



The Exploration Company

Site d'essais de Mérignac

Activité de bancs d'essais de moteur aérospatial

Évaluation des risques sanitaires

Étude d'incidence

Référence n° : R-ELF-2403-04b - Version septembre 2025



Maîtrise des risques industriels, professionnels, environnementaux

Fiche signalétique

| Client | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------|
| Raison sociale | The Exploration Company | |
| Adresse du siège social | 58 avenue Marcel Dassault 33700 MERIGNAC | |
| Adresse postale des correspondances | 58 avenue Marcel Dassault 33700 MERIGNAC | |
| Interlocuteur | Bhavraj Thethy | The Exploration Company |

| Site | | |
|------------------|--|--|
| Nom du site | Site d'essais de Mérignac | |
| Adresse du site | 14 rue Marcel Issartier - Mérignac | |
| Activité exercée | Activité de bancs d'essais de moteur aérospatial | |

| Document | | | |
|--------------------------|--|------------|--|
| Référence | R-ELF-2403-04 | | |
| Référence projet Néodyme | 20250218-02-COBE | | |
| Titre du rapport | Évaluation des risques sanitaires Activité de bancs d'essais de moteur aérospatial | | |
| Version du rapport | b | 01/09/2025 | Reprise de l'étude suite aux remarques de la DREAL Les modifications se font en Pages : 6 / 13 / 15 / 16 / 25 / 26 |
| | a | 19/09/2024 | Création |
| | | | |
| | | | |

| Rédacteur | Vérificateur | Approbateur |
|-----------------|--|----------------------|
| Marion FOURNIER | Lynda HEDREVILLE Elodie FOUQUET Amélie BENOIST | Bhavraj Thethy – TEC |

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude.
 Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.
 Version V01 – juillet 2024

Objet

Le projet du site de The Exploration Company (TEC), située à Mérignac, nécessite le dépôt d'un dossier de demande d'autorisation pour la rubrique n°2931 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Dans le cadre de ce dossier d'autorisation environnementale, cette étude présente l'évaluation des risques sanitaires qualitative liés aux émissions provenant des activités du site de TEC.

Sommaire

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Introduction..... | 7 |
| 1.1. | Contexte et objectifs | 7 |
| 1.2. | Méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires..... | 7 |
| 2. | Caractérisation du site | 9 |
| 2.1. | Localisation géographique du site | 9 |
| 2.2. | Activités du site..... | 12 |
| 3. | Evaluation des émissions de l'installation | 15 |
| 3.1. | Recensement des émissions | 15 |
| 3.1.1. | Agents chimiques..... | 15 |
| 3.1.2. | Agents physiques..... | 21 |
| 3.2. | Évaluation quantitative des émissions atmosphériques et sélection des substances d'intérêts | 27 |
| 4. | Caractérisation de l'environnement et des enjeux locaux | 37 |
| 4.1. | Localisation des populations autour du site..... | 37 |
| 4.1.1. | Densité des populations locales | 37 |
| 4.1.2. | Riverains du site..... | 38 |
| 4.1.3. | Populations sensibles | 38 |
| 4.2. | Activités industrielles locales émettrices de composés chimiques..... | 39 |
| 4.3. | Usages sensibles | 42 |
| 5. | Vecteurs et voies d'exposition..... | 44 |
| 5.1. | Élaboration du schéma conceptuel d'exposition..... | 44 |
| 5.2. | Fréquence d'exposition | 44 |
| 6. | Conclusion..... | 45 |

Liste des annexes

Annexe 1 : Titre de l'annexe

Annexe 2 : Titre de l'annexe

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des communes les plus proches et du rayon d'affichage valant domaine d'étude du site..... | 10 |
| Figure 2 : Occupation aux abords du site | 11 |
| Figure 3 : Plan du site avec les précédentes installations..... | 12 |

| | |
|--|----|
| Figure 4 : Plan des futures installations TEC | 13 |
| Figure 5 : Densité carroyée à 200 m atour du site | 37 |
| Figure 6 : Localisation des habitations les plus proches du site | 38 |
| Figure 7 : Localisation des populations sensibles dans le domaine d'étude | 39 |
| Figure 8 : Occupation du sol dans le domaine d'étude | 42 |
| Figure 9 : Carte de localisation des périmètres de protection des captages dans le domaine d'étude | 43 |
| Figure 10 : Schéma conceptuel d'exposition..... | 44 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Inventaire qualitatif des émissions provenant des activités futures de TEC | 18 |
| Tableau 2 : Tableau des émergences réglementaires | 22 |
| Tableau 3 : Quantification des émissions du banc Huracan..... | 29 |
| Tableau 4 : Quantification des émissions du banc Mistral..... | 29 |
| Tableau 5 : Quantification des émissions du banc Igniter »..... | 31 |
| Tableau 6 : Quantification des émissions du banc pompe | 31 |
| Tableau 7 : Quantification des émissions de la torchère (flare) | 32 |
| Tableau 8 : Quantification des émissions totales journalières et annuelles (par ordre décroissant) | 33 |
| Tableau 9 : Dangers pour la santé humaine et principaux effets associés des substances émises | 34 |
| Tableau 10 : Densité de population autour du site (Source : statistiques locales INSEE – 2021) | 37 |
| Tableau 11 : Les habitations les plus proches et leur localisation..... | 38 |
| Tableau 12 : ICPE dans le domaine d'étude..... | 40 |

Glossaire

| | |
|-----|-------------------------------------|
| ERS | : Evaluation des risques sanitaires |
| TEC | : The Exploration Company |

Références

- [01] Ministère de l'Ecologie, du développement Durable et de l'Energie (MEDDE), Direction Générale de la Prévention des risques et Ministère des Affaires Sociales et Sanitaire, Direction Générale de la Santé (DGS). Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. NOR : DEVP1311673C. 10 pages.
- [02] INERIS, 2003, Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées, 152 p.
- [03] INERIS. Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires. Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. Impact des activités humaines sur les milieux et la santé. Première édition Août 2013. Vincent Grammont et Céline Boudet, Direction des risques chroniques. DRC-12-125929-13162B. 102 pages
- [04] Institut de Veille Sanitaire (InVS), 2000, Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, 49 p.
- [05] Note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.
- [06] OPERSEI. Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact. Direction Générale de la Santé.
- [07] Rapport de mesure de bruit NEODYME, R-FRV-2403-02 de Mars 2024
- [08] Etude de la NASA, Jet Noise Reduction by Microjets—A Parametric Study de février 2010, Glenn Research Center Cleveland, Ohio
- [09] Thomas D Norum (2004), Reductions in Multi-component Jet Noise by Water Injection, NASA Langley Research, Hampton, VA, 23681
- [10] Rapport d'étude d'impact acoustique dans l'environnement du future site, R-TRI-2506-01a
- [11] Rapport d'étude d'impact acoustique dans l'environnement du future site – optimisation, R-FRV-2509-03b

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte et objectifs

La présente évaluation des risques sanitaires (ERS) porte sur le site de tests de propulsion avec allumages statiques sur bancs d'essais moteurs exploité par The Exploration Company (TEC) sur la commune de Mérignac (33).

Cette étude s'inscrit dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale pour l'implantation de cette activité sur le site. Dans le reste de cette étude The Exploration Company sera nommé TEC.

Les activités de ce site peuvent être à l'origine de l'émission de divers types d'agents potentiellement dangereux pour la santé humaine.

L'objet de la présente étude est d'évaluer les risques sanitaires liés à une exposition chronique.

L'évaluation des risques sanitaires s'appuie sur des émissions provenant des activités du projet et des informations disponibles au travers de plusieurs études (surveillance des rejets à l'émission, mesures environnementales sur site et hors site, étude bibliographique...).

1.2. Méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires (ERS) est menée en application :

- › De l'article R122-5 du Code de l'Environnement (ex décret du 21/09/77 codifié) en vigueur à la date de rédaction de la présente étude et conformément à la circulaire du Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Environnement (MEDDE),
- › De la circulaire du Ministère des Affaires Sociales et Sanitaires du 9 août 2013 [01] relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. Cette dernière préconise dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé de coupler l'ERS avec l'interprétation de l'état des milieux (IEM) pour les installations classées mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 (directive IED). L'installation n'est pas mentionnée dans cette annexe, elle n'est donc pas concernée par cette circulaire.

Compte tenu des activités faiblement émettrices de polluants dans l'air, l'ERS est réalisée sous une forme qualitative et comprend :

- › Une étude des composés potentiellement en présence et leurs dangers et effets connus pour les populations
- › Une identification des enjeux et des usages autour du site
- › L'étude des voies de transfert des polluants identifiés.

L'impact sanitaire des émissions atmosphériques sur les populations environnantes est évalué suivant la démarche de l'ERS développée par l'Académie des Sciences américaine, pour laquelle un guide méthodologique d'utilisation a été élaboré par l'INERIS pour les substances chimiques (« Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées », 2003).

Cette étude s'appuie sur le guide de l'INERIS relatif à la démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques provenant des ICPE (INERIS, 2013) et conformément à la circulaire du 9 août

2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

L'auteur s'engage dans cette étude à respecter les 4 principes préconisés par l'INERIS pour toute démarche d'évaluation des risques sanitaires :

- > Le principe de prudence scientifique, qui consiste à adopter, en cas d'absence de données, les hypothèses raisonnablement conservatrices,
- > Le principe de proportionnalité, qui permet la cohérence entre le degré d'approfondissement de l'évaluation et l'importance de l'impact sanitaire des rejets de l'installation,
- > Le principe de spécificité, qui consiste à prendre en compte les caractéristiques particulières du site et de son environnement,
- > Le principe de transparence, qui consiste à présenter l'ensemble des sources d'information utilisées dans la présente évaluation, ainsi qu'à expliciter les hypothèses, les outils et le degré d'approfondissement d'étude retenus.

La présente étude prend en compte les activités de l'établissement sur une zone géographique localisée sur la commune de Mérignac (33). Elle s'appuie sur les données disponibles au moment de sa réalisation. Elle est donc limitée par l'état actuel des connaissances scientifiques et des méthodologies.

2. CARACTERISATION DU SITE

Cette étape de caractérisation du site, préliminaire à l'évaluation des risques, est primordiale. En effet, la réalisation d'une évaluation des risques sanitaires ne se justifie que si des individus de la population générale sont susceptibles d'être exposés aux agents potentiellement dangereux pour la santé humaine émis par l'installation, via les divers milieux environnementaux contaminés par ces agents.

2.1. Localisation géographique du site

Le site d'essais de TEC est localisé sur la commune de Mérignac (33) à l'adresse 14 Rue Marcel Issartier, 33700 Mérignac. Il occupe une partie de la parcelle cadastrale n°EP 0036. Cette parcelle appartient à l'Etat et elle est gérée par l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, de ce fait un contrat d'occupation est établi entre l'aéroport et TEC. Une autorisation d'occupation temporaire du domaine public (AOT) sera mise en place pour une durée de 10 ans. Celle-ci sera sans droits réels les deux premières années, et passera à droits réels à la suite de la réception de l'autorisation.

Il est situé à 5,5 km du centre-ville de Mérignac. Le terrain est situé sur une zone US3 telle que définie dans le règlement du plan local d'urbanisme intercommunal du 16 décembre 2016, de la métropole de Bordeaux. Cette zone est réservée à l'implantation d'activités industrielles ou logistiques. Toutes habitations (hors logement de gardien ou extension limitée d'habitation), activités agricoles ou horticoles y sont interdites.

TEC relèvera du régime de l'Autorisation pour la rubrique 2931-2 de la nomenclature des ICPE, le rayon d'affichage de l'enquête publique est de 2 km.

Dans ce rayon sont intégrés les territoires des communes suivantes (toutes dans le département de la Gironde) :

- > Mérignac,
- > Saint-Jean-d'Illac,
- > Le Haillan,
- > Saint-Médard-en-Jalles.

Ce rayon d'affichage valant domaine d'étude et les limites communales sont illustrés sur la figure suivante.

The Exploration Company - Rayon d'affichage 2 km

octobre 2023

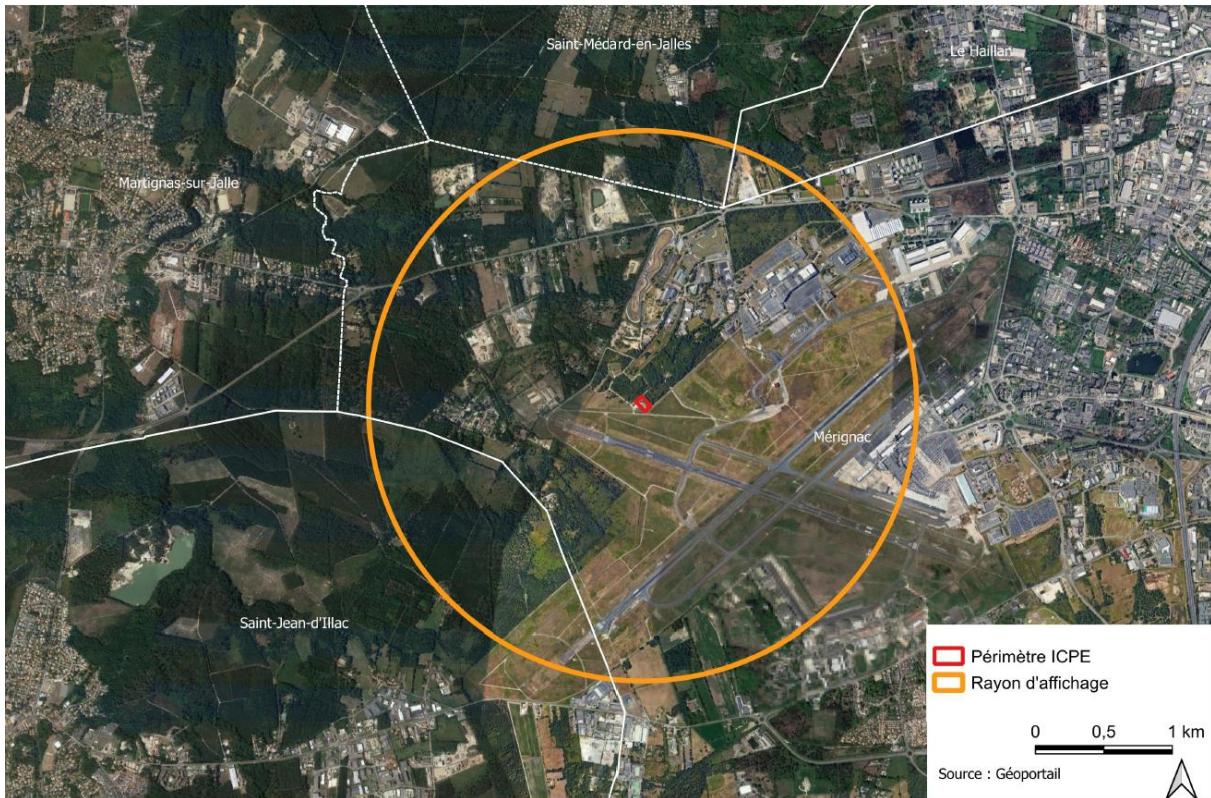


Figure 1 : Localisation des communes les plus proches et du rayon d'affichage valant domaine d'étude du site

Le site est bordé par :

- > Au Sud, l'aéroport de Mérignac,
- > Au Nord, une zone de forêt.

La Figure 2 ci-dessous illustre les occupations aux abords proches du site.



Figure 2 : Occupation aux abords du site

2.2. Activités du site

Le site actuel comprend les installations de précédentes entreprises, dont la SNECMA (Société Nationale d'Étude et de Construction de Moteurs d'Aviation), dénommée à présent SAFRAN AIRCRAFT ENGINES, qui l'utilisait comme site d'essai de moteur de 1982 à 2010. L'exploitation du site a ensuite été réalisée par la société JTT Composite, qui produisait des pièces pour l'aéronautique, et la société AVA, qui produisait des pièces pour le secteur viticole dont l'arrêt d'activité est effectif depuis octobre 2023.

Les précédentes installations présentes sur la parcelle sont présentées ci-dessous avec les différentes anciennes zones d'activités.



Figure 3 : Plan du site avec les précédentes installations

Le site comprend par ailleurs des aires de stationnement extérieures suivantes :

- > Un parking pour le stationnement des véhicules du personnel et des visiteurs,
- > Un espace de circulation des véhicules et des camions.

Les bâtis actuellement présents sur le site seront conservés.

Pour autant, les activités exercées dans ces bâtiments seront changées, ainsi que les activités en extérieur. Nous retrouvons ces modifications sur le plan de la Figure 4 suivant :

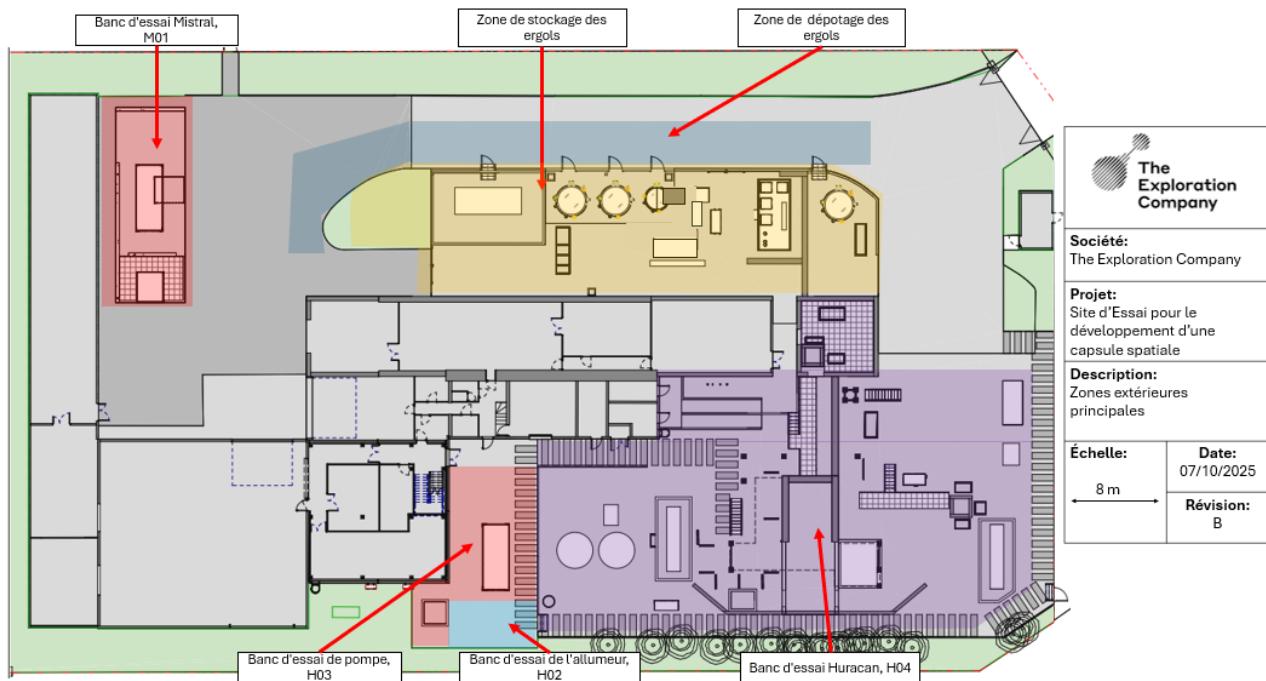


Figure 4 : Plan des futures installations TEC

Informations non communicables et non consultables

Figure 5 : Plan de la disposition des différents espaces à l'intérieur des bâtiments – (source TEC)

Les principales installations du site de TEC à Mérignac seront les suivantes :

- > Un banc d'essais H04, pour le moteur « Huracan » (15 kN), banc d'essais vertical ;
- > Un banc d'essais M01, pour le propulseur « Mistral » (200 N) – hors du périmètre de l'ICPE ;
- > Un banc d'essais H03 pour les pompes du moteur Huracan – hors du périmètre de l'ICPE ;
- > Un banc d'essai H02 pour les allumeurs (« igniter ») – hors du périmètre de l'ICPE ;

- > Un atelier de fabrication ;
- > Une zone de réception des produits et matières ;
- > Et, des bureaux, des locaux d'analyse des données de test et des locaux de servitudes/utilités.

Les quatre bancs d'essais fonctionneront de manière totalement indépendante, le banc Huracan ne pourra pas fonctionner en même temps que les autres bancs.

Les moteurs testés par cette entreprise rentrent dans le projet du nouveau vaisseau spatial Nyx, qui se veut être la première capsule de transport de personnes en Europe.

3. EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

Cette étape consiste à identifier l'ensemble des émissions potentielles dans l'environnement provenant des activités du site susceptibles d'être en contact avec les populations environnantes.

Les émissions provenant du site peuvent être essentiellement de deux types :

- > Chimiques,
- > Physiques.

3.1. Recensement des émissions

3.1.1. Agents chimiques

3.1.1.1. Inventaire des sources d'émissions

Les activités qui seront potentiellement émettrices de composés dans l'air sont essentiellement celles qui s'attachent à la réalisation des essais sur les moteurs et les rejets diffus liés à la circulation des engins évoluant au sein du périmètre d'exploitation (véhicules personnel et visiteurs et véhicules liés à l'exploitation).

Les installations prévues sont mentionnées ci-dessous :

- > **1 banc d'essai (H04) pour le moteur Huracan :**

L'essai du moteur sera réalisé à l'extérieur, sur un banc d'essai vertical. La cellule sera construite sous forme de structure métallique à 2 étages, entourée de murs en béton. La puissance de poussée du moteur ira jusqu'à 15 kN. Les combustibles utilisés seront du **biométhane liquide** et de **l'oxygène liquide**. Pour les mettre en pression, de **l'azote** servira de gaz de pressurisation, pour amener les combustibles dans le moteur.

Chaque produit sera conditionné dans une cuve de stockage de X m³ pour l'oxygène liquide, X m³ pour le méthane liquide ainsi que X m³ et X m³ pour l'azote liquide (les réservoirs d'azote couvrent l'ensemble des activités du site). Lors des tests, des réservoirs tampons de X m³ pour le méthane et X m³ pour l'oxygène liquide serviront à préparer les quantités nécessaires pour l'essai du moteur et éviter la perte de la totalité des combustibles lors d'une interruption anticipée.

Trois jours de tests, comprenant 2 essais moteur (un le matin et l'autre l'après-midi), sont prévus par semaine. La durée d'un essai à feu sera inférieure à 10 minutes. Cette fréquence d'essai est maximale, la plupart du temps, le nombre d'essais sera plus faible.

Lors de l'essai, plusieurs capteurs vont remonter les données du test au centre de contrôle présent sur site. Si une anomalie est détectée, un arrêt d'urgence sera enclenché.

Lors d'une interruption d'essai, le surplus en méthane contenu dans la cuve tampon de X m³ sera brûlé dans une torchère fermée et blindée, permettant de limiter le rejet dans l'atmosphère de méthane, un fort gaz à effet de serre. En ce qui concerne l'oxygène, celui-ci sera relâché dans l'atmosphère, sans risque pour l'environnement, via une cuve de vidange et une fosse à gravier (gravel pit).

- > **1 banc d'essai M01 pour les propulseurs Mistral :**

Le second banc d'essai est dédié au propulseur Mistral, d'une poussée maximale de 200 N. Ce banc d'essai est contenu dans un conteneur maritime et est en fonctionnement à TEC depuis 2024.

Les opérations normales impliquent l'approvisionnement en ergols liquides : peroxyde d'hydrogène haute concentration (HTP) comme comburant et en HIP11 comme combustible. Le HTP et le HIP11 sont transférés juste avant l'essai depuis leurs récipients de stockage vers les réservoirs du banc d'un volume de X L pour alimenter le moteur.

La durée maximum d'un seul essai est d'environ 1 min. Cependant, des essais de durées plus courtes peuvent avoir lieu en succession sur une même journée. En période d'essais, le nombre moyen de jours d'activité du banc est d'environ 3 par semaine. Cependant, les périodes d'essais ne sont pas en continues sur l'année mais plutôt sporadiques et peuvent durer quelques semaines en fonction des besoins de développement du moteur. Il est estimé environ 50 essais par an soit 50 minutes d'essais au total.

Les gaz d'échappement de ce propulseur seront évacués directement dans l'atmosphère (rejet diffus).

> 1 banc d'essai H03 pour tester les pompes :

Le banc H03 a pour fonction de tester les pompes à ergols du moteur Huracan. Il permet de vérifier que les pompes sont en mesure d'opérer de manière fiable à différents débits, température et pression.

Le banc est construit dans un conteneur maritime afin de l'isoler de l'environnement.

Le banc est divisé en 3 sections :

- Le réservoir principal (en amont de la pompe à tester) avec un volume de 500 L
- Le système de conditionnement du banc qui inclut un système de pressurisation en azote gazeux
- La partie haute pression en aval de la pompe

Ce banc utilisera uniquement de l'azote liquide qui sera vaporisé dans l'atmosphère via une fosse à gravier.

> 1 banc d'essai H02 pour les allumeurs :

Le banc d'essai H02 est utilisé pour tester les systèmes d'allumage des moteurs de TEC.

Les propergols utilisés sont le méthane gazeux et l'oxygène gazeux, alimentés par des bouteilles de gaz individuelles. De plus, de l'azote est utilisée pour les opérations de purge et de conditionnement.

Il est prévu un maximum de 10 tests par jour d'une durée unitaire de 5 secondes. Il y aura 3 jours de test par semaine pendant 30 semaines par an.

> Cuves et stockages

- Biométhane et Oxygène liquide

Dans le cadre du process d'essai du moteur Huracan, TEC aura besoin de **biométhane** et **oxygène liquide** chacun conditionné dans une cuve de stockage de X m³ pour l'oxygène et X m³ pour le biométhane.

Ces cuves seront approvisionnées à raison d'environ 13 livraisons par an pour chacun des 2 produits, à adapter selon les besoins.

- Azote liquéfié

Dans le cadre du process des essais moteurs de Huracan et des essais pompe, TEC aura besoin d'azote liquéfié conditionné dans 3 réservoirs dont 2 de volume de X m³ et un de X m³.

Ces cuves seront approvisionnées à raison d'environ 30 livraisons par an.

- GPL/Propane

Une cuve de propane servira pour l'alimentation de la torchère. Cette cuve aura un volume de X m³.

- Peroxyde d'hydrogène (HTP)

Dans le cadre du process d'essai du moteur Mistral, TEC aura besoin de **Peroxyde d'hydrogène**, conditionné en différents petits contenants pour une quantité maximum de X kg de peroxyde d'hydrogène à 98%, et stocké dans un réfrigérateur. Ces réservoirs de stockage seront ensuite utilisés pour transférer le HTP vers 2 réservoirs plus petits (X L utiles chacun) qui alimenteront le propulseur lors d'un test en comburant et refroidissement. Il sera également utilisé du Peroxyde d'hydrogène à 35% pour le nettoyage et les études de compatibilité, environ X kg seront présents sur site également stockés en petits contenants.

Les livraisons de HTP seront variables en fonction des essais, à ce jour il n'est pas établi précisément le nombre de livraisons, mais TEC se limitera à ne pas avoir plus de X kg de HTP à 98% et X kg de HTP à 35%.

- Carburant (HIP11)

Dans le cadre du process d'essai du propulseur mistral, TEC aura besoin de HIP11 comme combustible, dont la quantité maximale stockée sera de X kg dans des contenants de petites tailles (actuellement des contenants de X L) dans une armoire sécurisée. Ces contenants seront transférés vers le réservoir du banc (X L utiles) afin d'alimenter le propulseur en combustible lors d'un test.

Les livraisons de HIP11 seront variables en fonction des essais. A ce jour il n'est pas établi précisément le nombre de livraisons, mais TEC se limitera à ne pas avoir plus de X kg de HIP11 sur le site.

> L'atelier de production des systèmes de protection thermique

Cet atelier met en œuvre les produits suivants :

- Additif pour la résine : Isopropanol 99,9%, quantité maximum sur le site X L
- Catalyseur de polymérisation : Urotropin, quantité maximum sur le site X L
- Nettoyage des moussages : Water shield, quantité maximum sur le site X L
- Nettoyage des moussages : ZYVAC Bouche pore 1028, quantité maximum sur le site X L

Deux pièges à condensats sont liés à l'activité permettant de recon denser les gaz issus de l'activité à environ 90%. Ensuite, les liquides sont récupérés puis envoyés en tant que déchet dans une filière adaptée.

Le tableau ci-dessous liste ces activités / équipements pouvant être une source d'émissions canalisées ou diffuses dans l'air dans la **configuration future du site**.

La dernière colonne précise l'intérêt de prendre en compte la source d'émission dans le cadre de l'ERS.

Tableau 1 : Inventaire qualitatif des émissions provenant des activités futures de TEC

| Activités du projet / Unités de traitement | Nature des produits mis en œuvre | Source d'émissions | Type d'émissions | Composés émis | Capacité d'utilisation future | Source retenue |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|--|--|
| H04 - Banc d'essai moteur Huracan | Azote, Méthane, Oxygène liquéfiés | Gaz de combustion | Diffuses | Gaz de combustion | 2 tests par jour maximum d'une durée unitaire de 600 secondes. 106 tests par an soit 6 heures de combustion annuelles. | Oui |
| | | Gaz en reliquats en fin de test | Canalisée pour la torchère | Méthane | 3 jours de fonctionnement par semaine, 6 heures par jour sur 39 semaines par an, soit 702 heures de fonctionnement par an. | Oui |
| | | Gaz en reliquats en fin de test | Canalisé dans cuve de vidange et fosse à gravier | Oxygène | Une cuve de X m ³ | Non car substance non nocive (oxygène) |
| M01 - Banc d'essai moteur Mistral | Peroxyde d'hydrogène (HTP) et HIP11 | Gaz de combustion | Diffuses | Gaz de combustion | 2 tests par jour maximum d'une durée unitaire de 200 secondes. 15 tests par an soit 0,8 heures de combustion. | Oui |
| H02 - Banc d'essai allumeur | Azote, Méthane et Oxygène gazeux | Gaz de combustion | Diffuses | Gaz de combustion | 10 tests par jour d'une durée unitaire de 5 secondes (15 secondes de purge) Il y aura 3 jours de test par semaine pendant 30 semaines par an (soit 900 tests par an soit 4500 secondes de test / an). | Oui |

| Activités du projet / Unités de traitement | Nature des produits mis en œuvre | Source d'émissions | Type d'émissions | Composés émis | Capacité d'utilisation future | Source retenue |
|--|----------------------------------|------------------------------|---|----------------------|--|--|
| H03 - Banc d'essai Pompe | Azote liquéfié | Gaz en reliquats | Canalisé vers fosse à gravier puis vaporisé | Azote | 2 tests par jour d'une durée unitaire de 60 secondes Il y aura 3 jours de test par semaine maximum pendant 30 semaines par an (soit 180 tests par an soit 180 minutes de test / an). | Non car substance non nocive (azote) |
| Stockage Méthane liquéfié | Méthane liquide | Dépotage et Stockage en cuve | Diffuses | Méthane liquide | Une cuve de X m ³ | Non car émissions faibles aux vues des sources d'émissions |
| Stockage Oxygène liquéfié | Oxygène liquide | Dépotage et Stockage en cuve | Diffuses | Oxygène liquide | Une cuve de X m ³ | Non car émissions faibles + substance non nocive |
| Stockage Azote liquéfié | Azote liquide | Dépotage et Stockage en cuve | Diffuses | Azote liquide | 2 cuves de X m ² + une cuve de X m ³ | Non car substance non nocive |
| GPL | Propane | Dépotage et Stockage en cuve | Diffuses | Propane | Une cuve de X m ³ | Non car émissions faibles aux vues des sources d'émissions |
| Stockage de peroxyde d'hydrogène | Peroxyde d'hydrogène (HTP) | Stockage | Diffuses | Peroxyde d'hydrogène | Petits contenants pour une quantité maximum de X kg de peroxyde d'hydrogène à 98%, stocké en réfrigérateur. Ces réservoirs de stockage seront ensuite utilisés pour transférer le HTP vers 2 réservoirs plus petits (X L chacun) | Non car émissions faibles aux vues des sources d'émissions |
| Stockage carburant HIP11 | HIP11 | Stockage | Diffuses | COV | X kg dans des contenants de petites tailles (X L unitaire) | Non car émissions faibles aux vues des sources d'émissions |

| Activités du projet / Unités de traitement | Nature des produits mis en œuvre | Source d'émissions | Type d'émissions | Composés émis | Capacité d'utilisation future | Source retenue |
|--|--|--|------------------|--|---|--|
| Atelier de production systèmes de protection thermique | Isopropanol 99,9%, Urotropin, Water shield, ZYVAC Bouche pore 1028 | Mélanges + application + cuisson en four | Canalisé | COV | Quantités stockées sur le site : X L (isopropanol) X L (autres produits) | Non source négligeable car 90% des rejets sont capturés par des pièges à condensats. L'activité est faible contrairement aux activités d'essais. |
| Circulation des camions et engins | / | Pistes enrobées, pot échappement | Diffuses | Gaz échappement et envol de poussières | 4 à 5 véhicules légers par jour 3 à 4 camions par mois (Huracan) 2 camions ou véhicules légers pour des livraisons autre que pour Huracan Pas d'engin de manutention thermique | Non, pistes enrobées et nombre de camions/j et annuel faible par rapport à la circulation locale sur D213* |

* Au regard du trafic rapporté (données du Département de la Gironde) sur la D213 en 2023 à hauteur de Saint Jean d'Illac (13180 véhicules/jour dont 2,4% de Poids Lourds).

3.1.1.2. Les rejets aqueux

Le site TEC est à l'origine de plusieurs types de rejets aqueux :

- > **Les eaux de refroidissement** : Pour le banc d'essai H04 (Huracan) et à moindre mesure pour le système d'atténuation du bruit qui refroidira également les gaz d'échappement du moteur. La quantité d'eau actuellement prévue en réservoir est d'environ 15 000 litres pour l'essai Huracan. Pour le banc M01 (Mistral), environ 2 000 L d'eau seront utilisés par an. Ces eaux seront réutilisées et en circuit fermé ;
- > **Les eaux sanitaires** pour un équivalent de 25 personnes ;
- > **Les eaux pluviales** : au sein du site de TEC, les eaux pluviales de ruissellement « susceptibles d'être polluées » sont traitées par un séparateur à hydrocarbure avant d'être envoyées au milieu naturel. Les eaux pluviales « non susceptibles d'être polluées » sont envoyées au milieu naturel directement.

L'impact des eaux sur l'environnement provenant des activités du site TEC est écarté dans la présente étude d'évaluation des risques sanitaires. Ce sujet est par ailleurs traité dans la partie Étude d'Impact du dossier.

3.1.2. Agents physiques

3.1.2.1. Bruits

La gêne sonore peut s'accompagner de troubles sanitaires encore aujourd'hui mal connus mais qui sont cependant largement étudiés. Des études ont à ce jour pu mettre en évidence des effets extra-auditifs, c'est-à-dire qui n'ont pas directement d'impact sur l'appareil auditif, le plus souvent à des niveaux d'exposition sonore faibles.

Les installations soumises à Autorisation Préfectorale au titre de la Législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont visées par les prescriptions de l'Arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées.

Ce dernier fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les **niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété** de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dBA** pour la période jour et **60 dBA** pour la période nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

En outre, les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau sonore total (avec le bruit étudié) et le niveau sonore résiduel (bruit de fond sans le bruit étudié).

Dans le cas général, l'indicateur d'émergence est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A (LAeq) du bruit total et du bruit résiduel.

Dans le cas où la différence LAeq - L50 est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les niveaux fractiles (L50 par exemple) calculés sur le bruit total et le bruit résiduel.

Tableau 2 : Tableau des émergences réglementaires

| Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement) | Émergence admissible | |
|--|---|--|
| | Période de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés | Période de 22h à 7h Dimanches et jours fériés |
| Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A) | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| Supérieur à 45 dB(A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

Une première étude avec modélisation acoustique a été réalisée [10] (R-TRI-2506-01a) afin de déterminer l'impact sonore des installations de TEC sur les populations voisines.

Le tableau ci-dessous synthétise les principales sources de bruit :

Tableau 3 : Synthèse des sources de bruit modélisées

| Sources de bruit | Nombre d'équipements | Type de source CadnaA | Niveau de pression acoustique en dB(A) | Niveau de puissance acoustique calculé Lw en dB(A) | Commentaires |
|--|----------------------|-----------------------|--|--|---|
| Banc d'essai MISTRAL | 1 | Source ponctuelle | 85,0 | 100,0 | Durée maximum de fonctionnement : 200 s Hauteur = 1,5 m |
| Évacuation de l'azote gazeux | 2 | Source ponctuelle | 95,0 | 103,0 | Durée de fonctionnement < 30 s Hauteur = 2 m |
| Pompe azote liquide | 2 | Source ponctuelle | 100,0 | 108,0 | Durée maximum de fonctionnement : 2h Hauteur = 0,5 m |
| Évacuation de l'azote gazeux | 2 | Source ponctuelle | 95,0 | 103,0 | Durée de fonctionnement < 30 s Hauteur = 2,5 m |
| Pompe oxygène et azote liquide | 1 | Source ponctuelle | 80,0 | 88,0 | Durée maximum de fonctionnement : 600 s Hauteur = 0,5 m |
| Gravière dégageant du gaz d'oxygène et d'azote | 1 | Source ponctuelle | 120,0 | 128,0 | Durée maximum de fonctionnement : 1 250 s Hauteur = 0,5 m |
| Banc d'essai HURACAN | 1 | Source ponctuelle | 151,0 | 159,0 | Durée maximum de fonctionnement : 1 200s Hauteur = 3,75 m Les niveaux sonores présentés intègrent l'affaiblissement du silencieux |
| Gravière dégageant du gaz d'azote | 2 | Source ponctuelle | 120,0 | 128,0 | Durée maximum de fonctionnement : 750 s Hauteur = 0,5 m |
| Pompe à eau | 1 | Source ponctuelle | 100,0 | 108,0 | Durée maximum de fonctionnement : 1 200 s Hauteur = 0,5 m |
| Torche protégée | 1 | Source ponctuelle | 85,0 | 100,0 | Durée maximum de fonctionnement : 6h Hauteur = 8 m |

| Sources de bruit | Nombre d'équipements | Type de source CadnaA | Niveau de pression acoustique en dB(A) | Niveau de puissance acoustique calculé Lw en dB(A) | Commentaires |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------|--|--|--|
| Pompe d'azote liquide | 1 | Source ponctuelle | 100,0 | 108,0 | Durée maximum de fonctionnement : 60 s Hauteur = 1 m |
| Pompe méthane azote liquide | 1 | Source ponctuelle | 80,0 | 88,0 | Durée maximum de fonctionnement : 600 s Hauteur = 0,5 m |
| Banc d'essai allumage | 1 | Source ponctuelle | 85,3 | 99,5 | Durée maximum de fonctionnement : 2 s Hauteur = 1 m |

3 scénarios pouvant se produire sur le site ont été pris en compte pour évaluer les impacts sonores :

- > Configuration n°1 : Banc d'essai HURACAN
- > Configuration n°2 : Banc d'essai des pompes et banc d'essai du MISTRAL
- > Configuration n°3 : Banc d'essai d'allumage et banc d'essai du MISTRAL

Les résultats de la modélisation acoustique sont les suivants :

- > Lors des configurations n°2 et n°3 du site, les émergences sonores calculées aux points A et B seraient conformes,
- > Par contre, les émergences sonores seraient en dépassement lorsque le site fonctionne dans la configuration n°1.

Comme vu précédemment la source de bruit dans le cadre de la configuration n°1 est de très courte durée la source de bruit principale est le banc d'essai Huracan qui a un fonctionnement d'une durée maximum de 1200 s par jour. Dans la configuration n°2 la source principale de bruit est la Gravière dégageant du gaz d'azote qui a une durée de fonctionnement de 750 s par jour. Pour la configuration n°3 l'unique source de bruit est l'évacuation de l'azote gazeux qui a une durée de fonctionnement inférieure à 30 s par jour. Même si les points d'étude du niveau sonore sont non-conformes, ils devraient être similaires à celui des avions en termes de niveau sonore.

Les sources de bruit principales ne fonctionnent donc pas en continu et elles ont des durées de fonctionnement très courtes sur la journée.

Une étude complémentaire a été réalisée afin de mettre en place des solutions d'optimisation du niveau sonore [11]. A l'issue de cette étude les conclusions sont les suivantes :

En limite de propriété :

- > Seul le point n°2 est toujours conforme,
- > Le niveau sonore du point n°1 a considérablement baissé mais il reste non-conforme malgré les propositions de traitement acoustique,

En ZER :

- > Les émergences sonores calculées aux points A et B seraient conformes.

Il est à noter que les hypothèses et la modélisation via le logiciel CADNA comportent des incertitudes liées à :

- Aux limites du logiciel qui prévoit de modéliser une installation uniquement en extérieur ce qui n'est pas le cas du banc Huracan
- La difficulté de modéliser le silencieux

De ce fait les résultats sont sans doute majorants. De plus, les références bibliographiques définies ci-après mentionnent des données supérieures de réduction du bruit par le silencieux à ce qui a été modélisé, à savoir, [08] qui indique un silencieux à -15 dB et [09] qui indique un silencieux à -17 dB dans certaines conditions. Avec un affaiblissement du niveau sonore du silencieux à -15 dB le point B serait conforme sans mise en place d'un 2nd mur.

De plus, la proposition avec la mise en place d'un second mur est une solution technique compliquée de par la taille du site qui est restreinte et de par les difficultés de maintenance qu'engendrerait un tel mur. De ce fait, il serait forcément amovible ou démontable.

De part ces différents points, TEC prévoit la possibilité de réaliser un essai test sans mise en place du second mur et avec une prise de mesure acoustique en même temps afin de confirmer les résultats de la modélisation CADNA. Selon les résultats TEC mettra ou non en place ce second mur.

Les mesures mises en place sont les suivantes :

- › Un déflecteur sera en place au niveau de banc Huracan.
- › Système de refroidissement à eau et de silencieux près de la source de bruit sur le banc Huracan.
- › L élévation du mur face au banc d'essai HURACAN jusqu'à 7 m avec une casquette de 1,40 m avec un angle de 45°,
- › La gravière (n°10) pour le dégagement de gaz d'oxygène et d'azote a été déplacé derrière le mur face au banc d'essai HURACAN,
- › L'installation d'un silencieux entraînant une diminution du niveau de bruit de l'équipement de 20 dB, soit un niveau de puissance acoustique de 108 dB(A) pour :
 - Le dégagement de gaz d'oxygène et d'azote dans la gravière (n°10),
 - Le dégagement de gaz d'azote dans la gravière (n°12),
- › L'isolation acoustique de la pompe à eau (n°13) par un encoffrement permettant un affaiblissement de 20 dB, soit un niveau de puissance acoustique de 88 dB(A),
- › Mesures des émissions sonores lors du 1^{er} essai test avec à la suite de ces mesures la mise en place ou non d'un 2nd mur.

Ce sujet est traité dans le § 4.4.1 de l'Étude d'Impact du présent dossier (PJ n°5).

L'incidence associée au projet en phase exploitation en termes de nuisances sonores sera faible au regard des riverains de par la conformité en ZER qui sera respectée et modérée au regard du point n°1 en limite de site qui ne sera pas conforme. De plus, rappelons que ces nuisances sonores sont de courtes durées et réalisées maximum 2 fois par jour et 3 jours par semaine (en dehors des week-ends et uniquement en horaire de journée).

Sur un plan sanitaire, les dangers liés au bruit environnemental dus, par exemple, au trafic routier, aérien ou à une activité industrielle, sont essentiellement la gêne sonore ou des troubles du sommeil (diminution de la durée du sommeil, réveils, baisse de la qualité du sommeil...). Cependant, la quantification des atteintes sanitaires secondaires comme les impacts de ces effets sur le système cardiovasculaire ou la santé mentale n'est pas à ce jour quantifiable en raison de connaissances insuffisantes sur le sujet.

3.1.2.2. Odeurs

Les activités du projet de TEC ne seront pas émettrices d'odeurs préoccupantes pour le voisinage compte tenu des activités, et de la typologie des gaz, des produits mis en œuvre et de l'éloignement du voisinage (à environ 300 m). La plupart des gaz et produits mis en œuvre sont en cuves ou contenants spécifiques, seules les activités associées aux bancs d'essais sont en partie en extérieur mais il ne s'agit pas d'activité émettrice d'odeurs. L'activité de protection thermique emploie des COV mais cela reste une activité avec une faible consommation et qui de plus est réalisée dans un bâtiment.

La principale source d'odeur, qui est extérieure au site, est liée à l'aéroport et notamment au kérosène des avions.

Les odeurs ne sont pas une préoccupation dans le cadre des activités du site

3.2. Évaluation quantitative des émissions atmosphériques et sélection des substances d'intérêts

Le banc d'essai H04 fonctionnera avec du **méthane** et de **l'oxygène**, qui par réaction stoechiométrique produisent du CO₂ et de l'eau.

La quantité de méthane étant supérieure à celle de l'oxygène, une très faible quantité de méthane non brûlé, de monoxyde de carbone et de carbone élémentaire sera émise.

Dans le cadre des tests, des gaz produits par la combustion seront rejetés directement dans l'environnement. Un excès de propergol pouvant subsister après un essai sera émis en surplus et soit rejeté directement dans l'environnement par un moyen d'élimination sûr (dans le cas de l'oxygène et de l'azote), soit dirigés vers une torchère à méthane, afin qu'il puisse être brûlé pour éviter le rejet à l'atmosphère (dans le cas du méthane). L'efficacité estimée du brûlage du méthane par torchère du méthane est d'environ 95 % (les valeurs typiques fournies par les fabricants se situant entre 95 et 98 %).

Pour atténuer le méthane non brûlé par le moteur pendant le fonctionnement normal ou en cas accidentel (par exemple, défaillance d'une vanne qui ne s'ouvre pas, échec d'allumage), deux torches indépendantes à l'échappement du moteur seront mises en place et allumé avec le GPL à chaque essai. Celles-ci réduisent le méthane non brûlé en cas de problème d'allumage ou de fuite. D'après la documentation disponible, ces brûleurs supplémentaires réduiront le méthane imbrûlé avec une efficacité d'environ 95 %, générant à la place du CO₂ et de l'H₂O.

Le banc à essais Mistral fonctionnera avec du peroxyde d'hydrogène et du carburant HIP11, les principaux composés émis seront du CO₂, de l'eau, du CO et du SO₂.

Les bancs à essais Igniter et Pompe produisent des émissions dans une faible mesure par rapport au banc Huracan ou Mistral qui seront détaillées ci-dessous.

TEC a estimé les émissions de ses bancs d'essai, ainsi que celles de la torchère (« flare »). Elles sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Le Tableau 10 indique les dangers pour la santé humaine et principaux effets associés des substances émises, les éventuelles valeurs réglementaires et Valeur Toxicologique de Référence (VTR) associé à chaque composé.

En effet, la toxicité des composés peut aussi être approchée par la vérification de l'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR). Cette étude suit les recommandations de la note circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. Les VTR ont été recherchées auprès des organismes spécialisés qui les établissent :

- > l'ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- > l'EPA : Environmental Protection Agency,
- > l'ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry,
- > l'OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- > Health Canada : Santé Canada
- > le RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement des Pays-Bas,
- > l'OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment.

La dernière colonne du Tableau 10 conclut quant à la pertinence de retenir les composés dans la suite de la présente étude.

La tableau 9 somme les émissions des différents composés émis par l'ensemble des bancs et sources d'émissions retenues (cf. Tableau 1), par jour et/ou par an, ainsi que les parts d'émission de chacune des sources pour chaque composé. Il est à noter que les sommes journalières sont à considérer uniquement pour les jours de test des équipements. Par exemple, le banc Huracan ne fonctionnera pas en simultané des autres bancs. Les tests sont de faibles durées et non continus sur l'année (6 heures de tests annuels pour le banc H04, 0,8 heures de tests annuels pour le banc M01, 1,25 heures de tests annuels pour le banc H02).

Selon le tableau 10, seuls le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de soufre (SO₂) peuvent être retenus comme traceurs de risque. Les quantités émises au global sont :

- > **Environ 17 tonnes de CO par an, dont 79% liés au fonctionnement du moteur Huracan et 17 % liés au fonctionnement de la torchère et 3% liés au fonctionnement du banc Pompe.**
- > **Environ 22 kg de SO₂ par an, 100% liés au fonctionnement du propulseur Mistral.**

Tableau 4 : Quantification des émissions du moteur Huracan

| | Huracan | | | | | |
|-----------|--------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
| | Émissions par test (600 s max) | | Émissions par jour (1200 s max) | | Émissions par an (21200 s max) | |
| | kg/test | Tonnes/test | kg/jour | Tonnes/jour | kg/an | Tonnes/an |
| N2 | 7200,0 | 7,2 | 14400,0 | 14,4 | 742000,0 | 742,0 |
| H2O | 1089,1 | 1,1 | 2178,3 | 2,2 | 38482,7 | 38,5 |
| CO2 | 906,3 | 0,9 | 1812,6 | 1,8 | 32023,0 | 32,0 |
| CO | 375,5 | 0,4 | 751,0 | 0,8 | 13267,6 | 13,3 |
| H2 | 14,1 | 0,014 | 28,2 | 0,028 | 498,4 | 0,5 |
| OH | 10,8 | 0,011 | 21,6 | 0,022 | 382,2 | 0,4 |
| O2 | 3,2 | 0,003 | 6,5 | 0,006 | 114,3 | 0,1 |
| H | 0,5 | 0,0005 | 0,9 | 0,001 | 16,1 | 0,016 |
| O | 0,5 | 0,0005 | 0,9 | 0,001 | 15,9 | 0,016 |

Tableau 5 : Quantification des émissions du propulseur Mistral

| | Mistral | | |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | Emission par test (200 s max) | Émissions par jour (400 s max) | Émissions par an (3000 s max) |
| | kg/test | kg/jour | kg/an |
| H2O | 10,1 | 20,2 | 151,6 |
| CO2 | 5,2 | 10,4 | 78,4 |
| CO | 1,5 | 3,0 | 22,5 |
| SO2 | 1,5 | 2,9 | 21,9 |

| | Mistral | | |
|-----|---------|---------|--------|
| N2 | 1,0 | 2,0 | 15,3 |
| OH | 0,3 | 0,6 | 4,2 |
| O2 | 0,2 | 0,4 | 2,9 |
| SO | 0,08 | 0,2 | 1,3 |
| H2 | 0,08 | 0,2 | 1,1 |
| NO | 0,03 | 0,07 | 0,5 |
| O | 0,02 | 0,03 | 0,2 |
| H | 0,004 | 0,008 | 0,06 |
| SH | 0,001 | 0,002 | 0,02 |
| S | 0,001 | 0,002 | 0,01 |
| SO3 | 0,001 | 0,001 | 0,01 |
| H2S | 0,0005 | 0,0009 | 0,01 |
| HO2 | 0,0002 | 0,0004 | 0,003 |
| S3 | 0,0001 | 0,0002 | 0,002 |
| COS | 0,0001 | 0,0001 | 0,001 |
| S2 | 0,00005 | 0,0001 | 0,001 |
| S2O | 0,00002 | 0,00004 | 0,0003 |

Tableau 6 : Quantification des émissions de l'allumeur du moteur Huracan

| | Igniter | | |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Emission par test (5 s max) | Émissions par jour (50 s max) | Émissions par an (4500 s max) |
| | kg/test | kg/jour | kg/an |
| N2 | 0,4 | 3,8 | 337,5 |
| CO | 0,2 | 1,9 | 171,1 |
| H2O | 0,1 | 1,2 | 110,4 |
| CO2 | 0,04 | 0,4 | 35,6 |
| H2 | 0,02 | 0,2 | 15,4 |
| OH | 0,0003 | 0,003 | 0,3 |
| H | 0,0001 | 0,001 | 0,1 |
| O | 0,000004 | 0,00004 | 0,003 |

Tableau 7 : Quantification des émissions du banc pompe

| | Pompe | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Emission par test (60 s max) | Émissions par jour (120 s max) | Émissions par an (10800 s max) |
| | kg/test | kg/jour | kg/an |
| N ₂ | 180 | 360 | 32400 |

Tableau 8 : Quantification des émissions de la torchère (flare)

| | Flare (torchère) | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| | Émissions par test (600 s max) | | | Émissions par jour (1200 s max) | | | Émissions par an (21200 s max) | | |
| | kg/test | | | kg/jour | | | kg/an | | |
| | Émissions émises durant le test | Émissions émises par la torchère (pas de test) | Total des émissions (test + torchère) | Émissions émises durant le test | Émissions émises par la torchère (pas de test) | Total des émissions (test + torchère) | Émissions émises durant le test | Émissions émises par la torchère (pas de test) | Total des émissions (test + torchère) |
| N2 | 117,37 | 163,34 | 280,71 | 234,74 | 190,57 | 425,31 | 153 439,24 | 5 771,52 | 159 210,76 |
| CO2 | 19,44 | 25,02 | 44,45 | 38,87 | 29,18 | 68,06 | 25 409,58 | 883,87 | 26 293,45 |
| CH4 | 8,10 | 11,32 | 19,42 | 16,20 | 340,16 | 356,36 | 10 588,28 | 10 302,11 | 20 890,39 |
| H2O | 13,33 | 16,52 | 29,85 | 26,66 | 19,28 | 45,93 | 17 424,88 | 583,84 | 18 008,72 |
| O2 | 6,33 | 9,39 | 15,73 | 12,67 | 10,96 | 23,63 | 8 279,69 | 331,94 | 8 611,64 |
| CO | 2,58 | 5,99 | 8,57 | 5,15 | 6,99 | 12,14 | 3 369,22 | 211,62 | 3 580,85 |
| NO | 1,57 | 3,27 | 4,84 | 3,14 | 3,82 | 6,96 | 2 054,78 | 115,61 | 2 170,39 |
| OH | 1,05 | 2,11 | 3,16 | 2,10 | 2,47 | 4,57 | 1 371,41 | 74,73 | 1 446,13 |
| O | 0,26 | 0,64 | 0,90 | 0,52 | 0,75 | 1,27 | 338,19 | 22,72 | 360,91 |
| H2 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,12 | 0,22 | 65,44 | 3,61 | 69,04 |
| H | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 13,13 | 0,92 | 14,05 |
| HO2 | 0,00 | 0,00 | 0,0025 | 0,00 | 0,0029 | 0,0029 | 0,00 | 0,09 | 0,09 |
| NO2 | 0,00 | 0,00 | 0,0025 | 0,00 | 0,0029 | 0,0029 | 0,00 | 0,09 | 0,09 |

Tableau 9 : Quantification des émissions totales journalières et annuelles (par ordre décroissant)

| | Émissions annuelles toutes sources confondues | | Pourcentage d'émission de chacune des sources sur l'année | | | | | |
|------------|---|-----------------|---|--------------|--------------|------------|---------------|----------|
| | kg / jour | kg/an | Huracan | Mistral | Igniter | Banc pompe | Torchère | Atelier |
| N2 | 15 191,1 | 933 963,5 | 79,4% | 0,002% | 0,04% | 3,5% | 17,00% | - |
| H2O | 2 245,6 | 56 753,4 | 67,81% | 0,27% | 0,19% | - | 31,73% | - |
| CO2 | 1 891,5 | 58 430,4 | 54,81% | 0,13% | 0,06% | - | 45,00% | - |
| CH4 | 356,4 | 20 890,4 | - | - | - | - | 100,00% | - |
| CO | 768,0 | 17 042,1 | 77,85% | 0,13% | 1,00% | - | 21,01% | - |
| O2 | 30,5 | 8 728,8 | 1,31% | 0,03% | - | - | 98,66% | - |
| H2 | 28,8 | 584,0 | 85,34% | 0,20% | 2,64% | - | 11,82% | - |
| OH | 26,8 | 1 832,8 | 20,85% | 0,23% | 0,02% | - | 78,90% | - |
| NO | 7,0 | 2 170,9 | - | 0,02% | - | - | 99,98% | - |
| SO2 | 2,9 | 21,9 | - | 100% | - | - | - | - |
| O | 2,2 | 377,1 | 4,22% | 0,06% | 0,00% | - | 95,72% | - |
| H | 1,0 | 30,3 | 53,13% | 0,20% | 0,34% | - | 46,33% | - |
| SO | 0,2 | 1,3 | - | 100% | - | - | - | - |
| HO2 | 0,003 | 0,1 | - | 3,32% | - | - | 96,68% | - |
| NO2 | 0,003 | 0,1 | - | - | - | - | 100,00% | - |
| SH | 0,002 | 0,016 | - | 100% | - | - | - | - |
| S | 0,002 | 0,014 | - | 100% | - | - | - | - |
| SO3 | 0,001 | 0,008 | - | 100% | - | - | - | - |
| H2S | 0,001 | 0,007 | - | 100% | - | - | - | - |
| S3 | 0,0002 | 0,0015 | - | 100% | - | - | - | - |
| COS | 0,0001 | 0,0008 | - | 100% | - | - | - | - |
| S2 | 0,0001 | 0,0007 | - | 100% | - | - | - | - |
| S2O | 0,00004 | 0,0003 | - | 100% | - | - | - | - |

Nota : En gras, les composés retenus comme traceurs de risque suivant le tableau 9 ci-dessous.

Tableau 10 : Dangers pour la santé humaine et principaux effets associés des substances émises

| Composés émis | N° CAS | Classes de dangers | Valeur réglementaire pour les émissions dans l'air | VTR | Retenu comme polluant traceur (Oui / Non) |
|--------------------------------------|-----------|--|---|---|---|
| H ₂ O - Eau | 7732-18-5 | - | - | - | Non |
| CO ₂ – Dioxyde de carbone | 124-38-9 | - | - | - | Non |
| CO - Monoxyde de carbone | 630-08-0 | H331 - Toxique par inhalation H360D - Peut nuire au fœtus (toxique pour la reproduction) H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée | 10 000 µg/m³ (Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement) pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures) | Oui (chronique à seuil) : 10 000 µg/m³ (sur 8 heures) Source : ANSES, 2007 (Choix ANSES 2007) | Oui |
| CH ₄ - méthane | 74-82-8 | H220 – Gaz extrêmement inflammable H280 – Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur H281 - Contient un gaz réfrigéré; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques. | - | - | Non |
| H ₂ - Dihydrogène | 1333-74-0 | - | - | - | Non |
| OH - Hydroxyle | 1310-73-2 | H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux | - | - | Non |
| O ₂ - Dioxygène | 7782-44-7 | - | - | - | Non |
| O - Oxygène | 7782-44-7 | - | - | - | Non |
| H - Hydrogène | 1333-74-0 | - | - | - | Non |

| Composés émis | N° CAS | Classes de dangers | Valeur réglementaire pour les émissions dans l'air | VTR | Retenu comme polluant traceur (Oui / Non) |
|---|------------------|--|---|--|---|
| SO₂ – Dioxyde de soufre | 7446-09-5 | H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H331 - Toxique par inhalation | 50 µg/m³ Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement) | Oui (aiguë à seuil) Note : l'ERS s'intéresse aux effets chronique, une VTR aiguë n'est donc pas pertinente dans le cadre de l'ERS | Oui |
| N ₂ - Diazote | 7727-37-9 | - | - | - | Non |
| SO – Monoxyde de soufre | 13827-32-2 | - | - | - | Non |
| NO – Monoxyde d'azote | 10102-43-9 | H330 - Mortel par inhalation | - | - | Non |
| NO ₂ - Dioxyde d'azote | 10102-44-0 | H330 - Mortel par inhalation H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H270 - Comburant | - | - | Non |
| S - Soufre | 7704-34-9 | H315 - Corrosion / Irritation cutanée | - | - | Non |
| SH - Thiols | - | Potentiellement toxique sous forme thiol | - | - | Non |
| H₂S - Sulfure d'hydrogène | 7783-06-4 | H330 - Mortel par inhalation | - | Oui (chronique à seuil) RfC : 2 µg/m³, choix INERIS 2021, Source : US EPA 203, | Non : flux émis négligeables |
| SO ₃ - Trioxyde de soufre | 7446-11-9 | - | - | - | Non |
| HO ₂ - Hydroperoxyde | 3170-83-0 | - | - | - | Non |
| S ₃ - Trisoufre | 12597-03-4 | - | - | - | Non |

| Composés émis | N° CAS | Classes de dangers | Valeur réglementaire pour les émissions dans l'air | VTR | Retenu comme polluant traceur (Oui / Non) |
|--|-----------------|---|--|--|--|
| S ₂ - Sulfure | - | - | - | - | Non |
| COS - Sulfure de Carbonyle | <u>463-58-1</u> | H330 - Toxicité aiguë, inhalation H335 - Toxicité pour certains organes cibles, exposition unique ; Irritation des voies respiratoires | - | Oui (chronique à seuil) REL : 10 µg/m³, OEHHA 2017, CNS toxicity in male and female rats | Non : flux émis négligeables |
| S ₂ O - Suboxyde de soufre | 20901-21-7 | - | - | - | Non |
| C ₈ H ₁₈ O ₅ - Tetraethylene glycol | <u>112-60-7</u> | -- | - | - | Non |
| C ₁₃ H ₁₂ O ₂ - Phenol, 4,4'-methylenebis-(Bisphénol-F) | 620-92-8 | - | - | - | Non |
| C ₁₈ H ₃₂ O ₂ - (Z)-18-Octadec-9-enolide | 80060-76-0 | - | - | - | Non |
| Alcool en C20 | - | - | - | - | Non (ensemble de composés non spécifiques) |
| Alcool en C22 | - | - | - | - | |
| Alcool en C24 | - | - | - | - | |
| Squalene | <u>111-02-4</u> | - | - | - | Non |

4. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES ENJEUX LOCAUX

4.1. Localisation des populations autour du site

4.1.1. Densité des populations locales

L'installation est située sur la commune de Mérignac (33). Les communes situées dans le domaine d'étude de 2 km sont Saint-Jean-d'Illac, Martignas-sur-Jalle, Saint-Médard et Le Haillan (voir Figure 1).

La zone d'étude est majoritairement rurale, avec une faible densité de population. Notons la présence de l'aéroport de Bordeaux Mérignac et notamment des pistes d'atterrissement / décollage.

Tableau 11 : Densité de population autour du site (Source : statistiques locales INSEE – 2021)

| Commune | Population totale (hab. en 2021) | Variation moyenne annuelle 2015 - 2021 | Densité de population (hab/km ² en 2021) |
|---------------------|----------------------------------|--|---|
| Mérignac | 75 729 | + 1,3 % | 1572,1 |
| Saint-Jean-d'Illac | 9 304 | + 3,4 % | 77,2 |
| Martignas-sur-Jalle | 7 850 | + 1,2 % | 297,5 |
| Le Haillan | 11 572 | + 1,2 % | 1 249,7 |

La densité de la population autour du site est représentée sur la figure ci-après.

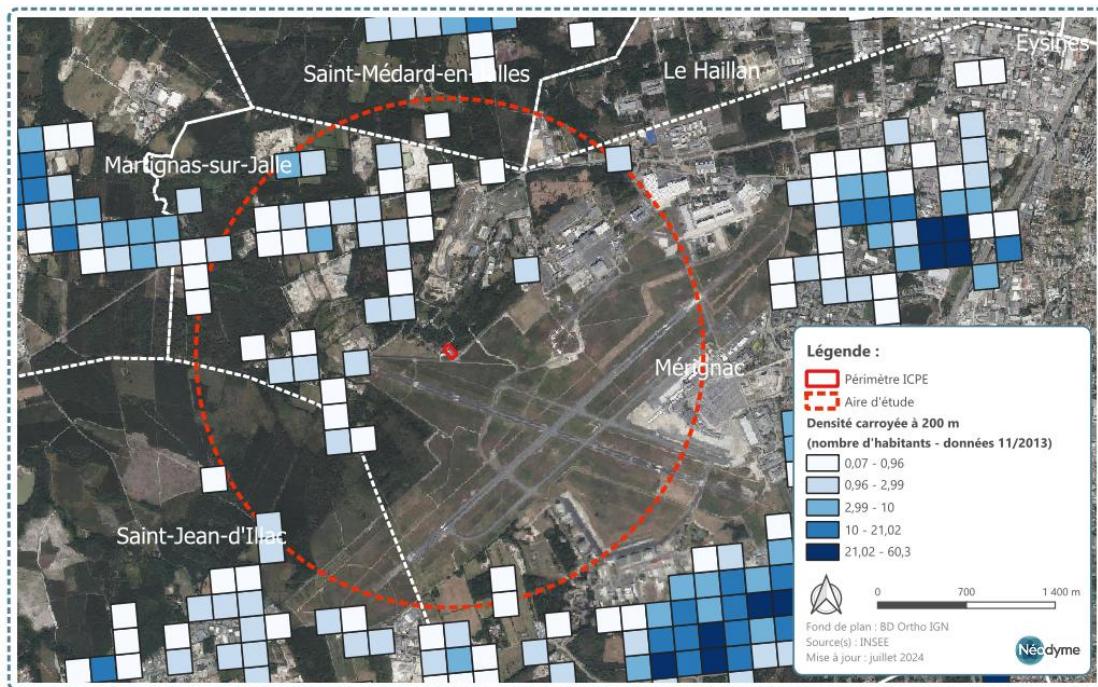


Figure 6 : Densité carroyée à 200 m autour du site

4.1.2. Riverains du site

Les habitations les plus proches sont recensées ci-dessous.

Tableau 12 : Les habitations les plus proches et leur localisation

| Appellation du point récepteur | Nom du point récepteur considéré et distance du site | Distance aux limites du site | Localisation géographique Lambert II étendu en mètres | |
|--------------------------------|--|------------------------------|---|-----------|
| | | | Latitude | Longitude |
| Récepteur R1 | 63 Av. de Bellevue | 300 m Nord | 44.836102 | -0.728996 |
| Récepteur R2 | 65 Av. de Bellevue | 550 m Nord- Ouest | 44.835166 | -0.730798 |
| Récepteur R3 | 12 Av. de Bellevue | 800 m Ouest | 44.833227 | -0.734921 |
| Récepteur R4 | 1 Av. de Bellevue | 760 m Nord Est | 44.831448 | -0.736216 |

Localisation des habitations les plus proches du site

octobre 2023

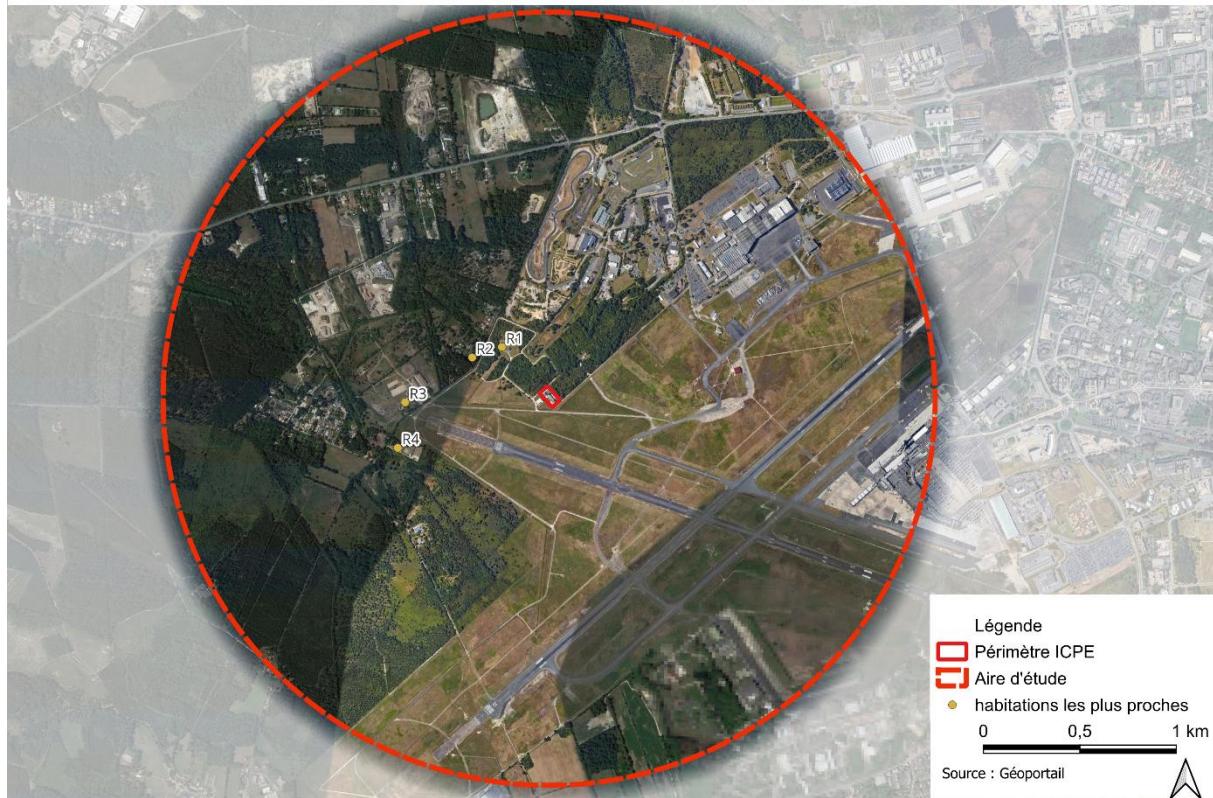


Figure 7 : Localisation des habitations les plus proches du site

4.1.3. Populations sensibles

D'après la base FINESS (Fichier National des Etablissement Sanitaires et Sociaux), aucun établissement sanitaire n'est situé dans le domaine d'étude. L'établissement sanitaire le plus proche est l'EHPAD Pagneau situé à 2,7 km au Sud-Est du site.

Aucun établissement scolaire ou crèche n'est situé dans le domaine d'étude. L'établissement le plus proche est le groupe scolaire Oscar Auriac situé à 2,7 km au Sud-Est.

Ces établissements sont situés sur la Figure 7 suivante.



Figure 8 : Localisation des populations sensibles dans le domaine d'étude

4.2. Activités industrielles locales émettrices de composés chimiques

D'après la base nationale des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), les ICPE à Autorisation et Enregistrement en fonctionnement sur le domaine d'étude sont listées et représentées sur la figure et le tableau ci-après.

La dernière colonne du tableau indique si les ICPE sont listées dans le Registre des Émissions Polluantes de Géorisques (IREP) et, le cas échéant, les précisions données dans le registre concernant leurs émissions.

Tableau 13 : ICPE dans le domaine d'étude

| Nom | Commune | Activité | Régime | SEVESO | IED (Oui / Non) | Listés dans le Registre IREP (Oui / Non) |
|--|------------------------|--|----------------|------------|--------------------|--|
| AUDOIN ET FILS | Mérignac | Industries extractives | Enregistrement | Non Seveso | Non | Non |
| ECOPOLE BELLEVUE (ex-SOGEFI MATERIAUX) | Mérignac | Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération | Enregistrement | Non Seveso | Non | Non |
| AEROPORT DE BORDEAUX-MERIGNAC | Mérignac | Entreposage et services auxiliaires des transports | Autre régime | Non Seveso | Non | Non * |
| SABENA TECHNICS BOD SAS | Mérignac | Réparation et maintenance d'aéronefs et d'engins spatiaux | Autorisation | Non Seveso | Oui | Oui (Émission dans l'air de trichloroéthylène, Cadmium et composés) |
| SANITRA FOURRIER S.A. | Saint-Médard-en-Jalles | Expert en vidange et curage de réseaux d'assainissement | Autorisation | Non Seveso | Non | Non |
| SNECMA-Mérignac | Mérignac | Fabrication d'autres matériels de transport | Autorisation | Non Seveso | Non | Non |
| WORLD FUEL SERVICES | Mérignac | Entreposage et services auxiliaires des transports | Autre régime | Non Seveso | Non | Non |
| GUYENNE ENVIRONNEMENT | Mérignac | Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération | Enregistrement | Non Seveso | Non | Non |
| CMGO (ex GAIA) | Mérignac | Autres industries extractives | Autorisation | Non Seveso | Non | Non |
| COLAS Sud-Ouest | Saint-Médard-en-Jalles | Génie civil | Enregistrement | Non Seveso | Non | Oui (Absence de précision sur les émissions) |

| Nom | Commune | Activité | Régime | SEVESO | IED (Oui / Non) | Listés dans le Registre IREP (Oui / Non) |
|---|----------|--|----------------|------------|--------------------|--|
| Société BORDELAISE VALORISATION MATERIAUX | Mérignac | Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération | Enregistrement | Non Seveso | Non | Non |

* D'après les Services Techniques de l'Aviation Civile (STAC), « Les polluants générés par les aéronefs sont produits lors de la combustion du carburant. Dans les conditions idéales d'une combustion, seuls sont émis CO₂, H₂O, N₂, O₂ et SO₂. Étant donné que le carburant n'est pas un composé « parfait », d'autres produits de combustion (NOx, HC, CO, carbones suies et SOx) sont formés et engendrent une pollution supplémentaire. Les principaux polluants émis autour des aéroports et qui influent localement sur la qualité de l'air sont : les oxydes d'azote NOx (NO + NO₂), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrûlés (HC), les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules. Ils proviennent des avions eux-mêmes mais également du trafic routier induit autour de l'aéroport et des activités sur la plateforme (assistance en escale, entretien, production d'énergie...) ».

4.3. Usages sensibles

Les risques d'exposition aux polluants émis par un site industriel dépendent de certaines caractéristiques de la zone environnant ce site industriel (présence de captages en eau potable, zones agricoles, puits privés, etc.) qui doivent donc être identifiées.

Notons que la zone d'étude s'inscrit dans un espace à faible intensité d'occupation humaine, comme le montre la carte Corine Land Cover (données 2012) en Figure 8 ci-après. Le site est situé à proximité immédiate de l'aéroport de Mérignac. Le reste de la zone d'étude est caractérisée par des zones industrielles et des forêts.

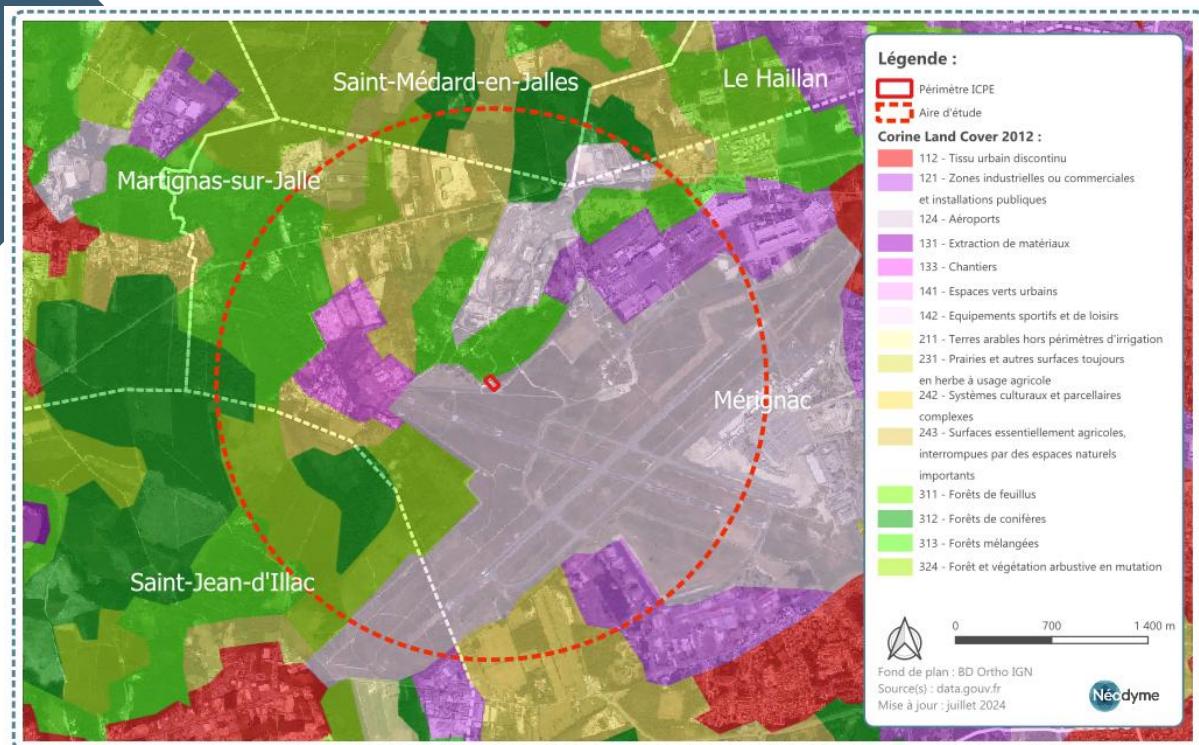
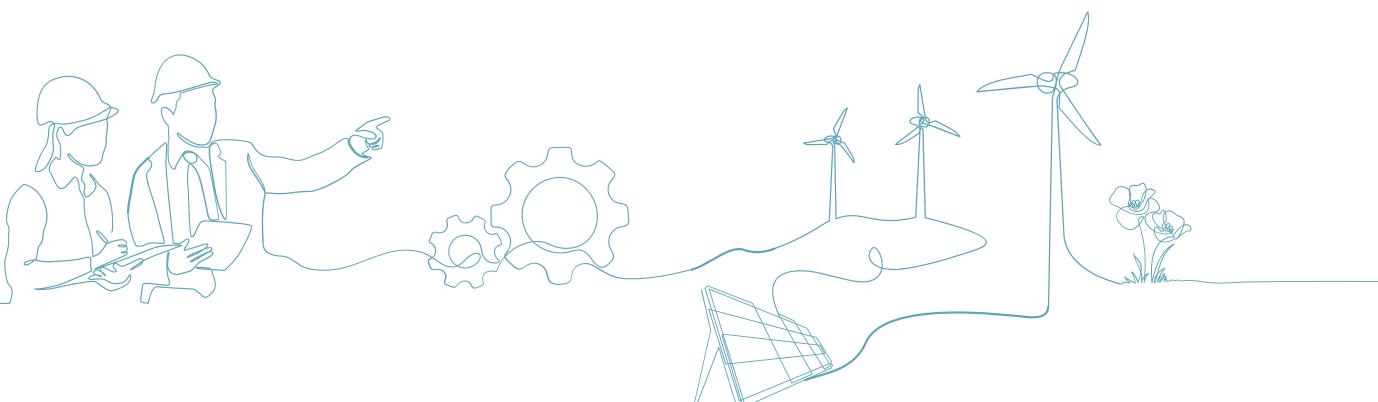


Figure 9 : Occupation du sol dans le domaine d'étude

Le site n'est pas localisé dans un périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable.

Les périmètres de protection de captage les plus proches du site sont situés à 1,2 km au Nord du site (voir Figure 9).



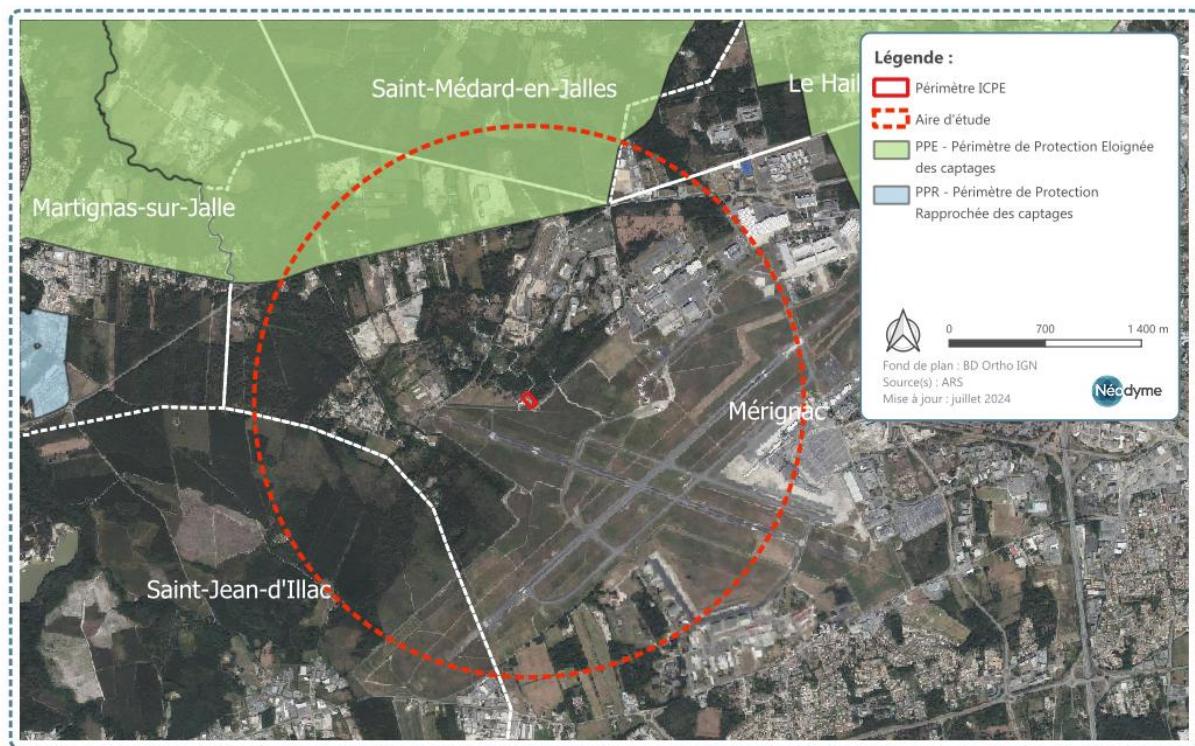


Figure 10 : Carte de localisation des périmètres de protection des captages dans le domaine d'étude

5. VECTEURS ET VOIES D'EXPOSITION

Voies d'exposition : Les composés étudiés sont rejetés dans l'atmosphère sous forme gazeuse et particulières.

Le principal vecteur d'exposition envisagé pour les composés traceurs étudiés est **l'atmosphère**, la voie d'exposition retenue est donc **l'inhalation sous forme gazeuse et particulaire**.

La voie cutanée n'est pas retenue comme voie d'exposition.

5.1. Élaboration du schéma conceptuel d'exposition

Le schéma suivant illustre les voies de transfert et milieux retenus dans le cadre de cette étude.

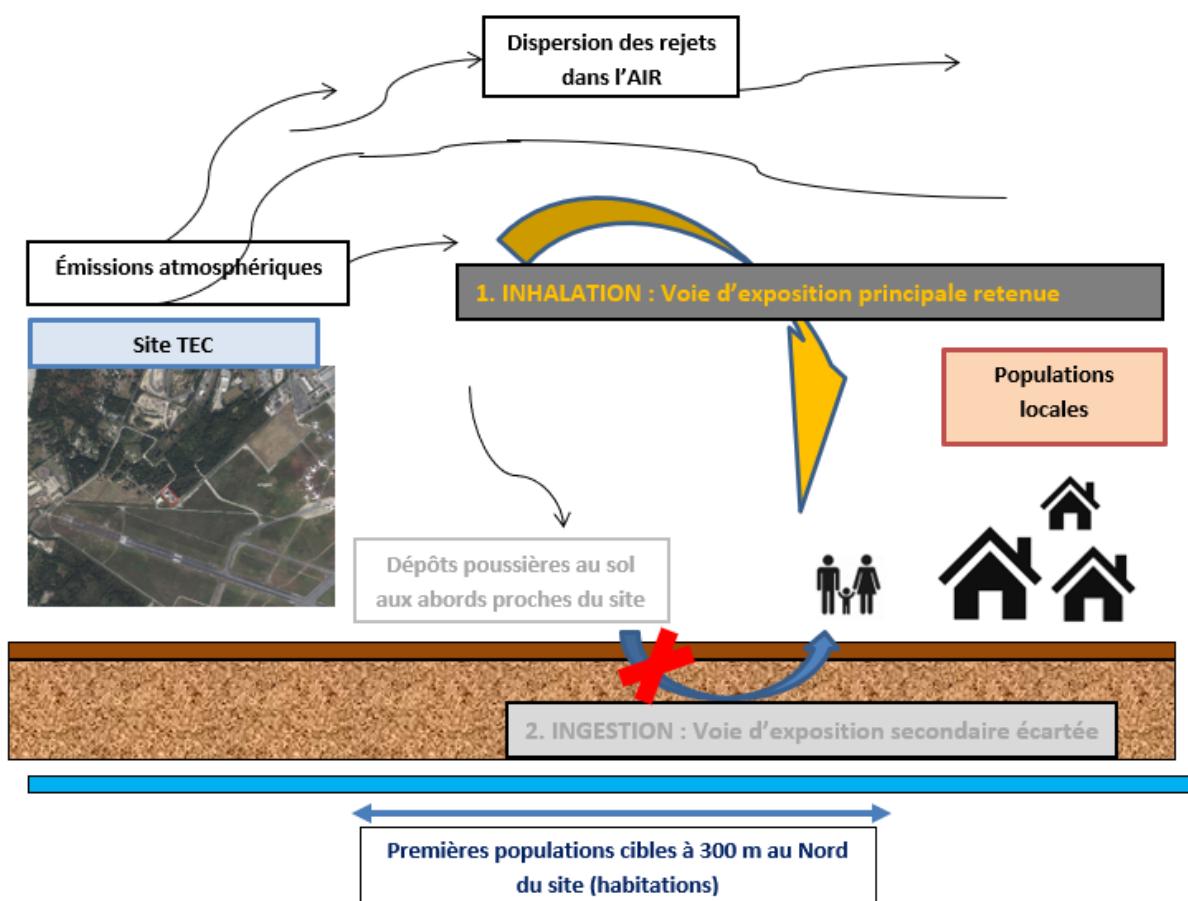


Figure 11 : Schéma conceptuel d'exposition

5.2. Fréquence d'exposition

Il est considéré que les populations résidentielles (adultes et enfants) sont présentes 24h/24 et 365 jours/an sur le domaine d'étude. Cette hypothèse permet de prendre en compte les cas extrêmes de résidence (personnes âgées peu mobiles...).

6. CONCLUSION

La présente étude a permis d'évaluer qualitativement les **risques sanitaires** liés à l'augmentation de l'activité du site d'essais de TEC.

Les principales émissions qui ont été retenues sont le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de soufre (SO_2) émis par les bancs de tests (gaz de combustion des moteurs), de par l'existence de valeurs réglementaires et/ou Valeur Toxicologique de Référence (VTR) associé à chaque composé. Ces émissions sont majoritairement diffuses. Leur dispersion sera donc faible et l'impact potentiel proche des sources. Notons également que les tests sont de faibles durées et non continus sur l'année (6 heures de tests annuels pour le banc Huracan, 0,8 heures de tests annuels pour le banc Mistral, 1,25 heures de tests annuels pour l'allumeur). Notons également que la torchère a été prise en compte dans cette étude, mais il s'agit d'un organe de sécurité permettant d'éviter le rejet de méthane à l'atmosphère.

Compte tenu des usages autour du projet (aéroport de Bordeaux - Mérignac, activités industrielles et extractives), **il est peu probable que le site entraîne un impact sanitaire préoccupant par rapport à la situation actuelle**, vis-à-vis des gaz de combustion de moteur.

En effet, d'après les Services Techniques de l'Aviation Civile (STAC), « les principaux polluants émis autour des aéroports et qui influent localement sur la qualité de l'air sont : les oxydes d'azote NOx ($\text{NO} + \text{NO}_2$), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrûlés (HC), les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules. Ils proviennent des avions eux-mêmes mais également du trafic routier induit autour de l'aéroport et des activités sur la plateforme (assistance en escale, entretien, production d'énergie...) ».

Ainsi, compte tenu de la fréquentation de l'aéroport de Bordeaux - Mérignac (il fait partie des 10 aéroports français les plus fréquentés avec 6,6 millions de passagers en 2023 – source INSEE), les émissions des activités de TEC peuvent être jugées négligeables au regard des émissions liées au trafic d'aéronefs ou de véhicules sur l'aéroport.

Ainsi, en l'absence de danger identifié, les populations aux alentours du site et en l'état actuel des connaissances n'encourent pas de risques préoccupants pouvant être liés aux émissions des activités de TEC (33).



AGENCE CENTRE OUEST
6 rue de la Douzillère
37300 JOUE-LES-TOURS
02 47 75 18 87

SIÈGE SOCIAL

6 rue de la Douzillère
37300 JOUE-LES-TOURS
02 47 75 18 87
www.neodyme.fr
neodyme@neodyme.fr
N° SIRET : 478 720 931 00052
TVA Intra : FR11 478 720 931

