96E-2 |

| | |
|--------|--------|
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| | |
|--------|---------|
| 1,00E1 | 3,35E-2 |
| 1,10E1 | 3,73E-2 |
| 1,20E1 | 4,12E-2 |
| 1,30E1 | 4,51E-2 |
| 1,40E1 | 4,90E-2 |
| 1,50E1 | 5,28E-2 |
| 1,60E1 | 5,67E-2 |
| 1,70E1 | 6,06E-2 |
| 1,80E1 | 6,45E-2 |
| 1,90E1 | 6,83E-2 |
| 2,00E1 | 7,22E-2 |
| 2,10E1 | 7,61E-2 |
| 2,20E1 | 7,99E-2 |
| 2,30E1 | 8,38E-2 |
| 2,40E1 | 8,77E-2 |
| 2,50E1 | 9,16E-2 |
| 2,60E1 | 9,54E-2 |
| 2,70E1 | 9,93E-2 |
| 2,80E1 | 1,03E-1 |
| 2,90E1 | 1,07E-1 |
| 3,00E1 | 1,11E-1 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 4,18E-5 |
| 2,00E0 | 1,07E-3 |
| 3,00E0 | 2,48E-3 |
| 4,00E0 | 3,88E-3 |
| 5,00E0 | 5,29E-3 |
| 6,00E0 | 6,70E-3 |
| 7,00E0 | 8,11E-3 |
| 8,00E0 | 9,51E-3 |
| 9,00E0 | 1,09E-2 |
| 1,00E1 | 1,23E-2 |
| 1,10E1 | 1,37E-2 |
| 1,20E1 | 1,51E-2 |
| 1,30E1 | 1,65E-2 |
| 1,40E1 | 1,80E-2 |
| 1,50E1 | 1,94E-2 |
| 1,60E1 | 2,08E-2 |
| 1,70E1 | 2,22E-2 |
| 1,80E1 | 2,36E-2 |
| 1,90E1 | 2,50E-2 |
| 2,00E1 | 2,64E-2 |
| 2,10E1 | 2,78E-2 |
| 2,20E1 | 2,92E-2 |
| 2,30E1 | 3,06E-2 |
| 2,40E1 | 3,20E-2 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot cum [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 1,04E-4 |
| 2,00E0 | 2,50E-3 |
| 3,00E0 | 6,37E-3 |
| 4,00E0 | 1,02E-2 |
| 5,00E0 | 1,41E-2 |
| 6,00E0 | 1,80E-2 |
| 7,00E0 | 2,19E-2 |
| 8,00E0 | 2,57E-2 |
| 9,00E0 | 2,96E-2 |
| 1,00E1 | 3,35E-2 |
| 1,10E1 | 3,73E-2 |
| 1,20E1 | 4,12E-2 |
| 1,30E1 | 4,51E-2 |
| 1,40E1 | 4,90E-2 |
| 1,50E1 | 5,28E-2 |
| 1,60E1 | 5,67E-2 |
| 1,70E1 | 6,06E-2 |
| 1,80E1 | 6,45E-2 |
| 1,90E1 | 6,83E-2 |
| 2,00E1 | 7,22E-2 |
| 2,10E1 | 7,61E-2 |
| 2,20E1 | 7,99E-2 |
| 2,30E1 | 8,38E-2 |
| 2,40E1 | 8,77E-2 |

| | |
|--------|---------|
| 2,50E1 | 3,34E-2 |
| 2,60E1 | 3,48E-2 |
| 2,70E1 | 3,62E-2 |
| 2,80E1 | 3,76E-2 |
| 2,90E1 | 3,91E-2 |
| 3,00E1 | 4,05E-2 |

| | |
|--------|---------|
| 2,50E1 | 9,16E-2 |
| 2,60E1 | 9,54E-2 |
| 2,70E1 | 9,93E-2 |
| 2,80E1 | 1,03E-1 |
| 2,90E1 | 1,07E-1 |
| 3,00E1 | 1,11E-1 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot cum [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 4,18E-5 |
| 2,00E0 | 1,07E-3 |
| 3,00E0 | 2,48E-3 |
| 4,00E0 | 3,88E-3 |
| 5,00E0 | 5,29E-3 |
| 6,00E0 | 6,70E-3 |
| 7,00E0 | 8,11E-3 |
| 8,00E0 | 9,51E-3 |
| 9,00E0 | 1,09E-2 |
| 1,00E1 | 1,23E-2 |
| 1,10E1 | 1,37E-2 |
| 1,20E1 | 1,51E-2 |
| 1,30E1 | 1,65E-2 |
| 1,40E1 | 1,80E-2 |
| 1,50E1 | 1,94E-2 |
| 1,60E1 | 2,08E-2 |
| 1,70E1 | 2,22E-2 |
| 1,80E1 | 2,36E-2 |
| 1,90E1 | 2,50E-2 |
| 2,00E1 | 2,64E-2 |
| 2,10E1 | 2,78E-2 |
| 2,20E1 | 2,92E-2 |
| 2,30E1 | 3,06E-2 |
| 2,40E1 | 3,20E-2 |
| 2,50E1 | 3,34E-2 |
| 2,60E1 | 3,48E-2 |
| 2,70E1 | 3,62E-2 |
| 2,80E1 | 3,76E-2 |
| 2,90E1 | 3,91E-2 |
| 3,00E1 | 4,05E-2 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Somme ERI ing |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Somme ERI tot |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Somme QD tot cum [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,49E-4 |
| 2,00E0 | 3,59E-3 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Somme QD tot cum [classe 7] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 9,96E-5 |
| 2,00E0 | 1,52E-3 |

| | | | |
|--------|---------|--------|---------|
| 3,00E0 | 8,02E-3 | 3,00E0 | 3,07E-3 |
| 4,00E0 | 1,24E-2 | 4,00E0 | 4,63E-3 |
| 5,00E0 | 1,69E-2 | 5,00E0 | 6,18E-3 |
| 6,00E0 | 2,13E-2 | 6,00E0 | 7,74E-3 |
| 7,00E0 | 2,57E-2 | 7,00E0 | 9,29E-3 |
| 8,00E0 | 3,01E-2 | 8,00E0 | 1,08E-2 |
| 9,00E0 | 3,46E-2 | 9,00E0 | 1,24E-2 |
| 1,00E1 | 3,90E-2 | 1,00E1 | 1,40E-2 |
| 1,10E1 | 4,34E-2 | 1,10E1 | 1,55E-2 |
| 1,20E1 | 4,78E-2 | 1,20E1 | 1,71E-2 |
| 1,30E1 | 5,23E-2 | 1,30E1 | 1,86E-2 |
| 1,40E1 | 5,67E-2 | 1,40E1 | 2,02E-2 |
| 1,50E1 | 6,11E-2 | 1,50E1 | 2,17E-2 |
| 1,60E1 | 6,55E-2 | 1,60E1 | 2,33E-2 |
| 1,70E1 | 7,00E-2 | 1,70E1 | 2,48E-2 |
| 1,80E1 | 7,44E-2 | 1,80E1 | 2,64E-2 |
| 1,90E1 | 7,88E-2 | 1,90E1 | 2,79E-2 |
| 2,00E1 | 8,33E-2 | 2,00E1 | 2,95E-2 |
| 2,10E1 | 8,77E-2 | 2,10E1 | 3,10E-2 |
| 2,20E1 | 9,21E-2 | 2,20E1 | 3,26E-2 |
| 2,30E1 | 9,65E-2 | 2,30E1 | 3,41E-2 |
| 2,40E1 | 1,01E-1 | 2,40E1 | 3,57E-2 |
| 2,50E1 | 1,05E-1 | 2,50E1 | 3,73E-2 |
| 2,60E1 | 1,10E-1 | 2,60E1 | 3,88E-2 |
| 2,70E1 | 1,14E-1 | 2,70E1 | 4,04E-2 |
| 2,80E1 | 1,19E-1 | 2,80E1 | 4,19E-2 |
| 2,90E1 | 1,23E-1 | 2,90E1 | 4,35E-2 |
| 3,00E1 | 1,28E-1 | 3,00E1 | 4,50E-2 |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 5] |
|------------|--|
| | 0,040 |
| | 0,000 |
| | 0,040 |
| | |
| | 0,040 |

Correlation table

| Input | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 5] |
|-------|--|
| | |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 5] |
|------------------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 6,97E-4 |
| 3,00E0 | 2,09E-3 |
| 4,00E0 | 3,48E-3 |
| 5,00E0 | 4,88E-3 |
| 6,00E0 | 6,27E-3 |
| 7,00E0 | 7,66E-3 |
| 8,00E0 | 9,06E-3 |
| 9,00E0 | 1,04E-2 |
| 1,00E1 | 1,18E-2 |
| 1,10E1 | 1,32E-2 |
| 1,20E1 | 1,46E-2 |
| 1,30E1 | 1,60E-2 |
| 1,40E1 | 1,74E-2 |
| 1,50E1 | 1,88E-2 |
| 1,60E1 | 2,02E-2 |
| 1,70E1 | 2,16E-2 |
| 1,80E1 | 2,30E-2 |
| 1,90E1 | 2,44E-2 |
| 2,00E1 | 2,58E-2 |
| 2,10E1 | 2,72E-2 |
| 2,20E1 | 2,86E-2 |
| 2,30E1 | 3,00E-2 |
| 2,40E1 | 3,13E-2 |
| 2,50E1 | 3,27E-2 |
| 2,60E1 | 3,41E-2 |
| 2,70E1 | 3,55E-2 |
| 2,80E1 | 3,69E-2 |
| 2,90E1 | 3,83E-2 |
| 3,00E1 | 3,97E-2 |

Index table

| Index | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 |
|--------------------------------|---|
| 2378_Tétrachlorodibenzodioxine | 0,00E0 |
| Cadmium | 0,00E0 |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.QD ing cum [Mercure] [classe 6] |
|-------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.QD ing cum [Mercure] [classe 6] |
|-------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.QD ing cum [Mercure] [classe 6] |
|-------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD |
|------------------------|---|
| | |

| | ing cum [Mercure] [classe 6] |
|--------|------------------------------------|
| 0,00E0 | |
| 1,00E0 | |
| 2,00E0 | |
| 3,00E0 | |
| 4,00E0 | |
| 5,00E0 | |
| 6,00E0 | |
| 7,00E0 | |
| 8,00E0 | |
| 9,00E0 | |
| 1,00E1 | |
| 1,10E1 | |
| 1,20E1 | |
| 1,30E1 | |
| 1,40E1 | |
| 1,50E1 | |
| 1,60E1 | |
| 1,70E1 | |
| 1,80E1 | |
| 1,90E1 | |
| 2,00E1 | |
| 2,10E1 | |
| 2,20E1 | |
| 2,30E1 | |
| 2,40E1 | |
| 2,50E1 | |
| 2,60E1 | |
| 2,70E1 | |
| 2,80E1 | |
| 2,90E1 | |
| 3,00E1 | |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Dose anim2 classe age [Cadmium] [classe 2] |
|------------|--|
| | 7,28E-7 |
| | 0,00E0 |
| | 7,28E-7 |
| | |
| | 7,28E-7 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 5,44E-13 |
| 3,00E0 | 1,63E-12 |
| 4,00E0 | 2,72E-12 |
| 5,00E0 | 3,81E-12 |
| 6,00E0 | 4,90E-12 |
| 7,00E0 | 5,98E-12 |
| 8,00E0 | 7,07E-12 |
| 9,00E0 | 8,16E-12 |
| 1,00E1 | 9,25E-12 |
| 1,10E1 | 1,03E-11 |
| 1,20E1 | 1,14E-11 |
| 1,30E1 | 1,25E-11 |
| 1,40E1 | 1,36E-11 |
| 1,50E1 | 1,47E-11 |
| 1,60E1 | 1,58E-11 |
| 1,70E1 | 1,69E-11 |
| 1,80E1 | 1,80E-11 |
| 1,90E1 | 1,90E-11 |
| 2,00E1 | 2,01E-11 |
| 2,10E1 | 2,12E-11 |
| 2,20E1 | 2,23E-11 |
| 2,30E1 | 2,34E-11 |
| 2,40E1 | 2,45E-11 |
| 2,50E1 | 2,56E-11 |
| 2,60E1 | 2,67E-11 |
| 2,70E1 | 2,77E-11 |
| 2,80E1 | 2,88E-11 |
| 2,90E1 | 2,99E-11 |
| 3,00E1 | 3,10E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 8,35E-9 |
| 3,00E0 | 2,51E-8 |
| 4,00E0 | 4,18E-8 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |
| 5,00E0 | 4,09E-12 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 8,55E-8 |
| 2,00E0 | 3,82E-7 |
| 3,00E0 | 5,76E-7 |
| 4,00E0 | 7,69E-7 |

| | |
|--------|---------|
| 5,00E0 | 5,85E-8 |
| 6,00E0 | 7,52E-8 |
| 7,00E0 | 9,19E-8 |
| 8,00E0 | 1,09E-7 |
| 9,00E0 | 1,25E-7 |
| 1,00E1 | 1,42E-7 |
| 1,10E1 | 1,59E-7 |
| 1,20E1 | 1,75E-7 |
| 1,30E1 | 1,92E-7 |
| 1,40E1 | 2,09E-7 |
| 1,50E1 | 2,25E-7 |
| 1,60E1 | 2,42E-7 |
| 1,70E1 | 2,59E-7 |
| 1,80E1 | 2,76E-7 |
| 1,90E1 | 2,92E-7 |
| 2,00E1 | 3,09E-7 |
| 2,10E1 | 3,26E-7 |
| 2,20E1 | 3,42E-7 |
| 2,30E1 | 3,59E-7 |
| 2,40E1 | 3,76E-7 |
| 2,50E1 | 3,92E-7 |
| 2,60E1 | 4,09E-7 |
| 2,70E1 | 4,26E-7 |
| 2,80E1 | 4,43E-7 |
| 2,90E1 | 4,59E-7 |
| 3,00E1 | 4,76E-7 |

| | |
|--------|----------|
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| | |
|--------|---------|
| 5,00E0 | 9,63E-7 |
| 6,00E0 | 1,16E-6 |
| 7,00E0 | 1,35E-6 |
| 8,00E0 | 1,54E-6 |
| 9,00E0 | 1,74E-6 |
| 1,00E1 | 1,93E-6 |
| 1,10E1 | 2,12E-6 |
| 1,20E1 | 2,32E-6 |
| 1,30E1 | 2,51E-6 |
| 1,40E1 | 2,71E-6 |
| 1,50E1 | 2,90E-6 |
| 1,60E1 | 3,09E-6 |
| 1,70E1 | 3,29E-6 |
| 1,80E1 | 3,48E-6 |
| 1,90E1 | 3,67E-6 |
| 2,00E1 | 3,87E-6 |
| 2,10E1 | 4,06E-6 |
| 2,20E1 | 4,26E-6 |
| 2,30E1 | 4,45E-6 |
| 2,40E1 | 4,64E-6 |
| 2,50E1 | 4,84E-6 |
| 2,60E1 | 5,03E-6 |
| 2,70E1 | 5,22E-6 |
| 2,80E1 | 5,42E-6 |
| 2,90E1 | 5,61E-6 |
| 3,00E1 | 5,81E-6 |

Statistics table

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|------------|---|
| | 0,00E0 |

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|------------|---|
| | 0,00E0 |

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|------------|--|
| | 3,10E-11 |
| | 0,00E0 |
| | 3,10E-11 |
| | 3,10E-11 |
| | 3,10E-11 |

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|------------|--|
| | 4,76E-7 |
| | 0,00E0 |

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|------------|---|
| | 3,22E-11 |
| | 0,00E0 |
| | 3,22E-11 |

| Statistics | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|------------|---|
| | 5,81E-6 |
| | 0,00E0 |

| |
|---------|
| 4,76E-7 |
| 4,76E-7 |
| 4,76E-7 |

| |
|----------|
| 3,22E-11 |
| 3,22E-11 |

| |
|---------|
| 5,81E-6 |
| 5,81E-6 |
| 5,81E-6 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 0,00E0 |
| 3,00E0 | 0,00E0 |
| 4,00E0 | 0,00E0 |
| 5,00E0 | 0,00E0 |
| 6,00E0 | 0,00E0 |
| 7,00E0 | 0,00E0 |
| 8,00E0 | 0,00E0 |
| 9,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E1 | 0,00E0 |
| 1,10E1 | 0,00E0 |
| 1,20E1 | 0,00E0 |
| 1,30E1 | 0,00E0 |
| 1,40E1 | 0,00E0 |
| 1,50E1 | 0,00E0 |
| 1,60E1 | 0,00E0 |
| 1,70E1 | 0,00E0 |
| 1,80E1 | 0,00E0 |
| 1,90E1 | 0,00E0 |
| 2,00E1 | 0,00E0 |
| 2,10E1 | 0,00E0 |
| 2,20E1 | 0,00E0 |
| 2,30E1 | 0,00E0 |
| 2,40E1 | 0,00E0 |
| 2,50E1 | 0,00E0 |
| 2,60E1 | 0,00E0 |
| 2,70E1 | 0,00E0 |
| 2,80E1 | 0,00E0 |
| 2,90E1 | 0,00E0 |
| 3,00E1 | 0,00E0 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 5,44E-13 |
| 3,00E0 | 1,63E-12 |
| 4,00E0 | 2,72E-12 |
| 5,00E0 | 3,81E-12 |
| 6,00E0 | 4,90E-12 |
| 7,00E0 | 5,98E-12 |
| 8,00E0 | 7,07E-12 |
| 9,00E0 | 8,16E-12 |
| 1,00E1 | 9,25E-12 |
| 1,10E1 | 1,03E-11 |
| 1,20E1 | 1,14E-11 |
| 1,30E1 | 1,25E-11 |
| 1,40E1 | 1,36E-11 |
| 1,50E1 | 1,47E-11 |
| 1,60E1 | 1,58E-11 |
| 1,70E1 | 1,69E-11 |
| 1,80E1 | 1,80E-11 |
| 1,90E1 | 1,90E-11 |
| 2,00E1 | 2,01E-11 |
| 2,10E1 | 2,12E-11 |
| 2,20E1 | 2,23E-11 |
| 2,30E1 | 2,34E-11 |
| 2,40E1 | 2,45E-11 |
| 2,50E1 | 2,56E-11 |
| 2,60E1 | 2,67E-11 |
| 2,70E1 | 2,77E-11 |
| 2,80E1 | 2,88E-11 |
| 2,90E1 | 2,99E-11 |
| 3,00E1 | 3,10E-11 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe |
|-------------|--|
| | |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| | |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe |
|-------------|---|
| | |

| | age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|--------|---------------------------------------|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 0,00E0 |
| 2,00E0 | 8,35E-9 |
| 3,00E0 | 2,51E-8 |
| 4,00E0 | 4,18E-8 |
| 5,00E0 | 5,85E-8 |
| 6,00E0 | 7,52E-8 |
| 7,00E0 | 9,19E-8 |
| 8,00E0 | 1,09E-7 |
| 9,00E0 | 1,25E-7 |
| 1,00E1 | 1,42E-7 |
| 1,10E1 | 1,59E-7 |
| 1,20E1 | 1,75E-7 |
| 1,30E1 | 1,92E-7 |
| 1,40E1 | 2,09E-7 |
| 1,50E1 | 2,25E-7 |
| 1,60E1 | 2,42E-7 |
| 1,70E1 | 2,59E-7 |
| 1,80E1 | 2,76E-7 |
| 1,90E1 | 2,92E-7 |
| 2,00E1 | 3,09E-7 |
| 2,10E1 | 3,26E-7 |
| 2,20E1 | 3,42E-7 |
| 2,30E1 | 3,59E-7 |
| 2,40E1 | 3,76E-7 |
| 2,50E1 | 3,92E-7 |
| 2,60E1 | 4,09E-7 |
| 2,70E1 | 4,26E-7 |
| 2,80E1 | 4,43E-7 |
| 2,90E1 | 4,59E-7 |
| 3,00E1 | 4,76E-7 |

| | |
|--------|----------|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 3,03E-14 |
| 2,00E0 | 7,25E-13 |
| 3,00E0 | 1,85E-12 |
| 4,00E0 | 2,97E-12 |
| 5,00E0 | 4,09E-12 |
| 6,00E0 | 5,22E-12 |
| 7,00E0 | 6,34E-12 |
| 8,00E0 | 7,46E-12 |
| 9,00E0 | 8,59E-12 |
| 1,00E1 | 9,71E-12 |
| 1,10E1 | 1,08E-11 |
| 1,20E1 | 1,20E-11 |
| 1,30E1 | 1,31E-11 |
| 1,40E1 | 1,42E-11 |
| 1,50E1 | 1,53E-11 |
| 1,60E1 | 1,64E-11 |
| 1,70E1 | 1,76E-11 |
| 1,80E1 | 1,87E-11 |
| 1,90E1 | 1,98E-11 |
| 2,00E1 | 2,09E-11 |
| 2,10E1 | 2,21E-11 |
| 2,20E1 | 2,32E-11 |
| 2,30E1 | 2,43E-11 |
| 2,40E1 | 2,54E-11 |
| 2,50E1 | 2,66E-11 |
| 2,60E1 | 2,77E-11 |
| 2,70E1 | 2,88E-11 |
| 2,80E1 | 2,99E-11 |
| 2,90E1 | 3,10E-11 |
| 3,00E1 | 3,22E-11 |

| | age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|--------|---------------------------------------|
| 0,00E0 | 0,00E0 |
| 1,00E0 | 8,55E-8 |
| 2,00E0 | 3,82E-7 |
| 3,00E0 | 5,76E-7 |
| 4,00E0 | 7,69E-7 |
| 5,00E0 | 9,63E-7 |
| 6,00E0 | 1,16E-6 |
| 7,00E0 | 1,35E-6 |
| 8,00E0 | 1,54E-6 |
| 9,00E0 | 1,74E-6 |
| 1,00E1 | 1,93E-6 |
| 1,10E1 | 2,12E-6 |
| 1,20E1 | 2,32E-6 |
| 1,30E1 | 2,51E-6 |
| 1,40E1 | 2,71E-6 |
| 1,50E1 | 2,90E-6 |
| 1,60E1 | 3,09E-6 |
| 1,70E1 | 3,29E-6 |
| 1,80E1 | 3,48E-6 |
| 1,90E1 | 3,67E-6 |
| 2,00E1 | 3,87E-6 |
| 2,10E1 | 4,06E-6 |
| 2,20E1 | 4,26E-6 |
| 2,30E1 | 4,45E-6 |
| 2,40E1 | 4,64E-6 |
| 2,50E1 | 4,84E-6 |
| 2,60E1 | 5,03E-6 |
| 2,70E1 | 5,22E-6 |
| 2,80E1 | 5,42E-6 |
| 2,90E1 | 5,61E-6 |
| 3,00E1 | 5,81E-6 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|----------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|----------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|----------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|--------------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

Time table

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|--------------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 3] |
|--------------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

NiveauEXpoClasseAdultesPlougastel

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Cinh cum classe age moy an [Cadmium] [classe 7] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose anim classe age moy an [Cadmium] [classe 7] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 7] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.Dose ing classe age moy an [Cadmium] [classe 7] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

QD_Plougastel_Enfants

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim1 [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| | |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD |
|-------------|------------------------------|
| | |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| | |

| | |
|--------|-------|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | anim1 [Cadmium] [classe 3] |
|--------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,002 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,009 |
| 5,000 | 0,013 |
| 6,000 | 0,017 |
| 7,000 | 0,021 |
| 8,000 | 0,024 |
| 9,000 | 0,028 |
| 10,000 | 0,032 |
| 11,000 | 0,036 |
| 12,000 | 0,039 |
| 13,000 | 0,043 |
| 14,000 | 0,047 |
| 15,000 | 0,051 |
| 16,000 | 0,054 |
| 17,000 | 0,058 |
| 18,000 | 0,062 |
| 19,000 | 0,066 |
| 20,000 | 0,069 |
| 21,000 | 0,073 |
| 22,000 | 0,077 |
| 23,000 | 0,081 |
| 24,000 | 0,084 |
| 25,000 | 0,088 |
| 26,000 | 0,092 |
| 27,000 | 0,096 |
| 28,000 | 0,099 |
| 29,000 | 0,103 |
| 30,000 | 0,107 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim2 [Cadmium] [classe 3] |
|------------------------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|------------------------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,002 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,009 |
| 5,000 | 0,013 |
| 6,000 | 0,017 |
| 7,000 | 0,021 |
| 8,000 | 0,024 |
| 9,000 | 0,028 |
| 10,000 | 0,032 |
| 11,000 | 0,036 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim [Cadmium] [classe 3] |
|------------------------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 12,000 | 0,001 |
| 13,000 | 0,001 |
| 14,000 | 0,001 |
| 15,000 | 0,001 |
| 16,000 | 0,001 |
| 17,000 | 0,001 |
| 18,000 | 0,001 |
| 19,000 | 0,001 |
| 20,000 | 0,001 |
| 21,000 | 0,001 |
| 22,000 | 0,001 |
| 23,000 | 0,001 |
| 24,000 | 0,001 |
| 25,000 | 0,001 |
| 26,000 | 0,001 |
| 27,000 | 0,001 |
| 28,000 | 0,001 |
| 29,000 | 0,001 |
| 30,000 | 0,001 |

| | |
|--------|-------|
| 12,000 | 0,039 |
| 13,000 | 0,043 |
| 14,000 | 0,047 |
| 15,000 | 0,051 |
| 16,000 | 0,054 |
| 17,000 | 0,058 |
| 18,000 | 0,062 |
| 19,000 | 0,066 |
| 20,000 | 0,069 |
| 21,000 | 0,073 |
| 22,000 | 0,077 |
| 23,000 | 0,081 |
| 24,000 | 0,084 |
| 25,000 | 0,088 |
| 26,000 | 0,092 |
| 27,000 | 0,096 |
| 28,000 | 0,099 |
| 29,000 | 0,103 |
| 30,000 | 0,107 |

| | |
|--------|-------|
| 12,000 | 0,001 |
| 13,000 | 0,001 |
| 14,000 | 0,001 |
| 15,000 | 0,001 |
| 16,000 | 0,001 |
| 17,000 | 0,001 |
| 18,000 | 0,001 |
| 19,000 | 0,001 |
| 20,000 | 0,001 |
| 21,000 | 0,001 |
| 22,000 | 0,001 |
| 23,000 | 0,001 |
| 24,000 | 0,001 |
| 25,000 | 0,001 |
| 26,000 | 0,001 |
| 27,000 | 0,001 |
| 28,000 | 0,001 |
| 29,000 | 0,001 |
| 30,000 | 0,001 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim aq [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD anim aq [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ing [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,003 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,010 |
| 5,000 | 0,014 |
| 6,000 | 0,018 |
| 7,000 | 0,022 |
| 8,000 | 0,026 |
| 9,000 | 0,030 |
| 10,000 | 0,033 |
| 11,000 | 0,037 |
| 12,000 | 0,041 |
| 13,000 | 0,045 |
| 14,000 | 0,049 |
| 15,000 | 0,053 |
| 16,000 | 0,057 |
| 17,000 | 0,061 |
| 18,000 | 0,064 |
| 19,000 | 0,068 |
| 20,000 | 0,072 |
| 21,000 | 0,076 |
| 22,000 | 0,080 |
| 23,000 | 0,084 |
| 24,000 | 0,088 |
| 25,000 | 0,092 |
| 26,000 | 0,095 |

| | |
|--------|-------|
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 27,000 | 0,099 |
| 28,000 | 0,103 |
| 29,000 | 0,107 |
| 30,000 | 0,111 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ing [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,001 |
| 3,000 | 0,002 |
| 4,000 | 0,002 |
| 5,000 | 0,003 |
| 6,000 | 0,003 |
| 7,000 | 0,004 |
| 8,000 | 0,004 |
| 9,000 | 0,005 |
| 10,000 | 0,006 |
| 11,000 | 0,006 |
| 12,000 | 0,007 |
| 13,000 | 0,007 |
| 14,000 | 0,008 |
| 15,000 | 0,008 |
| 16,000 | 0,009 |
| 17,000 | 0,009 |
| 18,000 | 0,010 |
| 19,000 | 0,010 |
| 20,000 | 0,011 |
| 21,000 | 0,012 |
| 22,000 | 0,012 |
| 23,000 | 0,013 |
| 24,000 | 0,013 |
| 25,000 | 0,014 |
| 26,000 | 0,014 |
| 27,000 | 0,015 |
| 28,000 | 0,015 |
| 29,000 | 0,016 |
| 30,000 | 0,017 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ing cum [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,003 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,010 |
| 5,000 | 0,014 |
| 6,000 | 0,018 |
| 7,000 | 0,022 |
| 8,000 | 0,026 |
| 9,000 | 0,030 |
| 10,000 | 0,033 |
| 11,000 | 0,037 |
| 12,000 | 0,041 |
| 13,000 | 0,045 |
| 14,000 | 0,049 |
| 15,000 | 0,053 |
| 16,000 | 0,057 |
| 17,000 | 0,061 |
| 18,000 | 0,064 |
| 19,000 | 0,068 |
| 20,000 | 0,072 |
| 21,000 | 0,076 |
| 22,000 | 0,080 |
| 23,000 | 0,084 |
| 24,000 | 0,088 |
| 25,000 | 0,092 |
| 26,000 | 0,095 |
| 27,000 | 0,099 |
| 28,000 | 0,103 |
| 29,000 | 0,107 |
| 30,000 | 0,111 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ing cum [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,001 |
| 3,000 | 0,002 |
| 4,000 | 0,002 |
| 5,000 | 0,003 |
| 6,000 | 0,003 |
| 7,000 | 0,004 |
| 8,000 | 0,004 |
| 9,000 | 0,005 |
| 10,000 | 0,006 |
| 11,000 | 0,006 |
| 12,000 | 0,007 |
| 13,000 | 0,007 |
| 14,000 | 0,008 |
| 15,000 | 0,008 |
| 16,000 | 0,009 |
| 17,000 | 0,009 |
| 18,000 | 0,010 |
| 19,000 | 0,010 |
| 20,000 | 0,011 |
| 21,000 | 0,012 |
| 22,000 | 0,012 |
| 23,000 | 0,013 |
| 24,000 | 0,013 |
| 25,000 | 0,014 |
| 26,000 | 0,014 |
| 27,000 | 0,015 |
| 28,000 | 0,015 |
| 29,000 | 0,016 |
| 30,000 | 0,017 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ingeau [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ingeau [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD ingsol [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,001 |
| 6,000 | 0,001 |
| 7,000 | 0,001 |
| 8,000 | 0,001 |
| 9,000 | 0,001 |
| 10,000 | 0,001 |
| 11,000 | 0,001 |
| 12,000 | 0,001 |
| 13,000 | 0,001 |
| 14,000 | 0,002 |
| 15,000 | 0,002 |
| 16,000 | 0,002 |
| 17,000 | 0,002 |
| 18,000 | 0,002 |
| 19,000 | 0,002 |
| 20,000 | 0,002 |
| 21,000 | 0,002 |
| 22,000 | 0,003 |
| 23,000 | 0,003 |
| 24,000 | 0,003 |
| 25,000 | 0,003 |
| 26,000 | 0,003 |
| 27,000 | 0,003 |
| 28,000 | 0,003 |
| 29,000 | 0,003 |
| 30,000 | 0,004 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD insol [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,001 |
| 3,000 | 0,001 |
| 4,000 | 0,001 |
| 5,000 | 0,002 |
| 6,000 | 0,002 |
| 7,000 | 0,003 |
| 8,000 | 0,003 |
| 9,000 | 0,003 |
| 10,000 | 0,004 |
| 11,000 | 0,004 |
| 12,000 | 0,005 |
| 13,000 | 0,005 |
| 14,000 | 0,005 |
| 15,000 | 0,006 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD inh [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD inh [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 16,000 | 0,006 |
| 17,000 | 0,006 |
| 18,000 | 0,007 |
| 19,000 | 0,007 |
| 20,000 | 0,008 |
| 21,000 | 0,008 |
| 22,000 | 0,008 |
| 23,000 | 0,009 |
| 24,000 | 0,009 |
| 25,000 | 0,010 |
| 26,000 | 0,010 |
| 27,000 | 0,010 |
| 28,000 | 0,011 |
| 29,000 | 0,011 |
| 30,000 | 0,012 |

| | |
|--------|-------|
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| | |
|--------|-------|
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD inh cum [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD inh cum [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,003 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,010 |
| 5,000 | 0,014 |
| 6,000 | 0,018 |
| 7,000 | 0,022 |
| 8,000 | 0,026 |
| 9,000 | 0,030 |
| 10,000 | 0,033 |
| 11,000 | 0,037 |
| 12,000 | 0,041 |
| 13,000 | 0,045 |
| 14,000 | 0,049 |
| 15,000 | 0,053 |
| 16,000 | 0,057 |
| 17,000 | 0,061 |
| 18,000 | 0,064 |
| 19,000 | 0,068 |
| 20,000 | 0,072 |
| 21,000 | 0,076 |
| 22,000 | 0,080 |
| 23,000 | 0,084 |
| 24,000 | 0,088 |
| 25,000 | 0,092 |
| 26,000 | 0,095 |
| 27,000 | 0,099 |
| 28,000 | 0,103 |
| 29,000 | 0,107 |
| 30,000 | 0,111 |

30,000 0,000

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,001 |
| 3,000 | 0,002 |
| 4,000 | 0,002 |
| 5,000 | 0,003 |
| 6,000 | 0,003 |
| 7,000 | 0,004 |
| 8,000 | 0,004 |
| 9,000 | 0,005 |
| 10,000 | 0,006 |
| 11,000 | 0,006 |
| 12,000 | 0,007 |
| 13,000 | 0,007 |
| 14,000 | 0,008 |
| 15,000 | 0,008 |
| 16,000 | 0,009 |
| 17,000 | 0,009 |
| 18,000 | 0,010 |
| 19,000 | 0,010 |
| 20,000 | 0,011 |
| 21,000 | 0,012 |
| 22,000 | 0,012 |
| 23,000 | 0,013 |
| 24,000 | 0,013 |
| 25,000 | 0,014 |
| 26,000 | 0,014 |
| 27,000 | 0,015 |
| 28,000 | 0,015 |
| 29,000 | 0,016 |
| 30,000 | 0,017 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot cum [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,003 |
| 3,000 | 0,006 |
| 4,000 | 0,010 |
| 5,000 | 0,014 |
| 6,000 | 0,018 |
| 7,000 | 0,022 |
| 8,000 | 0,026 |
| 9,000 | 0,030 |
| 10,000 | 0,033 |
| 11,000 | 0,037 |
| 12,000 | 0,041 |
| 13,000 | 0,045 |
| 14,000 | 0,049 |
| 15,000 | 0,053 |
| 16,000 | 0,057 |
| 17,000 | 0,061 |
| 18,000 | 0,064 |
| 19,000 | 0,068 |
| 20,000 | 0,072 |
| 21,000 | 0,076 |
| 22,000 | 0,080 |
| 23,000 | 0,084 |
| 24,000 | 0,088 |
| 25,000 | 0,092 |
| 26,000 | 0,095 |
| 27,000 | 0,099 |
| 28,000 | 0,103 |
| 29,000 | 0,107 |
| 30,000 | 0,111 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD tot cum [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,001 |
| 3,000 | 0,002 |
| 4,000 | 0,002 |
| 5,000 | 0,003 |
| 6,000 | 0,003 |
| 7,000 | 0,004 |
| 8,000 | 0,004 |
| 9,000 | 0,005 |
| 10,000 | 0,006 |
| 11,000 | 0,006 |
| 12,000 | 0,007 |
| 13,000 | 0,007 |
| 14,000 | 0,008 |
| 15,000 | 0,008 |
| 16,000 | 0,009 |
| 17,000 | 0,009 |
| 18,000 | 0,010 |
| 19,000 | 0,010 |
| 20,000 | 0,011 |
| 21,000 | 0,012 |
| 22,000 | 0,012 |
| 23,000 | 0,013 |
| 24,000 | 0,013 |
| 25,000 | 0,014 |
| 26,000 | 0,014 |
| 27,000 | 0,015 |
| 28,000 | 0,015 |
| 29,000 | 0,016 |
| 30,000 | 0,017 |

| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD veg [2378 Tétrachlorodibenzodioxine] [classe 3] |
|-------------|--|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,000 |
| 4,000 | 0,000 |
| 5,000 | 0,000 |
| 6,000 | 0,000 |

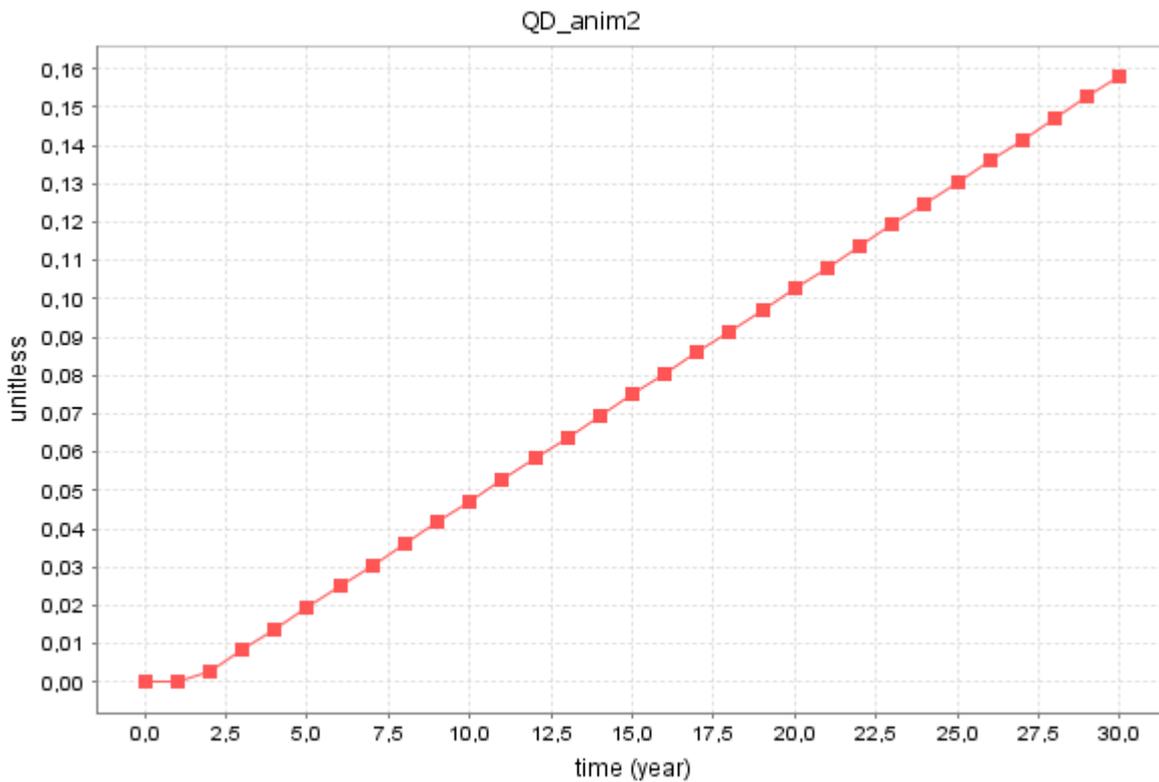
| Time (year) | Niveaux Exposition Risque.QD veg [Cadmium] [classe 3] |
|-------------|---|
| 0,000 | 0,000 |
| 1,000 | 0,000 |
| 2,000 | 0,000 |
| 3,000 | 0,001 |
| 4,000 | 0,001 |
| 5,000 | 0,001 |

| | |
|--------|-------|
| 7,000 | 0,000 |
| 8,000 | 0,000 |
| 9,000 | 0,000 |
| 10,000 | 0,000 |
| 11,000 | 0,000 |
| 12,000 | 0,000 |
| 13,000 | 0,000 |
| 14,000 | 0,000 |
| 15,000 | 0,000 |
| 16,000 | 0,000 |
| 17,000 | 0,000 |
| 18,000 | 0,000 |
| 19,000 | 0,000 |
| 20,000 | 0,000 |
| 21,000 | 0,000 |
| 22,000 | 0,000 |
| 23,000 | 0,000 |
| 24,000 | 0,000 |
| 25,000 | 0,000 |
| 26,000 | 0,000 |
| 27,000 | 0,000 |
| 28,000 | 0,000 |
| 29,000 | 0,000 |
| 30,000 | 0,000 |

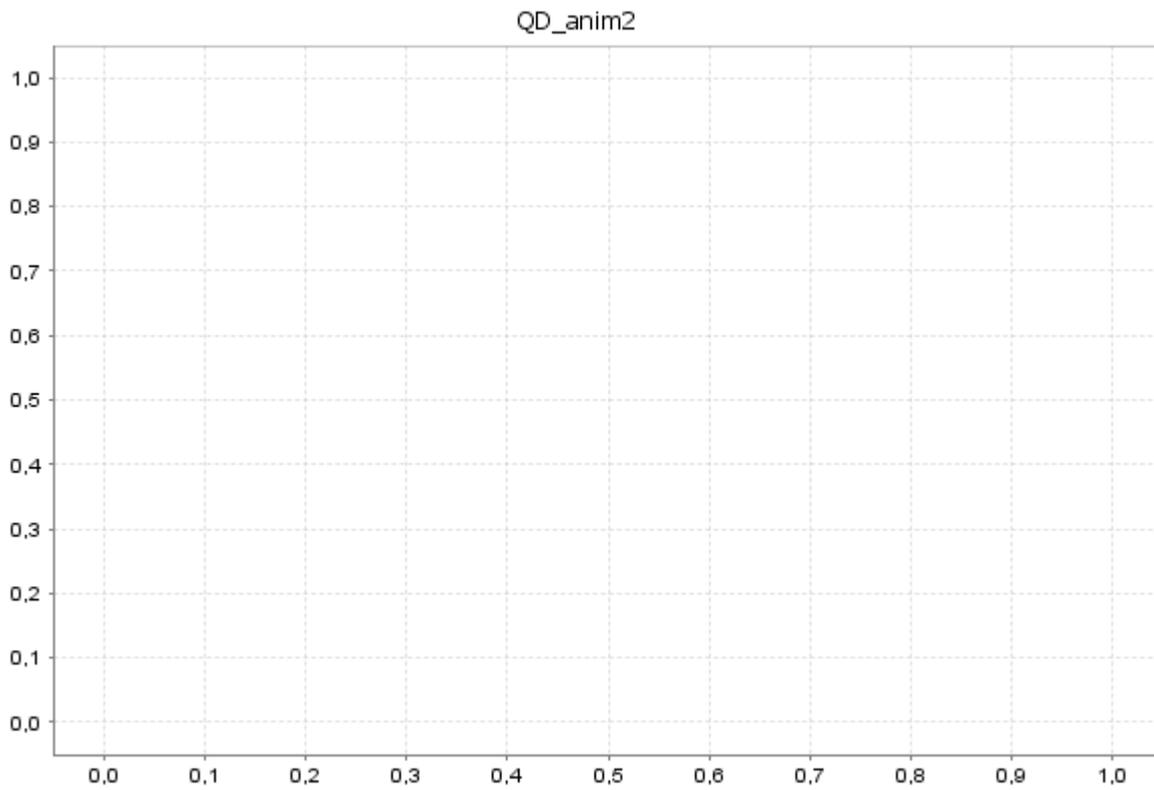
| | |
|--------|-------|
| 6,000 | 0,001 |
| 7,000 | 0,001 |
| 8,000 | 0,001 |
| 9,000 | 0,001 |
| 10,000 | 0,001 |
| 11,000 | 0,001 |
| 12,000 | 0,002 |
| 13,000 | 0,002 |
| 14,000 | 0,002 |
| 15,000 | 0,002 |
| 16,000 | 0,002 |
| 17,000 | 0,002 |
| 18,000 | 0,002 |
| 19,000 | 0,002 |
| 20,000 | 0,002 |
| 21,000 | 0,003 |
| 22,000 | 0,003 |
| 23,000 | 0,003 |
| 24,000 | 0,003 |
| 25,000 | 0,003 |
| 26,000 | 0,003 |
| 27,000 | 0,003 |
| 28,000 | 0,003 |
| 29,000 | 0,004 |
| 30,000 | 0,004 |

Charts

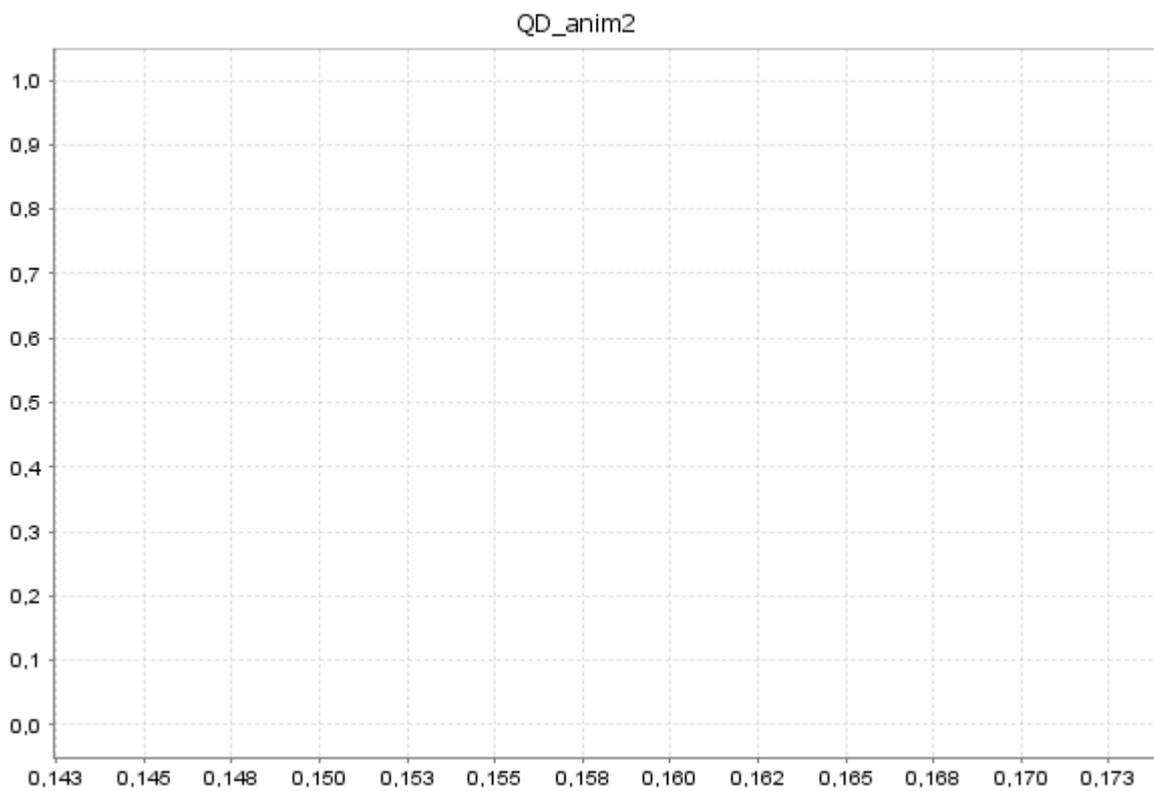
Time chart



Scatter chart

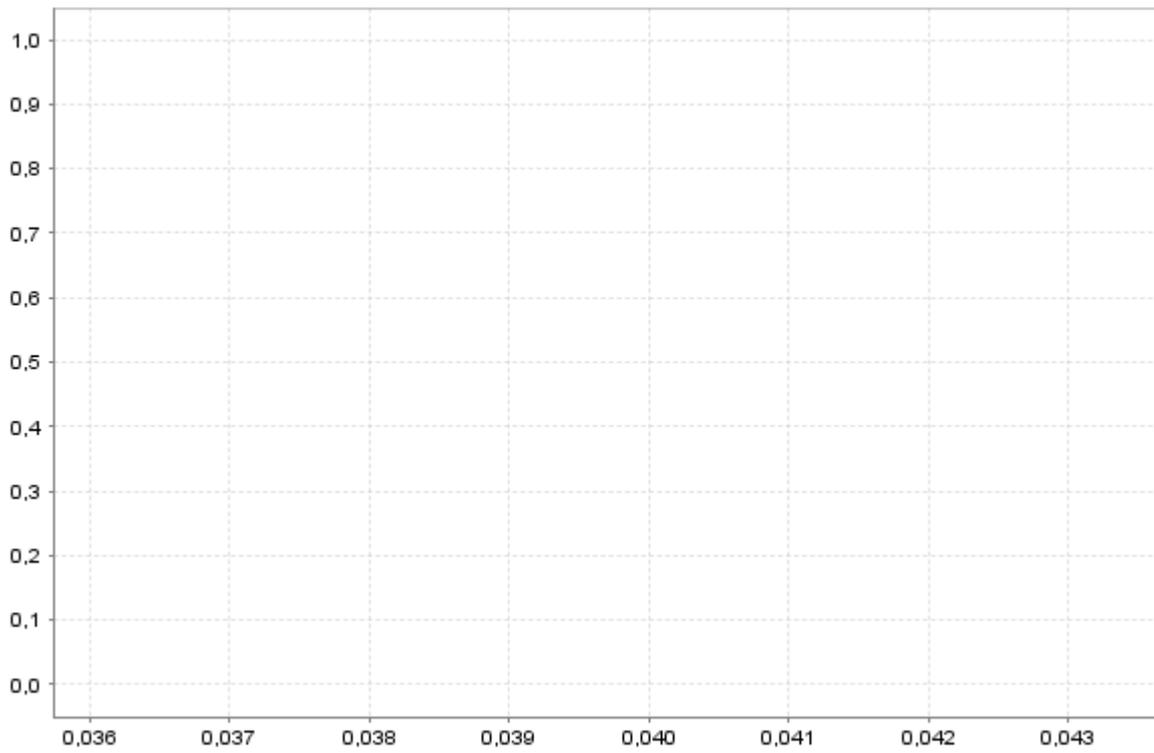


Histogram



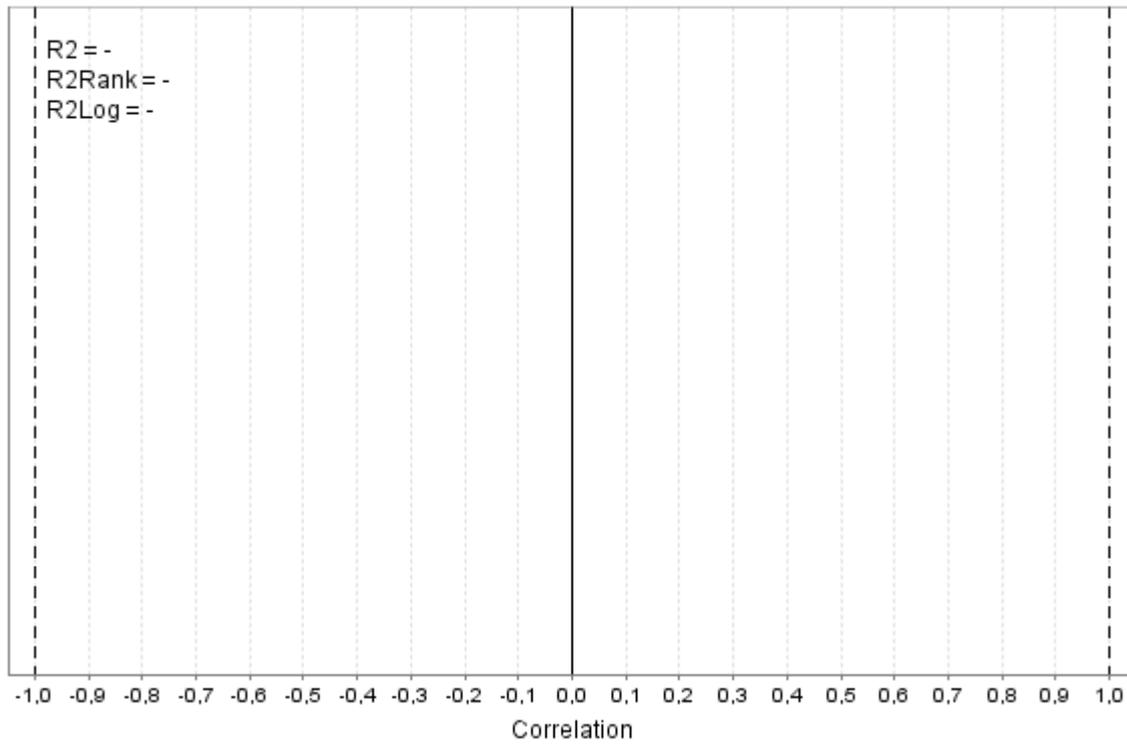
Histogram

QD_anim2



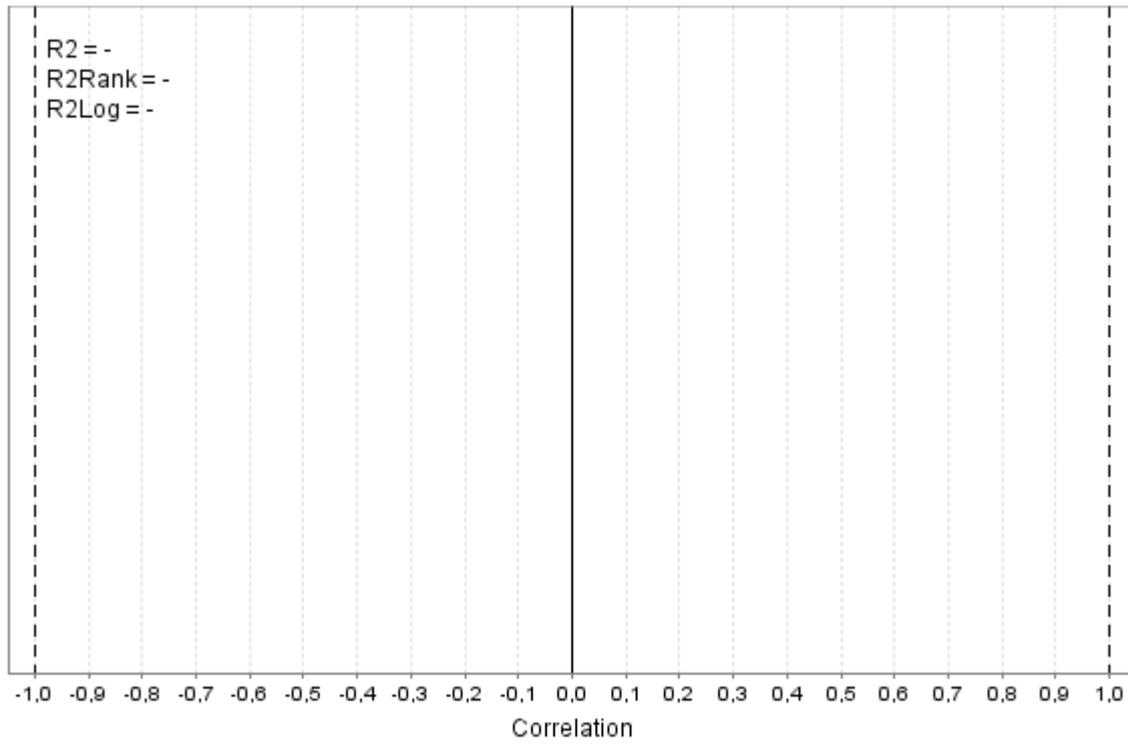
Tornado chart

QD_anim2

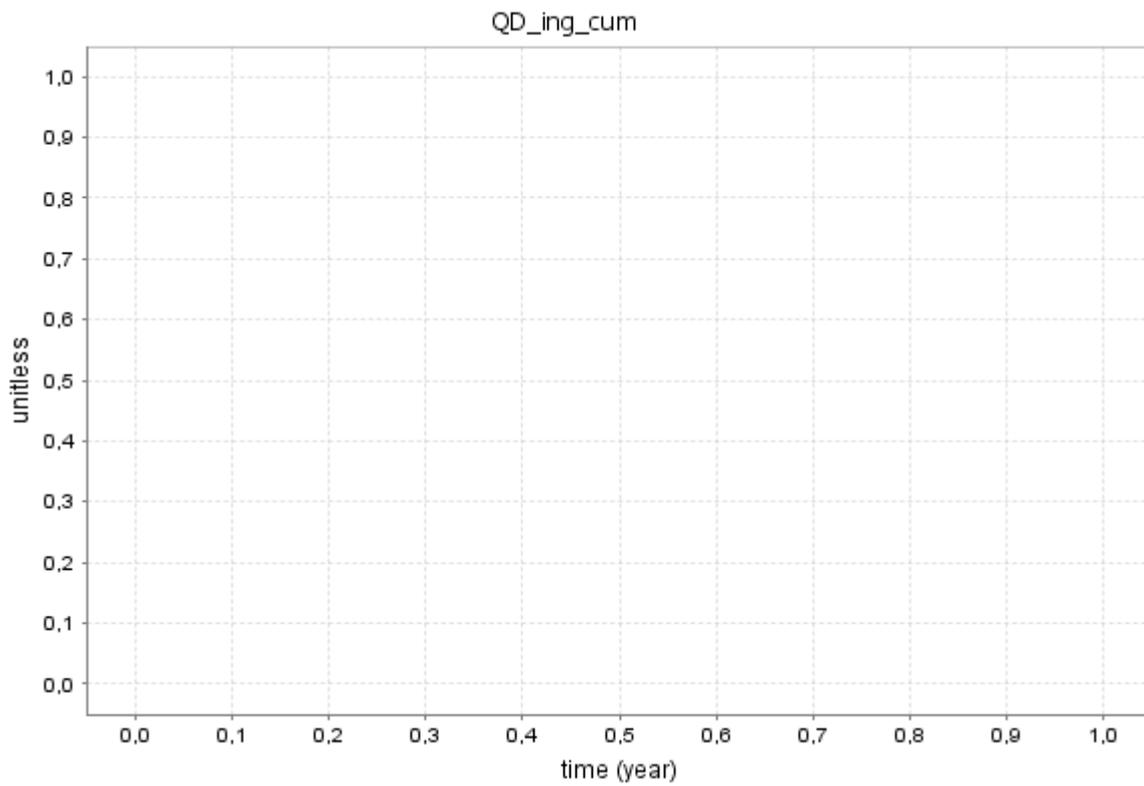


Tornado chart

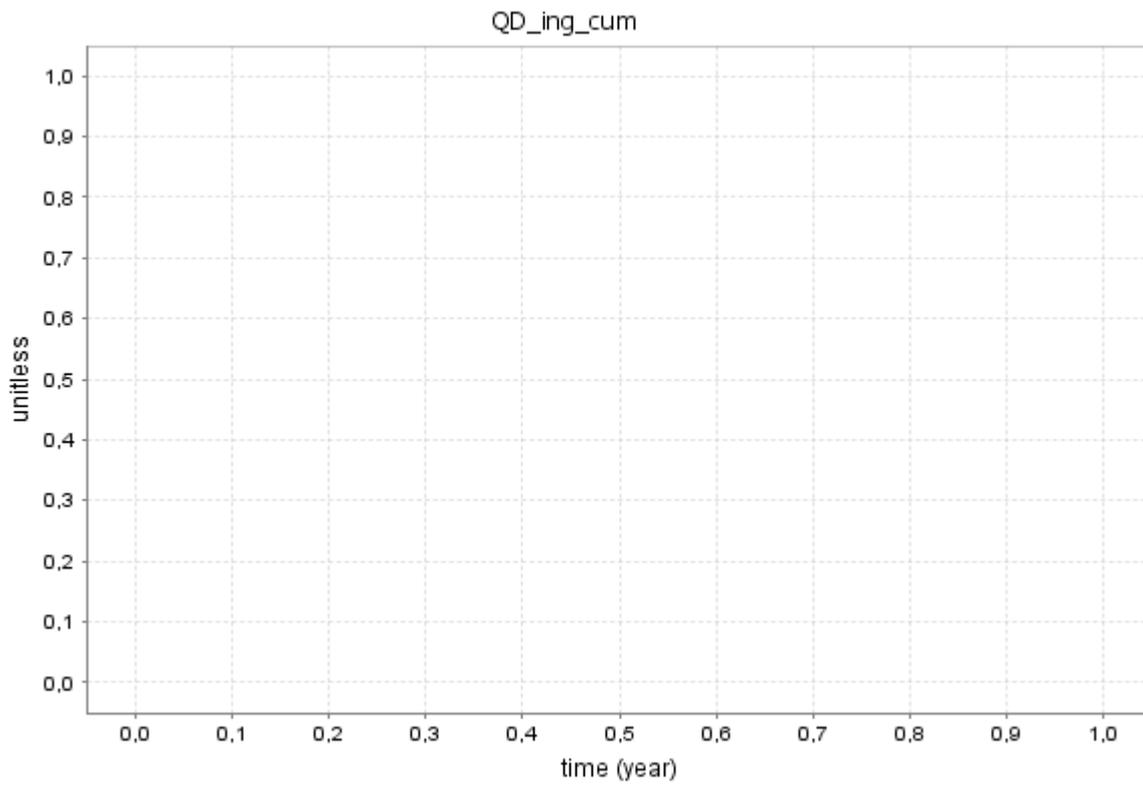
QD_anim2



Time chart



Time chart



Scatter chart

