|  |
| --- |
| CORBEHEM  Mémoire de réhabilitation - Parc A bois |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| A l'attention de  STORA ENSO  Pour le compte de  STORA ENSO  Date  Septembre 2017  Référence  FRSTOCO002-R1.2 |

QSSE Temp007 Rev F

|  |  |
| --- | --- |
| Référence | FRSTOCO002-R1.2 |
| Version | 2 |
| Date | 04/09/2017 |
| Rédacteur | Kévin Bureau |
| Vérificateur | Kévin Bureau |
| Approbateur | Juliette Fournier |

|  |
| --- |
| Rédacteur :  Vérificateur :  Approbateur : |

Ramboll Environ a rédigé ce document avec tout le soin et le professionnalisme nécessaires.   
Ramboll Environ a fait appel à ses personnels et à ses moyens dans les limites qui lui ont été accordées par son Client. Ce document est confidentiel et a pour seul destinataire le Client. Ramboll Environ ne reconnaît aucune responsabilité envers des tiers qui auraient eu communication de tout ou partie de ce document, sauf accord formel préalable de Ramboll Environ. Tout tiers quel qu’il soit, se fie à ce document à ses propres risques. Ramboll Environ ne reconnaît aucune responsabilité envers son Client ou envers toute autre partie, concernant tout sujet qui n’entrerait pas dans le cadre de la mission convenue avec le Client.

**Révision du Document**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Révision | Date | Rédacteur | Vérificateur | Approbateur | Description |
| 1 | 07/07/2017 | KBU | KBU | JUF | Version provisoire |
| 2 | 04/09/2017 | KBU | KBU | JUF | Version provisoire 2 : ajout des résultats d’une campagne de sondages complémentaires réalisée en août 2017 |
| Contact client | | Kévin Bureau kbureau@ramboll.com Tél : 06.16.01.89.60 | | | |
| Ramboll Environ France SAS au capital de 38 115 €  155, rue Louis de Broglie, Immeuble le Cézanne Représentant Légal : José Fernandez  13100 AIX EN PROVENCE RCS AIX EN PROVENCE 2002 B 1288  Tel : +33 (0)4 42 90 74 96 SIRET : 443 685 029 00094  Fax : +33 (0)4 42 90 71 58 APE : 7112B | | | | | |



|  |
| --- |
| Sommaire |

[Résumé non technique 1](#_Toc492303360)

[Résumé technique 3](#_Toc492303361)

[Executive Summary 5](#_Toc492303362)

[1. Introduction 7](#_Toc492303363)

[1.1 Contexte 7](#_Toc492303364)

[1.2 Objectifs 7](#_Toc492303365)

[1.3 Contenu du rapport 8](#_Toc492303366)

[1.4 Référentiel normatif 8](#_Toc492303367)

[2. Présentation du site 9](#_Toc492303368)

[2.1 Localisation et voisinage (site Stora Enso) 9](#_Toc492303369)

[2.2 Synthèse des activités passées (Stora Enso) 9](#_Toc492303370)

[2.3 Conditions actuelles du site Stora Enso 11](#_Toc492303371)

[2.4 Zone « Parc à bois » 11](#_Toc492303372)

[2.4.1 Description de la zone 11](#_Toc492303373)

[2.4.2 Situation cadastrale et zonage administratif 12](#_Toc492303374)

[3. Contexte environnemental 13](#_Toc492303375)

[3.1 Contexte géologique 13](#_Toc492303376)

[3.1.1 Géologie régionale 13](#_Toc492303377)

[3.1.2 Géologie au droit du « Parc à Bois » 13](#_Toc492303378)

[3.2 Hydrogéologie et usages des eaux souterraines (Prestation A300.1) 13](#_Toc492303379)

[3.2.1 Contexte régional 13](#_Toc492303380)

[3.2.2 Aquifère rencontrés au droit du « Parc à bois » 13](#_Toc492303381)

[3.2.3 Usages des eaux souterraines 13](#_Toc492303382)

[3.2.4 Vulnérabilité et sensibilité des eaux souterraines 15](#_Toc492303383)

[3.3 Hydrologie et usage des eaux de surface (Prestation A300.1) 15](#_Toc492303384)

[3.3.1 Réseau hydrologique au voisinage du Parc à bois 15](#_Toc492303385)

[3.3.2 Usages des eaux de surface 15](#_Toc492303386)

[3.3.3 Vulnérabilité et sensibilité des eaux de surface 15](#_Toc492303387)

[3.4 Milieux naturels 16](#_Toc492303388)

[3.4.1 Inventaire des zones protégées et d’intérêt écologique référencées 16](#_Toc492303389)

[3.4.2 Intérêts écologiques du site 16](#_Toc492303390)

[3.5 Intérêt patrimonial et archéologique 16](#_Toc492303391)

[4. Conditions environnementales du Parc à bois 17](#_Toc492303392)

[4.1 Investigations réalisées 17](#_Toc492303393)

[4.2 Données historiques et sources potentielles de pollution (investigations de 2009 à 2014) 17](#_Toc492303394)

[4.3 Investigations des sols réalisées en 2017 et impacts identifiés 18](#_Toc492303396)

[4.3.1 Investigation réalisée par Géotechnique Est en mars 2017 18](#_Toc492303397)

[4.3.2 Délimitation de l’impact HCT par Ramboll Environ en juin 2017 18](#_Toc492303399)

[4.3.3 Sondage Complémentaires en août 2017 - Caractérisation des matériaux des remblais superficiels 19](#_Toc492303400)

[4.3.4 Synthèse des impacts identifiés en 2017 20](#_Toc492303401)

[4.4 Investigations dans les eaux souterraines 21](#_Toc492303402)

[5. Schéma conceptuel envisagé 22](#_Toc492303403)

[5.1 Sources (Prestation A320.1) 22](#_Toc492303404)

[5.2 Voies de transfert et d’exposition 22](#_Toc492303405)

[5.3 Enjeux à protéger (Prestation A320.1) 23](#_Toc492303406)

[6. Projet de redeveloppement 23](#_Toc492303407)

[7. Bilan coûts/avantages des options de gestion 24](#_Toc492303408)

[7.1 Approche générale de gestion 24](#_Toc492303409)

[7.2 Caractéristiques des zones impactées 24](#_Toc492303410)

[7.3 Sélection des techniques de réhabilitation envisageables 25](#_Toc492303411)

[7.3.1 Présélection des techniques 25](#_Toc492303412)

[7.4 Evaluation des modes de gestion selon des critères économiques 27](#_Toc492303413)

[7.4.1 Informations sur les filières d’élimination 27](#_Toc492303414)

[7.4.2 Estimation des coûts directs des modes de gestion sélectionnés 27](#_Toc492303415)

[7.5 Evaluation des modes de gestion selon des critères techniques (Prestation A330.3) 28](#_Toc492303416)

[7.6 Evaluation des modes de gestion selon des critères environnementaux 28](#_Toc492303417)

[7.7 Synthèse sur le mode de gestion proposé 28](#_Toc492303418)

[7.8 Validation du bilan coûts-avantages sur l’aspect risques sanitaires 30](#_Toc492303419)

[8. Restrictions d’usages et servitudes 30](#_Toc492303420)

[8.1 Mise en place de restrictions d’usage (Prestation A400.3) 30](#_Toc492303421)

[8.1.1 Principe 30](#_Toc492303422)

[8.1.2 Restrictions d’usage proposées 31](#_Toc492303423)

[9. Conclusions 33](#_Toc492303424)

[10. Références 35](#_Toc492303425)

LISTE DES TABLEAUX

[Tableau 1 : Liste des documents consultés 9](#_Toc492303426)

[Tableau 2 : Points d’eaux recensés sur Infoterre dans un rayon de 2 km autour du Parc à bois 14](#_Toc492303427)

[Tableau 3 : Evaluation du niveau de risque associé à une pollution des milieux 15](#_Toc492303428)

[Tableau 4 : Documents consultés 17](#_Toc492303429)

[Tableau 5 : Investigations réalisées sur le "Parc à bois" entre 2009 et 2014 17](#_Toc492303430)

[Tableau 6 : Impacts identifiés en 2017 20](#_Toc492303431)

[Tableau 7 : Présélection des solutions de réhabilitation envisageables sur le « Parc à bois » 26](#_Toc492303432)

[Tableau 8 : Coûts estimatifs de filières d'élimination 27](#_Toc492303433)

liste des figures

[Figure 1 et 1bis: Localisation du site - Zonage du site](#_Toc492303434)

[Figure 2 : Localisation des investigations et des zones potentielles de contamination](#_Toc492303435)

[Figure 3 : Synthèse des résultats dans les sols - Impact HCT](#_Toc492303436)

[Figure 4 : Synthèse des résultats dans les sols - Sondages complémentaires ISDI](#_Toc492303437)

[Figure 5 : Localisation des zones impactées](#_Toc492303438)

[Figure 6 : Schéma conceptuel](#_Toc492303439)

annexes

[Annexe 1](#_Toc492303440)

[Plan cadastral du « Parc à bois » relevé par un géomètre expert](#_Toc492303441)

[Annexe 2](#_Toc492303442)

[ETRS - Diagnostic des sols - Stations de carburant - 2009.10](#_Toc492303443)

[Annexe 3](#_Toc492303444)

[FI11STR001 - Phase I ESA 2011\_01](#_Toc492303445)

[Annexe 4](#_Toc492303446)

[12ERE14052 - Phase I Report 2014\_09\_12](#_Toc492303447)

[Annexe 5](#_Toc492303448)

[FI11STR007 - Phase II Report](#_Toc492303449)

[Annexe 6](#_Toc492303450)

[Synthèse des résultats analytiques dans les sols - 2014](#_Toc492303451)

[Annexe 7](#_Toc492303452)

[2017-03-39 LD003 - Rapport pollution Géotechnique Est](#_Toc492303453)

[Annexe 8](#_Toc492303454)

[Mémo FRSTOCO002M1.1-Sondages sols - 2017](#_Toc492303455)

[Annexe 9](#_Toc492303456)

[Mémo FRSTOCO002M2.1-Sondages sols Complémentaires - 2017](#_Toc492303457)

[Annexe 10](#_Toc492303458)

[Fiches de prélèvements ES AMODIAG \_ Bordereaux analytiques de laboratoire](#_Toc492303459)

[Annexe 11](#_Toc492303460)

[Synthèse résultats analytiques dans les eaux souterraines](#_Toc492303461)

[Annexe 12](#_Toc492303462)

[Paramètres Physicochimique et Toxicologique HCT](#_Toc492303463)

Glossaire

|  |  |
| --- | --- |
| BRGM | Bureau de Recherche Géologique et Minière |
| BTEX | Acronyme des composés aromatiques Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (o, m, p) |
| HAP | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques |
| HCT | Hydrocarbures totaux |
| ISDI | Installation de Stockage de Déchets Inertes |
| ISDD | Installation de Stockage de Déchets Dangereux |
| ISDND | Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux |
| MEEDDM | Ministère de l’Écologie, de l’Énergie, du Développement Durable et de la Mer |
| PGS | Plan de Gestion de Site |
| QD | Quotient de danger |
| VDSS | Valeur de Définition de Source Sol |
| VTR | Valeur Toxicologique de Référence |

Résumé non technique

**Contexte et Objectifs**

La société Stora Enso est l’actuel propriétaire et le dernier exploitant d’un site industriel ayant exercé des activités de papeterie et de sucrerie. Le site est situé rue de Brebières sur la commune de Corbehem au sud-est du département du Pas-de-Calais. D’une superficie totale de 118 ha, le site est traversé par la rivière Scarpe qui divise le site en deux zones. Les principales activités menées étaient la réception des produits bruts impliqués dans la préparation du papier, la production de papier et la finition consistant à découper les bandes de papier.

Dans le cadre de la fermeture et de la vente du site, Stora Enso a présenté un plan de démolition et de vente des différents secteurs concernés. Le « Parc à bois », objet du présent rapport, localisé au nord du site principal, couvre une superficie de 16 ha. Cette zone a abrité les activités de réception, de stockage et broyage de bois, et une usine d'écorçage et d’écaillage.

Stora Enso a sollicité les services de la société Ramboll Environ dans le cadre de la réalisation d’un mémoire de réhabilitation. Cette demande fait suite à la cessation d’activité du site de Corbehem. Ce document a pour objectif de définir, en fonction des éléments sanitaires, techniques et économiques disponibles, la stratégie de réhabilitation la mieux adaptée au « Parc à bois ».

**Problématique et Schéma Conceptuel**

Depuis 2009, plusieurs études environnementales et des investigations ont été menées au droit du « Parc à bois » dans le but de caractériser et évaluer l’impact de zones potentielles de contamination liées aux activités exercées.

Les impacts sont identifiés dans les sols, sur deux zones et sont constitués par des hydrocarbures, non volatils (fractions lourdes majoritaires). Ces impacts ne constituent pas nécessairement une source concentrée de pollution devant être traitée.

Les métaux sont présents dans les matériaux de remblais superficiels à des concentrations couramment observées sur les sites industriels, mais non retrouvés dans les eaux souterraines. Les métaux sont peu lixiviables, ne correspondent pas à une source concentrée de pollution devant être traitée.

Des fluorures (sur lixiviats) ont été mesurés dans les sols sur les parties ouest et centrale du « Parc à bois » à des concentrations supérieures à la valeur seuil ISDI. Ces fluorures ne constituent pas une source de pollution concentrée devant être traitée.

Un schéma conceptuel est proposé sur la base des impacts identifiés et du projet de redéveloppement du site (création d’une plateforme logistique) en vue d’un usage futur industriel.

Compte tenu de l’usage futur impliquant la couverture des sols par des matériaux sains recouvrant les impacts en hydrocarbures non volatils, les mécanismes de transferts des polluants et les voies d’exposition des futurs usagers sont inexistants sur le « Parc à bois ».

Une analyse des risques résiduels prédictive (ARRp) n’est donc pas nécessaire pour conclure que les sols au droit du « parc à bois » ne sont pas de nature à générer un risque pour les futurs usagers.

**Sélection de Techniques**

Un bilan coûts/avantages a été conduit afin d’évaluer les solutions techniques de dépollution des impacts en hydrocarbures sur la base de leur faisabilité technique, leur efficacité et leur coût de mise en place en fonction des caractéristiques propres au site. Les quatre modes de gestion présélectionnés sont présentés ci-dessous :

1. Non retrait des impacts HCT, non considérée comme des zones sources ;
2. Excavation des impacts HCT et élimination hors-site en ISDND /biocentre ;
3. Excavation des impacts HCT et traitement sur site en biotertre ;
4. Excavation des impacts HCT et traitement sur site en landfarming ;

Si aucune excavation de terre n’est prévue, l’option 1 semble la plus adaptée. Si des excavations de sols étaient nécessaires, un traitement concomitant des sols impactés par les hydrocarbures par excavation des zones les plus concentrées, suivi par une élimination des terres excavées en centre de traitement adapté et préalablement défini, est la méthode la plus adaptée, bien que la plus coûteuse (de 100 à 250 k€), du fait de la suppression intégrale de l’impact et des délais très courts de revente du site.

**Evaluation des Risques Sanitaires**

Le futur projet impliquera la couverture des sols par des terres végétales ou de l’enrobé et/ou une dalle béton (y compris au niveau du bâtiment), qui garantira l’absence de risque pour les usagers.

Enfin, au vu de l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique), compte tenu de la présence de pollutions résiduelles dans les sols, Ramboll Environ propose de mettre en place quelques restrictions d’usage (usage des terrains, couverture et gestion des sols, eaux souterraines et accès) au droit du « Parc à bois ». Les modalités de leur mise en place (servitudes d’utilité publiques ou conventionnelles) seront à définir avec l’administration.

Résumé technique

Stora Enso est le dernier exploitant et l’actuel propriétaire d’un site industriel ayant exercé une activité de papeterie depuis 1918 sur les communes de Brebières et Corbehem qui a, pendant de nombreuses années, coexisté avec une sucrerie.

Le site est situé rue de Brebières sur la commune de Corbehem au sud-est du département du Pas-de-Calais. D’une superficie totale de 118 ha, le site est traversé par la rivière Scarpe qui divise le site en deux zones. Les principales activités menées étaient la réception des produits bruts impliqués dans la préparation du papier, la production de papier et la finition consistant à découper les bandes de papier.

La cessation d’activité, envisagée depuis 2014, a été notifiée aux autorités le 22 mars 2016. La mise en sécurité du site a été effectuée entre 2014 et 2016. Dans le cadre de la fermeture et de la vente du site, Stora Enso a présenté un plan de démolition et de vente des différents secteurs concernés. Le «  Parc à bois », objet du présent rapport, localisé au nord du site principal, couvre une superficie de 16 ha. Cette zone a abrité les activités de réception, de stockage et broyage de bois, et une usine d'écorçage et d’écaillage.

Dans le cadre de la cessation d’activité, Stora Enso a sollicité Ramboll Environ pour la réalisation du Mémoire de Réhabilitation du « Parc à bois ». Ce document a pour objectif de définir la stratégie de réhabilitation la mieux adaptée au site sur la base d’éléments sanitaires, techniques et économiques documentés.

Depuis 2009, plusieurs études environnementales et des investigations des sols et des eaux souterraines (réalisation de 31 sondages de sols et un piézomètre) ont été menées au droit du « Parc à bois » dans le but de caractériser et évaluer l’impact de zones potentielles de contamination liées aux activités exercées.

Ces études ont permis d’identifier que des métaux lourds sont présents dans les matériaux de remblais superficiels à des concentrations supérieures aux bruits de fonds naturels, mais couramment observées sur les sites industriels, qui ne sont pas, de l’expérience de Ramboll Environ, de nature à créer un risque pour la santé. Les métaux sur éluat sont présents à l’état de traces au droit de tous les sondages indiquant un potentiel de lixiviation très faible.

Les analyses sur lixiviats ont montré la présence de fluorures sur les parties ouest et centrale du « Parc à bois » à des concentrations supérieures à la valeur seuil ISDI, mais couramment observées sur les sites industriels, et ne sont pas, de l’expérience de Ramboll Environ, de nature à créer un risque pour la santé.

Deux zones, impactées par des hydrocarbures totaux non volatils observés à des concentrations supérieures aux valeurs seuils ISDI, mais ne constituant pas nécessairement des sources de pollution, ont également été identifiées :

* Zone 1 : localisée à proximité du sondage TA5, comprise entre 300 m² (scénario raisonnable) et 820 m² (scenario pessimiste) avec une épaisseur de terre impactée de 50 centimètres (concentration maximale de 1 300 mg/kg) ;
* Zone 2 : impact ponctuel identifié au droit du sondage BHPB009 (concentration maximale de 1 900 mg/kg). Cette zone n’a pas été délimitée.

Un schéma conceptuel est proposé sur la base des impacts identifiés et du projet de redéveloppement du site (création d’une plateforme logistique) en vue d’un usage futur industriel. Compte tenu de l’usage futur impliquant la couverture des sols par des terres végétales ou de l’enrobé et/ou une dalle béton recouvrant les impacts en hydrocarbures non volatils, les mécanismes de transferts des polluants et les voies d’exposition des futurs usagers sont inexistants sur le « Parc à bois ».

Une analyse des risques résiduels prédictive (ARRp) n’est donc pas nécessaire pour conclure que les sols au droit du « Parc à bois » ne sont pas de nature à générer un risque pour les futurs usagers.

Un bilan coûts/avantages a ensuite été conduit afin d’évaluer les solutions techniques de dépollution des impacts en hydrocarbures non volatils sur la base de leur faisabilité technique, leur efficacité et leur coût de mise en place en fonction des caractéristiques propres au site. Ce travail a permis de prédéfinir quatre modes de gestion destinés à évaluer la faisabilité du projet de redéveloppement. Cette présélection a été réalisée sans la consultation d’entreprises spécialisées, elle est donc susceptible d’évoluer lors de la phase de consultation. Les quatre modes de gestion présélectionnés sont présentés ci-dessous :

1. Non retrait des impacts HCT, non considérée comme des zones sources ;
2. Excavation des impacts HCT et élimination hors-site en ISDND /biocentre ;
3. Excavation des impacts HCT et traitement sur site en biotertre ;
4. Excavation des impacts HCT et traitement sur site en landfarming.

Les enjeux financiers pour chaque mode de gestion s’échelonnent entre l’absence de coût pour l’option 1, puis de 40k€ pour l’option (4) à 250 k€ pour l’option (2) avec l’option (3) représentant une solution intermédiaire à 80 k€.

Si aucune excavation de sol n’est prévue, l’option 1 est la plus adaptée. Si des excavations de sols étaient nécessaires, un traitement concomitant des sols impactés par les hydrocarbures par excavation des zones les plus concentrées, suivi par une élimination des terres excavées en centre de traitement adapté et préalablement défini, serait la méthode la plus adaptée, bien que la plus coûteuse, du fait de la suppression intégrale de l’impact et des délais très courts de revente du site. Enfin, au vu de l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique), compte tenu de la présence de pollutions résiduelles dans les sols, Ramboll Environ propose de mettre en place quelques restrictions d’usage (usage des terrains, couverture et gestion des sols, eaux souterraines et accès) au droit du « Parc à bois ». Les modalités de leur mise en place (servitudes d’utilité publiques ou conventionnelles) seront à définir avec l’administration.

Executive Summary

Stora Enso owns an industrial site in Brebières and Corbehem, approximately 10 km to the south-west of Douai, in the Pas-de-Calais French department. A papermill has been operated at this site since 1918, but a sugar plant has also been operated in the past.

The site covers a total area of 118 ha. The site footprint without the lagoon (33.5 ha which are located 1.2km to the south) is crossed by the Scarpe river which splits the site into two areas (see site location on Figure 1 and Figure 1bis).

On the northern part (the left bank) are located three fenced areas separated by the D307 road and the Brebières street:

* The main site: the site production and office buildings area (approximately 29 ha area);
* The Campex site (4.5 ha area to the west of the D307);
* The wood yard, subject of this study which covers an area of 16 ha to the east of the D307 and North of Brebières street. This area houses the wood/log receiving and wood storage activities (paved and non-paved area), a debarking plant, and the wood grinding activities.

The notification of the site closure was transmitted to the administration in 22 March 2016. As part of the closure and sale of the site, Stora Enso presented a plan for the demolition and sale of the sectors concerned.

As part of the cessation of activity, Ramboll Environ was retained by Stora Enso to perform the Remediation Plan of the wood yard. The aim of this document is to define the best site rehabilitation strategy based on the health, technical and economic elements.

Since 2009, historical and environmental studies and soil and groundwater investigations (31 soil borings and one piezometer) were conducted in the wood yard in order to characterize and evaluate the impact of potential areas of contamination related to the former on-site practices.

The results of chemical analysis in soil show that:

* Heavy metals are present in the backfill materials at concentrations higher than the natural background concentration ranges. These levels of concentration are commonly observed on industrial sites and are not, from the Ramboll Environ experience, likely to create a human health risk. Leached metal concentrations did not exceed the ISDI assessment criteria. Globally, those results indicate that metals present in the soils of the wood yard are barely leachable.
* Only fluoride leachate is measured at concentration slightly exceeding its respective assessment criterion on the western and central parts of the wood yard. These levels of concentration are commonly observed at industrial sites and are not, from the Ramboll Environ experience, likely to create a human health risk.
* Two areas are contaminated by TPHs (low volatile hydrocarbons) at concentrations above the ISDI threshold values:
  + Area 1: located near the TA5 soil boring, covering 300 m² (reasonable case) to 820 m² (worst reasonable case) with an impact of 50 centimeters thick (maximum concentration of 1,300 mg/kg);
  + Area 2: local impact identified in the BHPB009 soil boring (maximum concentration of 1,900 mg/kg). This area was not delineated.

These areas are not necessarily representative of a concentrated source of pollution.

The results of chemical analysis in groundwater did not show any impact.

A conceptual site model is proposed based on the identified impacts and on the wood yard redevelopment project (logistics platform, i.e. industrial use). Given the future use involving soil and/or asphalt and/or concrete slab covering the TPHs impacts, the source/transfer pathways and potential human exposure endpoints are nonexistent on the wood yard.

A Predictive Residual Risk Assessment (ARRp) is therefore not necessary to conclude that the soils at the wood yard are not likely to create a human health risk for future users.

A cost / benefit analysis was then carried out in order to evaluate the technical solutions for the remediation of impacts in hydrocarbons. This was based on their technical feasibility, their efficiency and their cost of implementation according to site-specific characteristics. This work allowed to select four management methods. This pre-selection was conducted without the consultation of specialized companies and is therefore likely to evolve during the consultation phase. The four pre-selected solutions are presented below:

1. No remediation action on TPHs impacts, not considered as source areas;

2. Excavation of TPHs impacts and off-site disposal in ISDND / “biocentre”;

3. Excavation of TPHs impacts and on-site biological treatment;

4. Excavation of TPHs impacts and on-site treatment in landfarming.

The financial stakes for each solution range from no cost for option 1, than 40k€ for option (4) to 250k€ for option (2) with option (3) representing an intermediate solution at 80k€.

If no excavation work is planned at the site, the first option (no cost) is the most adapted. If excavations are planned, then the excavation of the TPH impacted soils could be performed at the same time, with off-site disposal. This method is the most expensive, but should comply with the short schedule of the sale of the site, and would remove the impacts. Finally, in the light of the future use, in order to perpetuate the conditions of acceptability of risks on the wood yard and given the presence of residual soil pollution, Ramboll Environ proposes use restrictions to be implemented about land use, groundwater abstraction and access easements. At this stage, use restrictions are proposals that can be discussed with the authorities.

# Introduction

## Contexte

Stora Enso est le dernier exploitant et l’actuel propriétaire d’un site industriel ayant exercé une activité de papeterie depuis 1918 sur les communes de Brebières et Corbehem qui a, pendant de nombreuses années, coexisté avec une sucrerie.

Le site est situé rue de Brebières sur la commune de Corbehem au sud-est du département du Pas-de-Calais. D’une superficie totale de 118 ha, le site est traversé par la rivière Scarpe qui divise le site en deux zones. Les principales activités menées étaient la réception des produits bruts impliqués dans la préparation du papier, la production de papier et la finition consistant à découper les bandes de papier.

Depuis 2009, plusieurs études environnementales ont été menées au droit du site dans le but de caractériser et évaluer l’impact de zones potentielles de contamination liées aux activités exercées.

La cessation d’activité, envisagée depuis 2014, a été notifiée aux autorités le 22 mars 2016. La mise en sécurité du site a été effectuée entre 2014 et 2016.

Dans le cadre de la fermeture et de la vente du site, Stora Enso a présenté un plan de démolition et de vente des différents secteurs concernés. Le «  Parc à bois », objet du présent rapport, localisé au nord du site principal, couvre une superficie de 16 ha. Cette zone a abrité les activités de réception, de stockage et broyage de bois, et une usine d'écorçage et d’écaillage.

## Objectifs

Conformément à la méthodologie nationale des sites et sols pollués et aux procédures de cessation d’activité des installations classées (ICPE), le présent Mémoire de Réhabilitation a pour but de guider les opérations de réhabilitation à mener ainsi que les options de redéveloppement du site permettant de minimiser les risques résiduels en cas de cession.

Les objectifs de ce document sont :

* d’identifier les zones :
  + nécessitant une action prioritaire, en particulier les sources primaires de contamination (selon le principe de retrait des sources mentionné dans les outils de Gestion des Sites et Sols Pollués),
  + pour lesquelles des actions de dépollution sont nécessaires du fait de l’existence de niveaux de risques incompatibles avec les options de redéveloppement du site considérées,
  + pouvant faire l’objet d’actions volontaires de réhabilitation et/ou de limitations constructives,
* d’évaluer, au travers du bilan coûts/avantages, la faisabilité technique, économique et sociale des diverses options de réhabilitation envisageables, et
* de valider que ces actions permettent *a priori* une réhabilitation compatible avec le projet de redéveloppement envisagé du site.

Ce document a ainsi pour objectif de fixer un cadre général aux opérations de réhabilitation et de redéveloppement du site. Les modalités d’application de ces opérations pourront être évaluées plus en détail au cours de l’avancement du projet en fonction des caractéristiques propres au site.

## Contenu du rapport

La démarche adoptée ici consiste, après un rappel du contexte environnemental et une synthèse des conditions environnementales du site, à :

* Présenter les usages futurs envisagés du site et le schéma conceptuel qui en découle ;
* Réaliser une étude technique des diverses options de traitement envisageables sur le site afin de présélectionner celles ayant le plus fort potentiel de traitement de la contamination identifiée ;
* Evaluer les rendus possibles pour chaque technique ainsi que les coûts associés afin de proposer des modes de gestions combinant plusieurs techniques ; et,
* Evaluer les risques sanitaires résiduels attendus pour chaque mode de gestion et type de redéveloppement étudié.

Le rapport conclut sur le mode de gestion proposé sur le site.

## Référentiel normatif

Ce document est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, en application de la norme NFX31-620 pour la prestation PG.

Compte tenu du contexte du site et du projet et suite à la demande de Stora Enso, les ajustements suivants ont été effectués sur les différentes prestations codifiées :

* A100, A110 : Visite du site et Études historiques, documentaires et mémorielles ; seule une synthèse des principales conclusions issues des précédents rapports est reprise ici ;
* CPIS, A200-260 : Conception de programmes d’investigations ou de surveillance — Réalisation du programme — Interprétation des résultats — Élaboration de schémas conceptuels, de modèles de fonctionnement ; seule une synthèse des principales conclusions issues des précédents rapports est reprise ici ;
* A300, A310, A330 : Analyse des enjeux sur les ressources en eaux — Analyse des enjeux sur les ressources environnementales — Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d’un bilan coûts/avantage ;

A400 : La définition de restrictions d’usages ou de servitudes est proposée en conclusion mais la réalisation du dossier de SUP visé par la prestation codifiée A400 n’est pas incluse ici.

# Présentation du site

Les éléments présentés dans cette section sont issus des précédentes études réalisées, principalement le rapport de Phase I (Rapport n° FI11STR006 du 12 septembre 2014) et des visites réalisées à l’occasion des campagnes d’investigations.

Les descriptifs concerneront tout d’abord le site Stora Enso dans sa globalité, puis la zone du « Parc à bois », faisant l’objet du présent Mémoire de Réhabilitation.

## Localisation et voisinage (site Stora Enso)

Le site Stora Enso est situé rue de Brebières sur la commune de Corbehem (cf. Figure 1) au sud-est du département du Pas-de-Calais.

D’une superficie totale de 118 ha, le site est traversé par la rivière Scarpe qui divise le site en deux zones (voir l'emplacement et la disposition du site sur les Figures 1 et 1bis).

Le voisinage immédiat du site est composé :

* au nord par la rue Lambres et une ligne de chemin de fer au-delà de laquelle se trouve une zone industrielle de 18 ha (Parc d'Activités Horizon 2000), puis des champs verts. La zone industrielle abrite des activités logistiques, industrielles et tertiaires ;
* A l’est par des maisons (résidences), les anciennes usines de carton et l’ancienne distillerie ;
* Au sud par la rue Sailly et un fabricant de matériaux de construction (les Matériaux du Val de Scarpe, ancien dépôt de cendres Stora Enso vendu en 2007) et par d’anciens bassins à écume, aménagés en plantations. Les propriétés plus au sud se composent de terres non aménagées, comprenant les anciennes lagunes et l’ancienne décharge de Stora Enso vendues à un propriétaire privé en septembre 2010 et actuellement utilisées comme zones de chasse ; et
* A l’ouest par la route départementale D307 et des zones résidentielles.

La topographie sur et autour du site est relativement plate, sauf au niveau des lagunes situées au sud du site et qui comprennent des digues à leur périphérie. La côte altimétrique varie entre 34 et 37 m NGF sur la rive gauche de la rivière Scarpe (généralement les plus basses au sud) et entre 32 et 34 m NGF sur la rive droite.

## Synthèse des activités passées (Stora Enso)

L’historique des activités du site a été réalisé sur la base des rapports suivants :

Tableau 1 : Liste des documents consultés

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Référence du document** | **Date de création** | **Rédacteur** |
| 1 | Phase I Environmental Site Assessment (fourni en Annexe 3) | Janvier 2011 | ENVIRON |
| 2 | Phase I Environmental Site Assessment 12ERE 14 052 (fourni en Annexe 4) | Septembre 2014 | ENVIRON |
| 3 | Phase II Environmental Site Investigation  F11STR007 – R1 (fourni en Annexe 5) | Février 2015 | ENVIRON |

La papeterie de Corbehem a démarré en 1918 et a, pendant de nombreuses années, coexisté avec une sucrerie. La capacité de production annuelle était de 330 000 tonnes de papier (information 2011).

Les principales activités étaient les suivantes :

* la réception des produits bruts impliqués dans la préparation du papier comprenant le bois, de la pâte chimique, des pigments et de l'eau ;
* la production de papier résumée par trois activités principales :
  + la production de copeaux de bois, l'écorçage, l'écaillage, le stockage et le transport du bois effectués sur le « parc à bois » ;
  + la production de pâte à papier, constituée d’un mélange de pâte thermomécanique (produite dans le bâtiment PTMR), de pâte chimique et de fibres de papier réalisée par lavage, délignification, classification des fibres et opérations de blanchiment. Les produits chimiques utilisés comprennent le peroxyde d'oxygène, la soude et l'acide acétique (DTPA). Le vernissage servant à lisser la surface du papier de la pâte à papier est effectué à l’aide d’un mélange d’eau, de pigments, de liants, de l'amidon, du kaolin, des biocides et de la soude ;
  + La production de papier couché issu du pressage (unité de fabrication du papier PM5), de la déshydratation et du séchage de la pâte à papier ; et,
* la finition consistant à découper les bandes de papier.

Des installations auxiliaires étaient également utilisées, à savoir :

* une usine de traitement de l'eau par décarbonatation et déminéralisation pour la production d'eau de process provenant de l'eau extraite de la rivière Scarpe ;
* une station d'épuration des eaux usées pour traiter les eaux industrielles (processus biologiques de décantation, anaérobie et aérobie) avant rejet dans la rivière Scarpe ;
* une centrale électrique fournissant de la vapeur pour des chaudières au gaz naturel.

Quatre lagunes accueillant les eaux usées issues du process papetier ont également été exploitées au sud-ouest du site (Cf. Figure 1bis). L'évolution de ces lagunes peut être résumée comme suit :

* la lagune n°4 a été créée en 1960 et a recueilli jusqu'en 1978 l'eau "blanche" de l'usine de papier, puis entre 1985 et 1986, les boues de la station de traitement des eaux usées ;
* la lagune n°1 a été exploitée entre 1969 et 1985 en tant que bassin de décantation pour les eaux usées générées par les opérations de lavage des betteraves. Après 1996, cette lagune a également stocké les boues de la station d'épuration ;
* la lagune n°2 a recueilli le débordement des eaux de la lagune n°1 entre 1974 et 1985. Entre 1988 et 1995, elle a été utilisée comme bassin de décantation pour les eaux usées des usines de papier (décarbonatation, revêtement et boues biologiques).
* la lagune n°3 a recueilli les boues de traitement entre 1974 et 1985.

Les lagunes n ° 2, 3 et 4 ont été vendues en 2010 à un propriétaire privé pour le développement d'une zone de chasse.

Un dépôt de cendres a également été utilisé de 1958 à 1995 pour la collecte des cendres des centrales de charbon n°1 et n°2. Entre 1977 et 1984, une partie du bassin du dépôt de cendres a également été utilisée pour collecter les eaux usées générées par les opérations de lavage des brûleurs, ainsi que les eaux « blanches » de la papeterie. Le dépôt de cendres a été vendu à COLAS en 2007 pour le développement d'une usine de fabrication d'asphalte.

Une zone appelée « décharge » a été exploitée entre 1958 et 1962 pour recueillir l'eau de la fabrication du sucre, puis les eaux de la papeterie, puis en 1975 elle a été utilisée comme décharge pour les déchets des opérations de la fabrique de papier (principalement les déchets de bois). La décharge a été exploitée jusqu'en 1999. Elle a été vendue en 2010 avec les Lagunes n°2 à 4 mentionnées ci-dessus.

## Conditions actuelles du site Stora Enso

Le site couvre une superficie totale de 118 ha est traversé par la rivière Scarpe qui divise le site en deux zones (Cf. Figure 1bis).

Sur la rive droite (partie sud) se trouvent des activités et des bâtiments annexes, dont la station d'épuration, la centrale électrique n°3 et les sous-stations électriques et le bâtiment qui abritait la centrale électrique n°2.

Sur la rive gauche (partie nord) se trouvent trois zones clôturées séparées par la route départementale D307 et la rue de Brebières :

* le site principal, d’une superficie d’environ 29 ha. Les principales activités se déroulaient dans la partie ouest comprenant l’unité de fabrication de papier PM5, une usine de pâte à papier thermomécanique (PTMR), des coffres de magasins associés et une zone de stockage de produits finis. Le long de la rivière Scarpe se trouvent les bâtiments « Kaolin » (ancien stockage de matières premières en poudres) et « Mandrins » (ancien atelier de maintenance et ancien stockage de produits chimiques dans de petits conteneurs (<1 m3) avec des contenants secondaires). D’anciens bureaux, des ateliers de maintenance et un laboratoire sont situés à l'est de ces bâtiments. Les balles de pâte chimique acheminées en barges et le stockage des pièces brutes utilisée pour la maintenance étaient stockées dans les anciens bâtiments de l'usine de papier (ancien entrepôt central). L’ancienne zone de vernissage se trouve à l'arrière de l'ancien bâtiment PM3 ;
* la zone « Campex » d’une superficie de 4 ha localisée à l'ouest du site a accueilli des stockages en extérieur de cendres et des entreprises sous-traitantes effectuant des travaux de maintenance lors de la construction de l’unité de fabrication du papier PM5 ;
* le «  Parc à bois » d’une superficie de 16 ha au nord du site principal ayant abrité les activités de réception et de stockage et broyage de bois, de bûches sur des zones pavées et non pavées, et une usine d'écorçage.

Des travaux de démantèlement / démolition ont été entrepris au cours des dernières années :

* 2004 : Démolition du bâtiment PCM ;
* 2010-2011 : Démolition des bâtiments des usines PM1 et PM2, une partie de la centrale électrique n°2 et le bâtiment PTMF; et
* 2012-2013 : démolition des usines de carton et de production de sucre adjacentes, qui étaient associées à l'unité de fabrication de papier.

Stora Enso est le dernier exploitant et l’actuel propriétaire du site. La cessation d’activité, envisagée depuis 2014, a été notifiée auprès des autorités le 22 mars 2016. La mise en sécurité du site a été effectuée entre 2014 et 2016.

## Zone « Parc à bois »

Dans le cadre de la fermeture et de la vente du site, Stora Enso a présenté un plan de démolition et de vente des différents secteurs concernés. Le « Parc à bois », objet du présent rapport, correspond à la « Zone 5 » (Cf. Figure 1bis).

### Description de la zone

Le «  Parc à Bois » localisé au nord du site principal, couvre une superficie de 16 ha. Cette zone a abrité les activités de réception, de stockage et broyage de bois (sur des zones pavées et non pavées), et une usine d'écorçage et d’écaillage des troncs d’arbre. L'usine a traité environ 270 000 tonnes de bois par an (27% de bûches, 73% de bois recyclés par des scieries). Les bûches étaient stockées sur une zone non pavée et les copeaux de bois transportés de l'usine d'écorçage vers le l’unité de production du papier via une bande transporteuse sur la rue de Brebières.

En 2008, une cuve enterrée de stockage de fioul, d’une capacité de 30 m3, a été démantelée à l’entrée du « Parc à bois ».

Une cuve enterrée de stockage de diesel et du carburant domestique est encore présente au droit de la station d'essence. Cette cuve, équipée d'un détecteur de fuites et d’une double paroi, a une capacité de stockage 80 m3.

Plusieurs tambours à huile de 250 L ont également été stockés dans le garage du « Parc à bois ».

Les déchets générés par l’écorçage et l’écaillage comprenaient les écorces écrasées (vendues comme compost), la sciure (vendue sous forme de granulés pour le chauffage ou la literie) et les buches (vendues comme biomasse pour les chaudières ou pour la production de bois pressé).

La zone est actuellement en partie occupée par un bâtiment industriel, des bâtiments annexes, des lignes de production, des voiries, des voies ferrées et des zones de stockages en béton ou en enrobé aujourd’hui non exploités. Une seconde partie est constituée de terrain accueillant anciennement des habitations individuelles, et aujourd’hui en friches.

L’accès au « Parc à bois » est limité par des clôtures et un poste de garde.

### Situation cadastrale et zonage administratif

Le « Parc à bois » correspond à de nombreuses parcelles cadastrales de la commune de Brebières (Cf. Annexe 1 - Plan cadastral de vente relevé par un géomètre expert en mars 2017), classées en zone AH correspondant à une zone agricole et des habitations.

# Contexte environnemental

## Contexte géologique

### Géologie régionale

Selon la carte géologique au 1/50 000ème de Douai, le site est installé sur des limons quaternaires de quelques mètres d’épaisseurs reposant directement sur la Craie du Sénonien.

### Géologie au droit du « Parc à Bois »

À l'échelle locale, les formations suivantes ont été rencontrées lors des différentes phases d’investigations depuis 2014 au droit de la zone :

* 0,1 à 0,15 m : Terre végétale localement ;
* 0,1 à 0,4 m : Enrobé et /ou béton ;
* 0,4 à 1-1,5 m : Remblais limono-sablo-graveleux ;
* 1,5 à 7 m : Limons argileux beige, marron à verdâtres ;
* 7 à 12 m : Craie beige à blanche.

## Hydrogéologie et usages des eaux souterraines (Prestation A300.1)

### Contexte régional

Selon la base de données BRGM Infoterre, et d’un point de vue régional, l’aquifère rencontré au droit du site est peu profond et correspond à celui de la Craie Sénonienne des vallées de la Scarpe et de la Sensée (masse d’eau souterraine n°1006 d’une superficie de 1971 km²). C’est un aquifère bicouche, présent dans des limons et/ou des craies plus ou moins altérées. Le niveau des eaux souterraines est mesuré entre 2,5 et 9 m de profondeur à l’échelle régionale. Le sens d’écoulement de la nappe est du sud-ouest vers le nord-est vers le canal de la Sensée.

### Aquifère rencontrés au droit du « Parc à bois »

Au niveau local, l’aquifère rencontré correspond à la nappe de la Craie du Sénonien exploitée pour l’eau potable (captage AEP le plus proche à 1 km en aval hydraulique), l’irrigation et les industries. Les eaux souterraines sont situées vers 9 m de profondeur par rapport au terrain naturel et s’écoulent globalement vers le nord-est (relevé du niveau statique au droit du piézomètre Pz14-12 implanté en 2014 par Ramboll Environ).

D’après l’étude réalisée par Géotechnique Est (Rapport 2017-03-39 LD003) en avril 2017, une nappe superficielle a été rencontrée lors de la réalisation de sondage vers 3 m de profondeur.

### Usages des eaux souterraines

La Banque du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM et répertoriant tous les ouvrages déclarés au titre du Code minier a été interrogée pour préciser les usages des eaux souterraines.

Des puits industriels sont recensés dans un rayon de 1 km autour du site (cf. Tableau ci-dessous).

Les captages en alimentation en eau potable les plus proches sont situés à 1,8 km au sud est en amont hydraulique du site sur la commune de Corbehem. Ces puits sont installés à 85 m de profondeur dans la formation de la Craie du Sénonien.

Tableau 2 : Points d’eaux recensés sur Infoterre dans un rayon de 2 km autour du Parc à bois

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Référence de l’ouvrage BSS** | **Commune** | **Nature** | **Profondeur (m)** | **Utilisation** | **Position/site (m)** | **Position hydraulique** |
| 00272X0066/F | BREBIERES | FORAGE | 25 |  | 456 | Nord-Ouest |
| 00272X0084/R1 | BREBIERES | FORAGE |  |  | 526 | Sud-Est |
| 00272X0012/F4 | CORBEHEM | FORAGE | 60 | EAU-INDUSTRIELLE. | 574 | Sud-Est |
| 00272X0024/F | CORBEHEM | FORAGE | 29.5 |  | 671 | Nord-Est |
| 00272X0011/F3 | CORBEHEM | FORAGE | 57.5 | EAU-INDUSTRIELLE. | 674 | Sud-Est |
| 00272X0065/F1 | CORBEHEM | FORAGE | 35 | EAU-INDUSTRIELLE. | 682 | Est |
| 00272X0010/F5 | CORBEHEM | FORAGE | 76 | EAU-INDUSTRIELLE. | 687 | Sud-Est |
| 00272X0112/F1 | CORBEHEM | FORAGE | 12 | EAU-INDUSTRIELLE. | 771 | Est |
| 00272X0111/F2 | CORBEHEM | FORAGE | 30.6 | EAU-INDUSTRIELLE. | 782 | Est |
| 00272X0003/F3 | CORBEHEM | FORAGE | 31.5 | EAU-INDUSTRIELLE. | 782 | Est |
| 00272X0199/F1 | BREBIERES | FORAGE | 33 | POMPE-A-CHALEUR. | 792 | Ouest |
| 00272X0360/F1 | BREBIERES | FORAGE |  |  | 977 | Sud-Ouest |
| 00272X0013/F1 | CORBEHEM | FORAGE | 60 | EAU-INDUSTRIELLE. | 980 | Est |
| 00272X0089/F4 | CORBEHEM | FORAGE | 55 | EAU-INDUSTRIELLE. | 992 | Est |
| 00272X0200/F1 | BREBIERES | FORAGE | 33 | POMPE-A-CHALEUR. | 1004 | Ouest |
| 00272X0346/PZ1 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 20.91 |  | 1174 | Est |
| 00272X0349/PZD | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 22 |  | 1184 | Est |
| 00272X0014/F2 | CORBEHEM | FORAGE | 60 | EAU-INDUSTRIELLE. | 1186 | Est |
| 00272X0076/F3 | CORBEHEM | FORAGE | 30 | EAU-INDUSTRIELLE. | 1227 | Est |
| 00272X0351/PZ9 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 20.06 |  | 1243 | Est |
| 00272X0350/PZ12 | CORBEHEM | PIEZOMETRE |  |  | 1244 | Est |
| 00272X0347/PZ3 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 20.82 |  | 1247 | Est |
| 00272X0193/F01 | CORBEHEM | FORAGE | 22 | POMPE-A-CHALEUR. | 1290 | Est |
| 00272X0297/F1 | BREBIERES | FORAGE | 39 | EAU-INDUSTRIELLE. | 1299 | Ouest |
| 00272X0008/P | CORBEHEM | PUITS |  |  | 1335 | Est |
| 00272X0075/F2 | CORBEHEM | FORAGE | 40.5 | EAU-INDUSTRIELLE. | 1372 | Est |
| 00272X0354/PZ6 | CORBEHEM | PIEZOMETRE |  |  | 1374 | Est |
| 00272X0341/PZCR2 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 17.2 | PIEZOMETRE. | 1574 | Est |
| 00272X0343/PZA18 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 5.6 | PIEZOMETRE. | 1659 | Nord-Est |
| 00272X0105/F1 | CORBEHEM | FORAGE | 87.2 | AEP,PIEZOMETRE. | 1802 | Sud-Est |
| 00272X0001/F2 | CORBEHEM | FORAGE | 85.89 | AEP,PIEZOMETRE. | 1811 | Sud-Est |
| 00273X0524/PZC1 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 13.55 | PIEZOMETRE. | 1949 | Est |
| 00273X0527/PZA10 | CORBEHEM | PIEZOMETRE | 3.3 | PIEZOMETRE. | 2075 | Nord-Est |
| 00273X0567/F | CORBEHEM | FORAGE | 36 | EAU-IRRIGATION. | 2141 | Sud-Est |

Le site n’est inscrit dans aucun périmètre de protection de captages d’eau potable.

### Vulnérabilité et sensibilité des eaux souterraines

La sensibilité du milieu définit le niveau d’importance d'un impact potentiel sur le milieu récepteur. Elle est liée à la qualité des ressources, à l’usage ou l’usage potentiel de la ressource par un récepteur.

La vulnérabilité est définie comme la possibilité qu’une contamination potentielle puisse atteindre le milieu récepteur. Elle est liée aux voies de transfert du site au récepteur et notamment à la proximité de ceux-ci. La classification (faible, moyenne, forte) relève de l’appréciation qualitative par Ramboll Environ des données du site et de son environnement.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Milieu Récepteur de la Pollution** | **Degré de Sensibilité et Vulnérabilité** | **Description** |
| **Nappe de la Craie du Sénonien** | Sensibilité : Faible | La sensibilité de la nappe peut être considérée comme faible du fait de la présence de captages AEP situés à 1,8 km en amont hydraulique du « Parc à bois ». |
| Vulnérabilité : Moyenne | La vulnérabilité de la nappe peut être considérée comme moyenne au droit du « Parc à bois » du fait de la présence d’une couverture protectrice en enrobé ou en béton sur la quasi-totalité de la zone. |

## Hydrologie et usage des eaux de surface (Prestation A300.1)

### Réseau hydrologique au voisinage du Parc à bois

Le cours d'eau le plus proche est la rivière Scarpe, canalisée à 400 m au sud du « Parc à bois ». Le canal coule de l'ouest vers l'est et traverse le site principal (Zone 1) sur environ 1 km.

Sur la base de la dernière évaluation de la qualité de l'eau de l'Agence régionale de l'eau disponible, le potentiel écologique et qualité chimique de ce cours d’eau sont médiocres.

La rivière Scarpe rejoint le canal de la Sensée à environ 1 k m à l'est de la zone. Le canal s'écoule alors vers le nord et se divise entre la rivière Scarpe et le canal de déviation de la rivière Scarpe.

### Usages des eaux de surface

La rivière Scarpe et le canal de la Sensée sont utilisés pour un usage récréatif et pour la pêche.

### Vulnérabilité et sensibilité des eaux de surface

La sensibilité et la vulnérabilité (cf. définition au paragraphe 3.2.4) des eaux de surface peuvent être décrites de la manière suivante :

Tableau 3 : Evaluation du niveau de risque associé à une pollution des milieux

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Milieu Récepteur de la Pollution** | **Degré de Sensibilité et Vulnérabilité** | **Description** |
| **Rivière canalisée la Scarpe et le canal de la Sensée** | Sensibilité : Elevée | La sensibilité de la rivière la Scarpe et du canal de la Sensée peut être considérée comme élevée du fait de l’usage de ces cours d’eau pour la pêche. |
| Vulnérabilité : Faible | Le « Parc à bois » étant localisée en aval hydraulique à 400 m au nord de la rivière canalisée la Scarpe et en amont hydraulique à 1 kilomètre à l’ouest du canal de la Sensée, la vulnérabilité de ces cours d’eau peut être considérée comme faible. |

## Milieux naturels

### Inventaire des zones protégées et d’intérêt écologique référencées

D’après le rapport de phase I de septembre 2014 (Rapport 12ERE 14 052), le site n’est ni situé dans un territoire à enjeu environnemental (zones réglementaires : Zone de Protection Spéciale (ZPS), Zone d’Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Réserve naturelle, arrêté de biotope) ni dans une zone écologique et forestière qui doit faire l’objet d’une attention particulière [protections non réglementaires : Zone Naturelle d’Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de Type I et II].

Le territoire recensé le plus proche est situé à environ 1km au sud du site et correspond à la ZNIEFF de Type I « Bassins de Brebières et bois du Grand Marais ».

### Intérêts écologiques du site

La présente étude n’a pas compris d’étude relative à l’intérêt écologique du site. Le « Parc à bois » étant constitué d’une zone peu végétalisée et fortement imperméabilisée, son intérêt écologique est a priori faible.

## Intérêt patrimonial et archéologique

La présente étude n’a pas compris d’étude relative à l’intérêt patrimonial et archéologique du site. Selon les informations fournies par le personnel du site, le site ne présente pas de valeur patrimoniale et aucun élément d’intérêt archéologique n’est connu au droit du site.

# Conditions environnementales du Parc à bois

## Investigations réalisées

La synthèse des conditions environnementales du « Parc à bois » a été réalisée sur la base des données relatives aux investigations réalisées sur les sols et les eaux souterraines (Cf. Annexe 2 à 10) détaillées dans les rapports suivants :

Tableau 4 : Documents consultés

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Référence du document** | **Date (du rapport)** | **Rédacteur** |
| 1 | Diagnostic de sol au droit des stations de carburants - Rapport Etf.1607 | Octobre 2009 | ETRS |
| 2 | Phase I Environmental Site Assessment - 12ERE 14 052 | Septembre 2014 | ENVIRON |
| 3 | Phase II Environmental Site Investigation - F11STR007.R1 | Février 2015 | ENVIRON |
| 4 | Fiches de prélèvements des eaux souterraines et bordereaux analytiques de laboratoire | Janvier 2017 | AMODIAG Environnement |
| 5 | Rapport d’étude pré-diagnostic pollution - 2017-03-39 LD003 | Avril 2017 | Géotechnique est |
| 6 | Caractérisation des matériaux du Parc à bois - Délimitation de l’impact HCT - FRSTOCO002-M1.1 | Juin 2017 | Ramboll Environ |
| 7 | Caractérisation des matériaux du Parc à bois - Sondages complémentaires - FRSTOCO002-M2.1 | Août 2017 | Ramboll Environ |

## Données historiques et sources potentielles de pollution (investigations de 2009 à 2014)

Différentes campagnes d’investigations des sols ont été menées au droit du « Parc à bois » de 2009 à 2014 (Cf. Rapport mentionnés ci-dessus) dans le but de caractériser et évaluer l’impact des zones potentielles de contamination liées aux activités exercées sur la zone identifiées lors des phases d’évaluation environnementales.

Le Tableau 5 suivant synthétise les zones potentielles de contamination, les investigations réalisées et les impacts identifiés.

Tableau 5 : Investigations réalisées sur le "Parc à bois" entre 2009 et 2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Zone potentielle de contamination** | **Description** | **Investigations réalisées** | **Impacts identifiés** |
| PAOC-H03 | Ancienne cuve enterrée de fioul domestique d’une capacité de 30 m3 à proximité de la station essence à l’entrée du « Parc à bois » | 3 sondages de sols S1, S2 et S3 réalisée à l’aide d’une tarière creuse à 4 m de profondeur au droit de l’aire de remplissage (Etude ETSR 2009) | Absence d’impact en hydrocarbures et en BTEX |
| PAOC-H08 | Garage situé au nord-est de la zone (activité de réparation, entretien, manutention d’huile/solvant) | 2 sondages de sols à SB31et SB32 réalisés au carottier battu à 5m de profondeur (Cf. Rapport Phase 2 Environ - 2014 en Annexe 5 et l’Annexe 6 du présent rapport) | Léger impact en métaux (cuivre, mercure et zinc) à des concentrations comprises dans les anomalies naturelles modérées |
| PAOC-E05 | Zone d’écorçage du bois | - | - |
| PAOC-E06 | Garage au centre de la zone (activité de réparation, entretien, manutention d’huile/solvant) | 3 sondages de sols à SB33, SB34 et Pz14-12 réalisés au carottier battu à 5m de profondeur (Cf. Rapport Phase 2 Environ - 2014 en Annexe 5 et l’Annexe 6 du présent rapport) | Léger impact en HCT (concentration maximale à 530 mg/kg en SB34)  Léger impact en métaux (cadmium, cuivre, mercure et zinc) à des concentrations comprises dans les anomalies naturelles modérées |

La localisation des PAOC (zones potentielles de contamination) et des investigations est présentée sur la Figure 2.

Le tableau de synthèse des résultats analytiques des sondages SB31, SB32, SB33, SB34 et Pz14-12 est fournis en Annexe 6.

## Investigations des sols réalisées en 2017 et impacts identifiés

Trois campagnes d’investigations des sols ont été réalisées en mars, juin et août 2017 respectivement par Géotechnique Est (pour le compte du futur acquéreur Goodman) et Ramboll Environ (pour le compte de Stora Enso).

### Investigation réalisée par Géotechnique Est en mars 2017

La campagne conduite par Géotechnique Est a consisté en la réalisation de 10 sondages (TA1 à TA10) à l’aide d’une tarière et l’analyse de 10 échantillons de sols.

Les résultats des analyses indiquent que les matériaux issus des prélèvements réalisés présentent des métaux lourds (mercure, cuivre et zinc) entre 0 et 1 m de profondeur à des concentrations comprises dans la gamme des valeurs des anomalies naturelles modérées. Un impact ponctuel en hydrocarbures totaux (HCT) a également été identifié au droit de TA5 à une concentration de 1 300 mg/kg (Cf. Rapport d’étude pré-diagnostic pollution - 2017-03-39 LD003 en Annexe 7 et Tableau 6 ci-dessous).

### Délimitation de l’impact HCT par Ramboll Environ en juin 2017

Cette campagne d’investigations menée par Ramboll Environ visait à délimiter l’extension verticale et horizontale de l’impact HCT à proximité du sondage TA5 par Géotechnique Est. Six sondages (BHPB001 à BHPB006) et 12 échantillons ont été réalisés sur une zone couvrant environ 800 m² (Cf. Mémo FRSTOCO002.M1 en Annexe 8).

Des indices organoleptiques ont été relevés sur tous les sondages au sein d’un horizon gris bleuté à noirâtre, présentant une odeur d’hydrocarbure entre 1,5 et 2 m de profondeur.

Les résultats mettent en évidence que des métaux lourds sont présents dans les matériaux de remblais superficiels à des concentrations couramment observées sur les sites industriels, et ne sont pas, de l’expérience de Ramboll Environ, de nature à créer un risque pour la santé (Cf. Mémo FRSTOCO002.M1 en Annexe 8). Les HCT sont mesurés à des concentrations supérieures aux valeurs seuils ISDI à certaines profondeurs, sur au moins un échantillon, sur l’ensemble des sondages à l’exception de BHPB006. La concentration maximale est de 1 200 mg/kg en BHPB001 entre 0 et 2 m de profondeur. A l’exception du sondage BHPB004 qui présente une concentration de 650 mg/kg entre 2 et 4 m de profondeur, les concentrations en HCT s’atténuent voire disparaissent en profondeur. Les fractions dominantes sont les fractions non volatiles C16-C21 (de l’ordre de 20 %) et C21-C40 (de l’ordre de 80 %) et peuvent correspondre à du fioul lourd ou fioul domestique.

La Figure 3 cartographie les concentrations mesurées supérieures aux seuils de référence pour les métaux et HCT, composés principaux observés dans les sols.

### Sondage Complémentaires en août 2017 - Caractérisation des matériaux des remblais superficiels

Cette campagne d’investigations consistait à caractériser les remblais superficiels afin de savoir si, dans le cadre du projet de redéveloppement du « Parc à bois » (construction d’un bâtiment et création de bassins d’infiltration) nécessitant des travaux d’excavation, les sols extraits seraient acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et connaître le potentiel de lixiviation des métaux.

Les résultats mettent en évidence que des métaux lourds sont présents dans les remblais superficiels à des concentrations couramment observées sur les sites industriels, et ne sont pas, de l’expérience de Ramboll Environ, de nature à créer un risque pour la santé (Cf. Mémo FRSTOCO002.M2 en Annexe 9). Une concentration en mercure est toutefois identifiée entre 0 et 1,25 m de profondeur au droit du sondage BHPB009, à une valeur de 3,7 mg/kg légèrement supérieure aux anomalies naturelles modérées (2,3 mg/kg). Les HCT totaux C10-C40 sont mesurés à des concentrations supérieures aux valeurs seuils ISDI au droit des sondages BHPB007 (concentration de 710 mg/kg) entre 0 et 1,25 m de profondeur et BHPB009 (concentration de 1 900 mg/kg) entre 1,25 et 2,5 m de profondeur. Les HCT sont présents à l’état de traces ou à des concentrations inférieures aux valeurs seuils ISDI sur tous les autres sondages. Les composés BTEX, COHV, HAP et PCB sont non détectés et/ou mesurés à l’état de traces et/ou mesurés à des concentrations inférieures aux valeurs seuils ISDI.

Les analyses sur lixiviats ont montré la présence de fluorures sur les parties ouest et centrale du « Parc à bois » au droit des sondages BHPB007 à BHPB013 (Cf. Figure 4) à des concentrations supérieures à la valeur seuil ISDI, mais couramment observées sur les sites industriels, et ne sont pas, de l’expérience de Ramboll Environ, de nature à créer un risque pour la santé. Les métaux sur éluat sont présents à l’état de traces au droit de tous les sondages. Ces résultats indiquent que les métaux présents dans les sols du site sont très faiblement lixiviables. Les composés COT, phénol, fraction soluble, chlorures et sulfate sont mesurés à des concentrations inférieures aux valeurs seuils ISDI.

La Figure 4 cartographie les concentrations mesurées supérieures aux seuils de référence pour les métaux, HCT et fluorures, composés principaux observés dans les sols.

Compte tenu de la nature des terrains et des concentrations relevées sur le site, si des excavations doivent être entreprises dans le projet de redéveloppement du site, la filière envisagée est un centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ou un biocentre hors site.

### Synthèse des impacts identifiés en 2017

Le Tableau 6 suivant synthétise les principaux impacts relevés au cours des trois campagnes d’investigations de 2017. Seules les concentrations supérieures aux valeurs de référence (issues de la base de données ASPITET pour les métaux et de l’Arrêté du 28 octobre 2010 pour les HCT) sont mentionnées dans le tableau :

Tableau 6 : Impacts identifiés en 2017



La cartographie des concentrations mesurées dans les sols en métaux lourds, en HCT totaux et en fluorures par Ramboll Environ est présentée sur les Figures 3 et 4.

Deux zones d’impact par les HCT, ne constituant pas nécessairement des sources de pollution, ont été identifiées :

* Zone 1 : localisée à proximité du sondage TA5, comprise entre 300 m² (scénario raisonnable) et 820 m² (scenario pessimiste) avec une épaisseur de terre impactée de 50 centimètres (concentration maximale de 1 300 mg/kg) ;
* Zone 2 : impact ponctuel identifié au droit du sondage BHPB009 (concentration maximale de 1 900 mg/kg). Cette zone n’a pas été délimitée.

Ces deux zones sont cartographiées sur la Figure 5.

## Investigations dans les eaux souterraines

Les données concernant la qualité des eaux souterraines au droit du « Parc à bois » sont issues de la campagne d’investigations de novembre 2014, réalisée par Ramboll Environ et d’une campagne de prélèvements des eaux souterraines effectuée par AMODIAG en janvier 2017. Le seul piézomètre présent sur cette zone est le Pz14-12, implanté en novembre 2014 (Cf. Figure 2).

Les mesures du niveau piézométrique réalisées au droit de l’ouvrage indiquent que le niveau de la nappe d’eau souterraine est situé vers 9 m de profondeur dans la nappe de la Craie (Cf. Annexe 10). Le sens d’écoulement global des eaux souterraines est dirigé vers le nord-est (Cf. Figure 6 de l’Annexe 5).

Les résultats analytiques, issus des prélèvements effectués en novembre 2014 et janvier 2017 montrent qu’aucun impact n’est identifié dans les eaux souterraines. La présence de métaux lourds (baryum, chrome, nickel et sélénium) à l’état de traces (concentrations inférieures aux valeurs de référence eau potable définie dans l’arrêté du 11 janvier 2007) est à noter, mais n’est pas en lien avec la présence de métaux dans les remblais puisqu’il ne s’agit pas des mêmes composés.

Le tableau de synthèse des résultats des eaux souterraines est présenté en Annexe 11.

# Schéma conceptuel envisagé

Le schéma conceptuel permet de visualiser les principaux éléments pris en compte dans l’évaluation de l’impact du « Parc à bois » sur l’environnement et l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique, parkings, voiries et bassin d’infiltration). Le schéma conceptuel est fondé sur un inventaire des liens « source – vecteur – cible » susceptibles d’exister et comprenant :

* La caractérisation du terme « source » par quantification des teneurs des substances identifiées ;
* L’identification des cibles potentielles (récepteurs) ; et,
* L’identification des vecteurs, voies de transferts possibles entre les sources et les cibles potentielles.

Par principe, un risque ne peut exister que si les liens source-vecteur-cible sont établis, autrement dit, si le récepteur est effectivement susceptible d’être exposé à un polluant donné par une voie de transfert identifiée. L’absence d’un (ou plus) des trois éléments de la chaîne source-vecteur-cible entraîne de facto l’absence de risque pour le scénario considéré.

Compte tenu du contexte environnemental, des impacts identifiés sur le « Parc à bois » et de l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique, parkings, voiries et bassin d’infiltration), le schéma conceptuel du site suivant est proposé (Cf. Figure 6).

## Sources (Prestation A320.1)

Sur le « Parc à bois » les impacts sont identifiés dans les sols sur deux zones, la Zone 1 et la Zone 2 (Cf. Figure 5) et constitués par des HCT, non volatils (fractions lourdes majoritaires), dont les concentrations s’atténuent en profondeur. Au vu des concentrations (maximum de 1 900 mg/kg), l’horizon compris entre 1,5 et 2 m de profondeur, contenant des hydrocarbures ne constitue pas nécessairement une source concentrée de pollution devant être traitée.

Les propriétés physico-chimiques et toxicologiques des hydrocarbures sont détaillées en Annexe 11.

Les métaux, présents dans les matériaux de remblais superficiels à des concentrations couramment observées sur les sites industriels, et non retrouvés dans les eaux souterraines, peuvent être considérés peu lixiviables (confirmé par les concentrations des métaux sur éluat inférieures aux seuils de référence) et ne sont donc pas pris en compte dans la caractérisation d’une source potentielle.

Des fluorures retrouvés sur les parties ouest et centrale du « Parc à bois » à des concentrations supérieures à la valeur seuil ISDI (concentration maximale de 60 mg/kg), ne constituent pas une source de pollution concentrée devant être traitée.

## Voies de transfert et d’exposition

Compte tenu de l’usage futur impliquant la couverture des sols par des terres végétales ou de l’enrobé et/ou une dalle béton, et de la présence actuelle d’une dalle béton de 0,2 m ou de l’enrobé recouvrant l’impact HCT identifié vers 2 m de profondeur, les voies d’exposition correspondant à l’inhalation de poussières provenant des sols de surface et le contact direct avec les sols de surface ne sont pas retenues. Au vu des fractions lourdes et non volatiles majoritairement présentes dans les hydrocarbures (fraction C16-C21 de l’ordre de 20 % et C21-C40 de l’ordre de 80 %), l’inhalation de vapeurs issues des sols impactés par des substances volatiles (fractions C5-16) n’est également pas retenue.

De plus, compte tenu des usages de l’eau (au droit du « Parc à bois » et en aval hydraulique proche), l’ingestion d’eaux souterraines impactées (à partir d’un puits privé) et l’ingestion de végétaux autoproduits irrigués par de l’eau souterraine impactée sur des sols impactés ne sont pas des voies d’exposition retenues.

Les mécanismes de transferts et les voies d’exposition sont donc inexistants sur le « Parc à bois ».

Une analyse des risques résiduels prédictive (ARRp) n’est donc pas nécessaire pour conclure que les sols au droit du « parc à bois » ne sont pas de nature à générer un risque pour les futurs usagers.

## Enjeux à protéger (Prestation A320.1)

Les récepteurs considérés sont les futurs usagers potentiels du site, à savoir les employés et les usagers professionnels (chauffeurs, clients, fournisseurs) de la plateforme logistique.

Pour les eaux souterraines, les migrations verticales de polluants depuis les horizons superficiels (phénomènes de lixiviation) peuvent être considérées comme inexistantes du fait de la faible lixiviation des métaux. Les campagnes réalisées ont montré l’absence d’impact de la qualité des eaux souterraines au niveau du « Parc à bois ».

Au niveau des eaux de surface, le risque environnemental relatif à la migration de polluants des eaux souterraines vers les eaux de surface n’est pas pris en compte suite à l’absence d’impact observée dans les eaux souterraines et la localisation de la Scarpe à 400 m en amont hydraulique du « Parc à bois ».

# Projet de redeveloppement

Le projet de redéveloppement communiqué par Goodman, futur acquéreur du « Parc à bois », consiste en la création d’une plateforme logistique.

Le détail du projet est le suivant :

* construction d’un bâtiment d’environ 60 000 m2 ;
* voies de circulation ;
* bassin d’infiltration pour la collecte des eaux pluviales situé en limite est de site.

La création de quelques bureaux n’est pas exclue.

Les sols excavés pour les besoins du projet (bâtiment, bassins) pourraient être réutilisés sur site par la création de merlons périphériques, ou éliminés hors site, en fonction des volumes concernés.

# Bilan coûts/avantages des options de gestion

Ce bilan coûts/avantages a été établi à partir des données disponibles décrivant la situation environnementale et en tenant compte d’un redéveloppement de type industriel comme détaillé dans le schéma conceptuel ci-dessus.

## Approche générale de gestion

Le bilan coûts/avantages prévu par la méthodologie nationale a pour objectif de sélectionner de façon optimale la ou les combinaison(s) d’option(s) de réhabilitation qui permet, dans une enveloppe de coûts raisonnable, de :

1. Réduire et contrôler durablement la source de dégradation de la qualité des sols et/ou des eaux souterraines (principe de retrait des sources), même en l’absence de risque ;
2. Protéger la santé humaine et l’environnement, notamment en supprimant les voies de transfert des polluants vers les récepteurs potentiels.

Cette méthodologie se traduit au niveau de la gestion du site par les objectifs suivants :

* Privilégier les options de gestion permettant de traiter définitivement les sources de contamination identifiées quand cela est techniquement et économiquement possible, même en l’absence de risque, en tenant compte d'un bilan environnemental global ;
* Favoriser les décisions permettant la désactivation de la ou des voie(s) de transfert des polluants vers les récepteurs potentiels ;
* Modulation du redéveloppement pour réduire encore les expositions potentielles sur le site.

Ce bilan coûts/avantages présente les différentes techniques de réhabilitation adaptées aux niveaux de concentrations et aux contraintes du site. Il met en perspective :

* Les performances des techniques de réhabilitation et leur impact sur la contamination ;
* Les durées de mise en œuvre et de traitement ;
* Les coûts associés : coûts de mise en place des solutions étudiées et coûts de traitement ;
* Les inconvénients éventuellement liés à chaque technique de réhabilitation considérée.

Les critères considérés pour sélectionner les techniques de réhabilitation applicables sur le site sont multiples : techniques et normatifs, environnementaux, économiques et socio-politiques.

## Caractéristiques des zones impactées

Au vu des résultats des précédentes investigations, synthétisés ci-dessus (voir section 4), les impacts identifiés dans les sols sur le « Parc à bois » sont constitués par des HCT, non volatils, dont les concentrations s’atténuent en profondeur (Zone 1) et un léger impact ponctuel en mercure (Zone 2). Au vu des concentrations (maximum de 1 900 mg/kg), l’horizon compris entre 1,5 et 2 m de profondeur contenant des hydrocarbures ne constitue pas une source concentrée de pollution devant être traitée.

Néanmoins, dans le cadre des travaux pour l’aménagement du site en vue de l’usage futur (création d’une plateforme logistique, parkings, voiries et bassins d’infiltration), le traitement des sols impactés pourrait être effectué de manière concomitante aux travaux d’aménagement.

L’étendue des impacts est estimée, suite aux dernières investigations de 2017, comme comprise entre 300 m² (scénario raisonnable) et 820 m² (scenario pessimiste) avec une épaisseur de terre impactée de 50 centimètres. La Zone 2 n’a pas été délimitée mais possède les mêmes caractéristiques que la Zone 1. Un traitement concomitant de ces deux zones pourra être réalisé.

Ces zones représentent un volume estimatif total allant de 150 à 410 m3 qui correspond à une masse de sols de 300 à 820 tonnes (Cf. Figure 5).

## Sélection des techniques de réhabilitation envisageables

### Présélection des techniques

Une présélection de solutions de réhabilitation selon les critères décrits précédemment a été réalisée sur la base du rapport BRGM de 2010[[1]](#footnote-1) et des documents disponibles sur les sites ITRC[[2]](#footnote-2), FRTR[[3]](#footnote-3), CLU-IN de l’USEPA[[4]](#footnote-4) et ainsi que de l’expérience de Ramboll Environ sur des projets de réhabilitation similaires. Cette présélection est synthétisée dans le Tableau 7 ci-dessous et est accompagnée d’un bref descriptif des techniques.

Aucune consultation de sous-traitant n’a été réalisée à ce stade pour la sélection des solutions de réhabilitation, ni aucune donnée spécifique produite pour confirmer la faisabilité d’une technique donnée. Des critères complémentaires sont donc susceptibles d’être intégrés au cours du projet de réhabilitation.

Excavation et élimination hors site : Cette technique éprouvée, consistant en l’élimination immédiate et définitive des terres polluées, est adaptée à l’élimination des sols comprenant des composés multiples et sur des zones limitées dans l’espace. Compte tenu de la nature des terrains et des concentrations relevées sur le site, l’option d’élimination hors site envisagée est un centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ou un biocentre hors site.

Traitement sur site : Excavation et traitement sur site : landfarming et biotertre

Ces techniques consistent, après excavation des terrains impactés, en un traitement biologique en optimisant la biodégradation des polluants par apport d’oxygène par :

* Retournement mécanique régulier des sols et épandage de nutriment (landfarming) ;
* Aspiration/soufflage d’air au travers des terres placées en tas ou sous une membrane étanche (biotertre).

Ces techniques de réhabilitation nécessitent d’importantes surfaces pour permettre leur mise en place (répartition des terres, emprise du biotertre), ce qui semble bien adapté au « Parc à bois ». En revanche, ces techniques sont plus longues à mettre en œuvre, les processus biologiques devant se mettre en place et fonctionner avant d’obtenir une terre traitée.

Ces techniques permettent d’obtenir une baisse des concentrations pour les composés biodégradables. Les métaux ne sont pas traitables de cette manière. Pour les hydrocarbures, le résultat dépendra du type d’hydrocarbures en présence, et la réalisation d’un test (en laboratoire ou sur site) est conseillée.

Tableau 7 : Présélection des solutions de réhabilitation envisageables sur le « Parc à bois »



D’autres techniques existent, mais n’ont pas été sélectionnées, du fait de la configuration relativement simple de la source de pollution en hydrocarbure sur le site (sols aisément accessibles) et de leur extension limitée. Ces autres techniques correspondent principalement à des techniques in-situ (désorption thermique, extraction sous vide, injection de nutriments ou stabilisation in-situ), qui sont applicables en cas de pollution étendue ou difficilement accessible.

## Evaluation des modes de gestion selon des critères économiques

### Informations sur les filières d’élimination

Dans l’hypothèse d’une évacuation hors site de tout ou partie des terres excavées, les coûts moyens des différentes filières de stockage sont présentés dans le tableau 7 ci-dessous. Les limites d’acceptabilité sont fixées par l’arrêté ministériel du 12 décembre 2014 pour les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), par la décision du Conseil de décembre 2002 pour les Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), et par l’arrêté ministériel du 30 décembre 2002 et par arrêté préfectoral (spécifique) pour les Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD).

Tableau 8 : Coûts estimatifs de filières d'élimination

|  |  |
| --- | --- |
| **Filière de stockage des terres excavées et des matériaux de démolition** | **Coût de transport et traitement  (€ HT/t, TGAP incluse)** |
| Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) | 20 |
| Installation de Stockage de Déchets  Non Dangereux (ISDND) ou Biocentre | 100 |
| Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) | 150 |
| Centre de Désorption Thermique hors site | 450 |
| Incinération | 600 |

Au vu des concentrations mesurées dans la zone, une élimination en ISDND, ou en biocentre semblent les filières les plus adaptées, sous réserve d’obtention d’un certificat d’acceptation préalable, sur la base d’un échantillon de sol confié au gestionnaire de l’installation de stockage ou du biocentre.

### Estimation des coûts directs des modes de gestion sélectionnés

Une estimation préliminaire des ordres de grandeur des coûts susceptibles d'être requis pour la mise en œuvre des modes de gestion prédéfinis et des durées de traitement est présentée ci-dessous. Ces coûts sont estimés sur la base des données disponibles à ce jour et de l'expérience du personnel Ramboll Environ sur des projets similaires. Ces coûts ne prennent pas en compte le suivi environnemental et les différents frais d’assistance technique par des prestataires externes.

Les coûts totaux de chaque solution s’élèvent à :

* **Option 1** : Non retrait des impacts HCT (Zone 1 + Zone 2) qui ne constituent pas une source concentrée de pollution : 0 €
* **Option 2** : Excavation des impacts HCT (Zone 1 + Zone 2) et élimination hors-site en ISDND /biocentre : 100 000 à 250 000 € - durée de 15 jours ;
* **Option 3** : Excavation des impacts HCT (Zone 1 + Zone 2) et traitement sur site en biotertre : 30 000 à 80 000 € - durée de 5 à 12 mois de chantier et traitement ;
* **Option 4** : Excavation de l’impact HCT et traitement sur site en landfarming : 20 000 à 40 000 €- durée de 5 à 12 mois de chantier et traitement ;

## Evaluation des modes de gestion selon des critères techniques (Prestation A330.3)

L’excavation et élimination hors site permet le retrait de l’impact HCT et son élimination définitive.

Les techniques de biotertre et de landfarming permettraient de traiter efficacement les hydrocarbures (jusqu’à 90% d’efficacité, en fonction du type d’hydrocarbures présent). Par ailleurs, ces deux techniques sont plus longues à mettre en place et les temps de traitement peuvent être de plusieurs mois, du fait du temps de la dégradation des composés. Pendant cette période, le biotertre ou la zone de landfarming doivent être accessibles et les excavations ne peuvent être remblayées par les terres traitées ce qui implique une mise en sécurité des fouilles. Les hydrocarbures identifiés correspondent à des chaines hydrocarbonées longes (>C16), qui sont peu biodégradables. La faisabilité d’un traitement in-situ devra donc être vérifiée par un essai de traitabilité (laboratoire par exemple).

L’excavation et l’élimination des terres en centre adapté est une technique quant à elle très rapide et se limite au temps d’excavation et au rythme d’élimination des terres par les camions, mais nécessite l’apport de terres propres pour le remblaiement des excavations.

Enfin, la technique d’excavation et élimination hors site peut s’avérer adaptée dans un contexte de réaménagement (construction de nouveaux bâtiments, etc.) dans le cas où des fondations ou des souterrains doivent être réalisés, et que le remblaiement des excavations n’est donc plus nécessaire.

Ainsi, sur le plan technique, l’excavation et l’élimination hors site des sols pollués semble la plus adaptée, compte-tenu des différents polluants en présence.

## Evaluation des modes de gestion selon des critères environnementaux

Les solutions présélectionnées dans le contexte du site présentent des impacts sur l’environnement variables. Les options de traitement sur site (biotertre et landfarming) présentent les avantages environnementaux les plus forts :

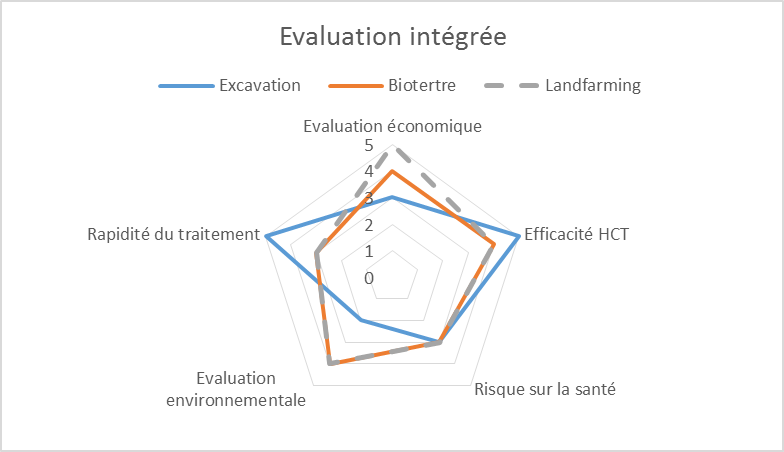
* Transport routier limité pour l’évacuation des terres;
* Traitement des terres sur site sans nécessité d’une consommation énergétique forte ;
* Réemploi des terres traitées en remblais sur site.

## Synthèse sur le mode de gestion proposé

Sur la base des comparaisons selon des critères économiques, techniques et environnementaux, présentées dans les sections précédentes, et dans le cas où les sols présentant des impacts en hydrocarbures devraient être excavés, la solution de l’excavation et d’élimination hors site (en décharge agréée et remblaiement avec des matériaux sains de provenance extérieure) des terres excavées de l’impact HCT apparaît comme la plus pertinente. Cette technique de réhabilitation permettrait en effet de traiter efficacement les hydrocarbures présents sur le « Parc à bois », et cela dans des délais courts, la différence de coût entre les différentes solutions ne paraissant pas être rédhibitoire.

Le schéma ci-dessous met en parallèle les différents critères pris en compte dans ce choix.

Schéma 1 : Evaluation intégrée des modes de gestion proposés



La mise en œuvre de cette technique pour le « Parc à bois » comprendra les étapes suivantes :

* Excavation des terres polluées sur la zone HCT identifiée, jusqu’à une profondeur de 2,5 m environ. Les excavations seront contrôlées à l’avancement et en fin d’excavation, des échantillons de contrôle seront prélevés sur les bords et fonds de fouille pour valider la conformité des teneurs résiduelles avec les seuils considérés ;
* Transport et traitement des terres dans une décharge agréée : ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) ou en biocentre (centre de traitement biologique) ;
* Les fouilles sont remblayées par apport de matériaux sains de provenance extérieure.

Un criblage puis un tri des matériaux pourra être mis en place pour affiner les volumes à traiter et optimiser les coûts. Les terres triées seront stockées en attente de leur caractérisation (observations organoleptiques, analyses semi-quantitatives sur site type Petroflag, analyses quantitatives en laboratoire). Les terres présentant des teneurs inférieures aux seuils fixés pourront être remblayées au droit des zones excavées.

La zone est recouverte par des dalles bétons et/ou de l’enrobé. Des mesures de gestion spécifiques relatives au tri et à l’élimination du béton et l’enrobé devront être mises en place dans le cas où ces matériaux s’avèreraient impactés. Un diagnostic amiante devra être réalisé sur l’enrobé et le béton préalablement à leur excavation.

## Validation du bilan coûts-avantages sur l’aspect risques sanitaires

Les différentes investigations menées entre 2009 et 2017 ont montré la présence de métaux dans les sols, à des concentrations maximales comprises dans les gammes de valeurs des anomalies naturelles modérées à fortes mais qui ne présentent pas de risques pour la santé car peu lixiviables et non volatils. Les concentrations en HCT mesurées dans les sols en 2017 ont révélé un impact ponctuel à l’échelle du site à une concentration maximale de 1 900 mg/kg. Les fractions en hydrocarbures dominantes sont les fractions lourdes (fractions C16 à C40) qui ne sont pas volatiles et qui, d’après le schéma conceptuel du site ne génèrent pas risque sur la santé des futurs usagers en l’absence de voie d’exposition.

Ainsi, au vu des données décrites ci-dessus, de l’absence d’impact dans les eaux souterraines, et du projet de redéveloppement du « Parc à bois » (création d’une plateforme logistique, parkings voiries et bassins d’infiltration), impliquant le recouvrement des sols de surfaces (terres végétales, béton et/ou enrobés), le site est compatible avec l’usage futur retenu (absence de voie d’exposition aux substances).

La démarche du bilan coûts-avantages a défini que l’impact en hydrocarbures ne constituait pas une source concentrée de pollution, et pouvait être laissé en place ou être retiré pour faciliter l’aménagement futur du site. En cas de mise en œuvre d’un traitement, la qualité des sols au droit du site sera améliorée (absence d’impact en hydrocarbures), et restera compatible avec un usage industriel.

Si les terres n’étaient pas éliminées hors site, elles pourraient être réutilisées sur le site à condition d’être recouvertes par du béton, de l’asphalte, de la terre végétale, ou tout autre matériaux de couverture permettant d’éviter le contact direct avec ces terres.

# Restrictions d’usages et servitudes

## Mise en place de restrictions d’usage (Prestation A400.3)

### Principe

La mise en place de restrictions d’usage a pour principal objectif de fournir une pérennité des options de gestion en permettant à la fois d’adapter les usages à l’état des milieux et de conserver la mémoire des pollutions. L’objectif n’est pas de figer définitivement la situation du site réhabilité, mais d’offrir deux séries de garanties :

1. s’assurer qu’une éventuelle modification de l’usage ne sera possible que si elle s’accompagne de la révision préalable des conditions techniques de la remise en état nécessaires pour rendre possible ce nouvel usage dans de bonnes conditions de sécurité ;
2. fournir un minimum de sécurité à l’exploitant afin de le mettre à l’abri de changements d’usage des sols liés à des changements de politique locale d’urbanisme ou de décision des propriétaires successifs du site, qui ne seraient pas de son fait et le rendraient comptable des coûts supplémentaires de dépollution.

De ce fait, la mise en œuvre de restrictions d’usage est essentielle puisqu’il s’agit du seul moyen qui permette de garantir que l’usage futur d’un site restera compatible avec les modalités de gestion décidées et mises en œuvre. Ces restrictions devront préciser :

* les usages compatibles avec l’état du site :
  + les servitudes relatives à l’usage du sol et du sous-sol ;
  + les servitudes relatives à l’usage des eaux souterraines ;
* les mesures d’exploitation et d’entretien éventuellement nécessaires au maintien de leur pérennité, et au sens large, les mesures de gestion mises en œuvre pour garantir, dans le temps, la compatibilité de l’usage avec l’état des sols ;
* les dispositifs mis en place afin de garantir l’effectivité des mesures de surveillance du site. Ces prescriptions peuvent impliquer la mise en place d’ouvrage de surveillance, tels que des piézomètres, et prévoir le libre accès de l’exploitant à ces installations pendant la durée nécessaire aux opérations de surveillance.

Enfin, au vu de l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique), afin de pérenniser les conditions d’acceptabilité des risques sur le « Parc à bois », Ramboll Environ propose de mettre en place les restrictions d’usage décrites ci-dessous.

### Restrictions d’usage proposées

Les restrictions proposées sont les suivantes. Les modalités de leur mise en place (servitude d’utilité publique, servitude conventionnelle ou de droit privé) devront être discutées avec l’administration.

* Restriction d’usage n°1 - Utilisation du terrain

Tout changement d’usage ou d’aménagement nécessitera une confirmation de la compatibilité du projet avec l’état environnemental résiduel de la zone concernée, à la charge du porteur de projet.

* Restriction d’usage n°2 – Couverture des sols, élimination des sols

Tout contact direct avec les sols résiduels potentiellement contaminés (ingestion et contact cutané) sera interdit par la mise en place d’une couverture des sols par des terres végétales saines, du béton ou de l’enrobé sur l’ensemble du « Parc à bois ». Les dalles de bâtiments font partie des mesures de couverture des sols.

De plus, tous travaux entrepris affectant le sol ou le sous-sol du Site, notamment d’affouillement ou d’excavation de terres ou matériaux enterrés, devront faire l’objet, aux frais et sous la responsabilité de la personne à l’origine de ces travaux, de mesures de gestion, de précaution et le cas échéant d’élimination adaptées, conformément à la réglementation applicable ; ces travaux ne devront pas avoir pour effet de remobiliser, solubiliser, ou faire migrer les polluants notamment vers les eaux de surface et les eaux souterraines ou dans l’air.

* Restriction d’usage n°3 – Usage des eaux souterraines

Le creusement de puits et de forages, ainsi que l’exploitation des eaux souterraines, à l’exception des opérations nécessaires à la surveillance de la qualité des eaux souterraines, devra faire l’objet d’une demande préalable par le propriétaire ou l’exploitant à l’administration compétente.

* Restriction d’usage n°4 – Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines

Le piézomètre Pz14-12, présent sur le « Parc à bois » fait partie du réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines. Pendant toute la période de surveillance des eaux souterraines, chacun de ces ouvrages, ou tout nouvel ouvrage qui s’avèrerait nécessaire au programme de surveillance des eaux souterraines, devra être maintenu en place. En particulier, les têtes de chaque piézomètre devront être maintenues étanches et fermées (cadenas ou dispositif équivalent).

En cas d’impossibilité de conserver les piézomètres ou en cas de destruction accidentelle, notamment lors de travaux de chantier, des ouvrages de remplacement devront être implantés par le Maître d’Ouvrage ou le propriétaire dans les règles de l’art et selon les caractéristiques techniques des ouvrages précédents.

La mise en œuvre d’un nouvel ouvrage, ainsi que le comblement d’un ouvrage existant, devront être réalisés suivant les règles de l’art et dans le respect des normes en vigueur, par des entreprises spécialisées.

* Servitude d’accès

Il est accordé à STORA ENSO et/ou à ses ayant-droits un droit de passage, d’accès, d’équipement et d’entretien des ouvrages de surveillance des eaux souterraines aux fins de mise en œuvre des mesures de surveillance de ces ouvrages, à la fréquence et durant la période requise par l’administration préfectorale.

En particulier, cette servitude comprend la possibilité d’implanter tout nouvel ouvrage de surveillance au droit du « Parc à bois » qui s’avèrerait nécessaire au programme de surveillance des eaux souterraines, ainsi que de protéger, d’entretenir, de procéder aux prélèvements en vue d’analyse et de combler les piézomètres du réseau de suivi existant.

STORA ENSO devra prévenir le propriétaire du «Parc à bois », et/ou son ou ses occupants au moins 7 jours avant la date d’accès souhaitée et définir avec lui / eux les conditions d’accès retenues.

# Conclusions

Suite à la cessation d’activité du site Stora Enso de Corbehem (62), notifiée auprès des autorités le 22 mars 2016, ce document présente le plan de gestion du « Parc à bois », et concerne les impacts liés aux anciennes activités exercées sur la zone. Il a pour objectif de définir, en fonction des éléments sanitaires, techniques et économiques disponibles, la stratégie de réhabilitation la mieux adaptée au site en fonction du projet de réaménagement futur.

Le projet de réaménagement du « Parc à bois » décrit par le futur acquéreur Goodman, est la création d’une plateforme logistique incluant la construction d’un bâtiment, de parkings, de voiries et de bassins d’infiltration pour la récupération des eaux pluviales et/ou incendie. Le scénario envisagé correspond donc à un usage futur de type industriel/commercial.

Différentes campagnes d’investigations ont été réalisées jusqu’en 2017 au droit du « Parc à bois » et ont montré :

* la présence de légers impacts dans les sols par les métaux (qui sont très peu lixiviables) sur l’ensemble du site dans les remblais superficiels,
* la présence de concentrations en fluorures sur lixiviats dépassant le seuil ISDI, mais qui ne constituent cependant pas une source concentrée devant être traité, et
* au droit de deux zone particulières (appelées Zone 1 et Zone 2), d’un impact par des hydrocarbures non volatils (fractions lourdes majoritaires) entre 1,5 et 2 m de profondeur dont les concentrations s’atténuent en profondeur. Au vu des concentrations (maximum de 1 900 mg/kg), l’horizon contenant ces hydrocarbures ne constitue pas une source concentrée de pollution devant être traitée. Le schéma conceptuel du site (tenant compte du projet futur), indique l’absence de voie de transfert des polluants vers les cibles humaines et les eaux souterraines.

L’étendue des impacts en HCT, délimitée au cours des investigations réalisées en 2017, a été estimée entre 300 m² et 820 m², avec une épaisseur de terre impactée de 50 centimètres, et un volume estimatif total allant de 150 à 410 m3 qui correspond à une masse de sols de 300 à 820 tonnes.

Un bilan coûts/avantages a été conduit afin d’évaluer les solutions techniques de dépollution de l’impact en hydrocarbures sur la base de leur faisabilité technique, leur efficacité et leur coût de mise en place en fonction des caractéristiques propres au site. Ce travail a permis de prédéfinir trois modes de gestion et ciblant certaines zones du site en particulier. Les modes de gestion présélectionnés sont présentés ci-dessous :

* Non retrait des impacts HCT, non considérée comme des zones sources ;
* Excavation des impacts HCT et élimination hors-site en ISDND /biocentre ;
* Excavation des impacts HCT et traitement sur site en biotertre ;
* Excavation des impacts HCT et traitement sur site en landfarming ;

Au vu des conclusions de cette étude, si des excavations de sols étaient nécessaires, un traitement concomitant des sols impactés par les hydrocarbures pourrait être réalisé. Dans ce cas, la réhabilitation de l’impact HCT par excavation des zones les plus concentrées, suivi par une élimination des terres excavées en centre de traitement adapté et préalablement défini, est la méthode la plus adaptée, bien que la plus coûteuse, du fait de la suppression intégrale de l’impact et des délais très court de revente du site. La mise en œuvre de cette technique est actuellement estimée de 100 000 à 250 000 €, ce coût dépendant fortement du mode d’élimination des terres excavées, et pouvant être modifié selon les options prises en cours de traitement.

Le futur projet impliquera la couverture des sols par des terres végétales ou de l’enrobé et/ou une dalle béton (y compris au niveau du bâtiment), qui garantira l’absence de risque pour les usagers (fractions lourdes majoritairement présentes dans les hydrocarbures, absence de voie d’exposition).

Une analyse des risques résiduels prédictive (ARRp) n’est donc pas nécessaire pour conclure que les sols au droit du « Parc à bois » ne sont pas de nature à générer un risque pour les futurs usagers.

Enfin, au vu de l’usage futur retenu (création d’une plateforme logistique), compte tenu de la présence de pollutions résiduelles dans les sols, Ramboll Environ propose de mettre en place quelques restrictions d’usage (usage des terrains, couverture et gestion des sols, eaux souterraines et accès) au droit du « Parc à bois ». Les modalités de leur mise en place (servitudes d’utilité publiques ou conventionnelles) seront à définir avec l’administration.

# Références

**Rapports**

* ETRS - Octobre 2009 Diagnostic de sol au droit des stations de carburants - Rapport Etf.1607
* ENVIRON - Septembre 2014 - Phase I Environmental Site Assessment - 12ERE 14 052
* ENVIRON - Février 2015 Phase II Environmental Site Investigation - F11STR007.R1
* AMODIAG Environnement - Janvier 2017 Fiches de prélèvements des eaux souterraines et bordereaux analytiques de laboratoire
* Géotechnique Est - Avril 2017 Rapport d’étude pré-diagnostic pollution - 2017-03-39 LD003

**Documents cartographiques**

* BRGM, Carte géologique au 1/50 000 de Douai

**Sites internet**

* IGN – GEOPORTAIL : <http://www.geoportail.fr>
* BRGM – INFOTERRE : <http://Infoterre.brgm.fr>
* MEEDDM – Portail sur la méthodologie nationale : [www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr/)

**Documents bibliographiques**

* « Quelles techniques pour quels traitements – Analyses coûts / bénéfices » - BRGM, juin 2010 - Rapport final.

findedoc 1

Figure 1 et 1bis:  
Localisation du site - Zonage du site

Figure 2 :  
Localisation des investigations et des zones potentielles de contamination

Figure 3 :  
Synthèse des résultats dans les sols - Impact HCT

Figure 4 :  
Synthèse des résultats dans les sols - Sondages complémentaires ISDI

Figure 5 :  
Localisation des zones impactées

Figure 6 :  
Schéma conceptuel

<Do not delete>Annexe 1

1. Plan cadastral du « Parc à bois » relevé par un géomètre expert

<Do not delete>Annexe 2

1. ETRS - Diagnostic des sols - Stations de carburant - 2009.10

<Do not delete>Annexe 3

1. FI11STR001 - Phase I ESA 2011\_01

<Do not delete>Annexe 4

1. 12ERE14052 - Phase I Report 2014\_09\_12

<Do not delete>Annexe 5

1. FI11STR007 - Phase II Report

<Do not delete>Annexe 6

1. Synthèse des résultats analytiques dans les sols - 2014

<Do not delete>Annexe 7

1. 2017-03-39 LD003 - Rapport pollution Géotechnique Est

<Do not delete>Annexe 8

1. Mémo FRSTOCO002M1.1-Sondages sols - 2017

<Do not delete>Annexe 9

1. Mémo FRSTOCO002M2.1-Sondages sols Complémentaires - 2017

<Do not delete>Annexe 10

1. Fiches de prélèvements ES AMODIAG \_ Bordereaux analytiques de laboratoire

<Do not delete>Annexe 11

1. Synthèse résultats analytiques dans les eaux souterraines

<Do not delete>Annexe 12

1. Paramètres Physicochimique et Toxicologique HCT

1. BRGM (2010) « Quelles techniques pour quels traitements – Analyses coûts / bénéfices » - BRGM, juin 2010 - Rapport final [↑](#footnote-ref-1)
2. www.itrcweb.org / ITRC (2011) Green and Sustainable Remediation: State of the Science and Practice. May 2011. GSR-1. [↑](#footnote-ref-2)
3. www.frtr.gov [↑](#footnote-ref-3)
4. www.clu-in.org [↑](#footnote-ref-4)