



Mango Environnement

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Plateforme de compostage de boues de stations d'épuration et de déchets verts à Tontouta « Projet Karenga »



Rapport AQUA TERRA n°027/17 - version 03





Dossier réalisé par :

Pour le compte de :

Mango Environnement

le demandeur

Caractéristiques du dossier :

Référence du document	Rapport 027/17	
Numéro de l'affaire	027/17	
Client	Mango Environnement	
Commune	Païta	
Coordonnées (RGNC91 Lambert)	X	423 323
	Y	244 389
Mots clés	ICPE, plateforme stockage, boue, compostage	

Suivi des modifications :

N° de version	Transmis à	Action / Etat	Date
00	CDE : A. RACLE Safège : N. LIEGEOIS	Version préliminaire : Relecture et validation des données techniques	17 octobre 2017
01	CDE : M. BLOC Safège : N. LIEGEOIS	Version modifiée avec changement d'exploitant. Attente de données	26 décembre 2017
02	CDE : M. BLOC	Version finale, modifiée avec intégration des nouvelles données	29 décembre 2017
03	CDE : A. RACLE , M. BLOC	Reprise suite à la modification du projet (déplacement géographique) + intégration des remarques suite à l'avis de l'inspection des installations classées (DENV, 11/18 + 29/01/19)	15 janvier 2019 pour relecture / 30 janvier 2019 version validée

N° Document	Émis-le	Par	Approuvé par	Le
Rapport 027/17 - V00	Octobre 2017	AQUA TERRA VV	AQUA TERRA VF	Octobre 2017
Rapport 027/17 - V00	17 octobre 2017	AQUA TERRA VV	CDE AR	01 décembre 2017
Rapport 027/17 - V01	26 décembre 2017	AQUA TERRA VV	CDE MB	27 décembre 2017
Rapport 027/17 - V02	29 décembre 2017	AQUA TERRA VV		
Rapport 027/17 - V03	15 janvier 2019	AQUA TERRA VV	CDE	17 - 21 + 29 janvier 2019



Dans un souci constant de préserver l'environnement, nos rapports sont imprimés sur du papier certifié FSC ou PEFC, en recto-verso et nos toners sont éliminés via une filière agréée.

P r é a m b u l e

Contexte

La société Mango Environnement souhaite construire et exploiter une plateforme de compostage de boues et de déchets verts, située à Tontouta (propriété Karenga), sur la commune de Païta, Province Sud.

Ce projet a été dénommé « Karenga ».

L'objectif de cette installation de compostage est double : répondre à la problématique locale de valorisation des boues et des déchets verts et produire un compost de qualité valorisable en respectant la réglementation locale en matière d'environnement et de commercialisation d'amendement organique.

Certaines activités mises en œuvre sur le futur site sont soumises à autorisation d'exploiter au titre des ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement). Un dossier de demande d'autorisation d'exploiter est donc nécessaire : c'est l'objet de ce présent dossier.

Cadre réglementaire

En Province Sud, les ICPE sont définies dans l'article 412-1 (Livre IV – Prévention des pollutions, risques et nuisances-, Titre I -ICPE-, chapitre II -Dispositions générales-) du Code de l'Environnement (version avril 2016).

Les installations visées à l'article 412-1 sont définies dans la nomenclature présentées à l'article 412-2.

Les activités présentes sur site et concernées par cet article sont présentées dans le **tableau 01** avec leurs capacités, les seuils de la réglementation et le régime qui en découle.

Tableau 01 : Rubriques & nomenclatures, seuils, classements et régimes retenus des activités ICPE de ce projet

N° RUBRIQUE	DESIGNATION DES ACTIVITES / SEUIL	CLASSEMENT	CAPACITE / REGIME RETENU
1432	<p>Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables visés à la rubrique 1430. La quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1 visé par la rubrique 1430) susceptible d'être présente étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 10 t pour la catégorie A b) Supérieure ou égale à 500 t pour le méthanol c) Supérieure ou égale à 2 500 t pour la catégorie B, notamment les essences y compris les naphtes et kérosènes, dont le point éclair est inférieur à 55 °C (carburants d'aviation compris) d) Supérieure ou égale à 2 500 t pour la catégorie C, y compris les gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles) et les kérosènes, dont le point éclair est supérieur ou égale à 55°C e) supérieure à 500 m³ et non visée aux a), b), c), d) ci-dessus f) supérieure à 100 m³, mais inférieure ou égale à 500 m³ g) supérieure à 5 m³, mais inférieure ou égale à 100 m³</p>	<p>Hri-GF Hri-GF Hri-GF Hri-GF A As D</p>	<p>1 cuve (gasoil) mobile de 3 m³. Soit C_{éq} = 0,6 m³ → Non Classé</p>
1434	<p>Installations de remplissage ou de distribution de liquides inflammables 1 – Installations de chargement de véhicules-citernes, de remplissage de récipients mobiles ou des réservoirs des véhicules à moteur.</p>		<p>1 pompe petit débit (60l/mn), soit 3,6 m³/h de gasoil, soit D_{éq} = 0,72 m³/h → Non classé</p>

N° RUBRIQUE	DESIGNATION DES ACTIVITES / SEUIL	CLASSEMENT	CAPACITE / REGIME RETENU
	Le débit maximum équivalent de l'installation, pour les liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1 visé par la rubrique 1430), étant : a) supérieur à 50 m ³ / heure b) supérieur à 20 m ³ / heure, mais inférieur ou égal à 50 m ³ / heure c) supérieur à 1 m³ / heure, mais inférieur ou égal à 20 m³ / heure 2 – Installations de chargement ou de déchargement d'un dépôt de liquides inflammables soumis à autorisation	A As D A	
2171	Dépôts de fumiers, engrais et supports de culture renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole. Le dépôt étant supérieur à 200 m³	D	Capacité de stockage du compost : 3 000 m ³ → Déclaration
2780	Installations de traitement aérobique (compostage ou stabilisation biologique) de déchets non dangereux et/ou de matière végétale brute , ayant le cas échéant subi une étape de méthanisation. La quantité de matières traitées étant : - ≥ 10 tonnes / jour - ≥ 2 tonnes / jour mais < 10 tonnes / jour	A D	Quantité de matière traitée : 6 000 t/an de boues + 8 100 t/an de structurant (déchets verts, refus criblage), soit près de 39 t/j → Autorisation

HRi : Haut Risque industriel ; GF : Garantie Financière ; A : Autorisation ; As : Autorisation simplifiée ; D : Déclaration.

Les activités ICPE prévues et concernées, objet de la demande, sont donc :

- Le stockage du compost (rubrique 2171) qui est soumise au régime de la Déclaration
- L'installation de compostage (rubrique 2780) qui est soumis au régime de l'Autorisation.

Les activités ICPE liées au projet « Karenga » sont donc soumises au dépôt d'un dossier d'Autorisation pour leur exploitation.

Contenu du dossier

Le contenu de la demande pour une Autorisation pour des activités ICPE est précisé dans l'article 413-4. Il est repris dans le [tableau 02](#) avec les correspondances des différents chapitres de ce document.

Tableau 02 : Contenu de la demande ICPE pour une autorisation

EXIGENCE DE LA REGLEMENTATION	EMPLACEMENT DANS LE PRESENT DOSSIER
I. Cette demande, remise en un exemplaire, mentionne :	-
1° S'il s'agit,	-
a) D'une personne physique : ses nom, prénoms, nationalité, domicile et adresse de correspondance, justificatif de moins de six (6) mois d'inscription au registre du commerce ou de l'agriculture, au répertoire des métiers ou d'identification des entreprises et établissements de Nouvelle-Calédonie (RIDET) ;	<i>Non Applicable</i>
b) D'une personne morale : sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de son siège social et son adresse de correspondance, un justificatif de moins de six mois d'inscription au registre du commerce ou de l'agriculture ou au répertoire des métiers ou d'identification des entreprises et établissements de Nouvelle-Calédonie (RIDET), ainsi que les nom, prénoms, nationalité, domicile et qualité du signataire de la demande et la justification de ses pouvoirs, ainsi que les nom, prénoms et coordonnées téléphoniques, postales et électroniques du responsable du suivi du dossier, si ce dernier est différent du signataire ;	Partie I.1.1

EXIGENCE DE LA REGLEMENTATION	EMPLACEMENT DANS LE PRESENT DOSSIER
2° L'emplacement sur lequel l'installation doit être réalisée, ses références cadastrales, les coordonnées du centre de l'installation (RGNC 91-93, projection Lambert NC), ainsi qu'un document attestant que le demandeur est le propriétaire du terrain ou a obtenu de celui-ci le droit de l'exploiter ou de l'utiliser ;	Partie I.2 Annexe 02
3° La nature et le volume des activités que le demandeur se propose d'exercer ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles l'installation doit être classée ;	Cf. au-dessus, tableau 01
4° Les procédés de fabrication que le demandeur mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera et les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou inconvénients de l'installation. Le cas échéant, le demandeur pourra adresser, en un exemplaire unique et sous pli séparé, les informations dont la diffusion lui apparaîtrait de nature à entraîner la divulgation de secrets de fabrication ;	Partie II
5° Les capacités techniques et financières de l'exploitant ;	Partie I.1.2
II. La demande d'autorisation est complétée dans les conditions suivantes :	-
1° Lorsque l'implantation d'une installation nécessite l'obtention d'un permis de construire, la demande d'autorisation doit être accompagnée ou complétée dans les dix jours suivant sa présentation par la justification du dépôt de la demande de permis de construire. L'octroi du permis de construire ne vaut pas autorisation au sens du présent chapitre ;	Partie I.3.2
2° Lorsque l'implantation d'une installation nécessite l'obtention d'une autorisation de défrichement , la demande d'autorisation doit être accompagnée ou complétée dans les dix jours suivant sa présentation par la justification du dépôt de la demande d'autorisation de défrichement. L'octroi de l'autorisation de défrichement ne vaut pas autorisation au sens du présent chapitre.	Partie I.3.3
III. A la demande d'autorisation doivent être jointes les pièces suivantes :	-
1° Une carte au 1/25 000 ou, à défaut, au 1/50 000 sur laquelle est indiqué l'emplacement de l'installation projetée ;	Partie I.2.1, Carte 01
2° Un plan orienté à l'échelle appropriée des abords de l'installation jusqu'à une distance au moins égale à 100 mètres . Sur ce plan sont indiqués l'emplacement de l'installation projetée, tous les bâtiments avec leur affectation, l'occupation du sol, les établissements recevant du public, les voies de communication, les plans d'eau et les cours d'eau, les points d'eau et de prélèvements d'eau souterraine et superficielle, les périmètres de protection des eaux, les hydrants publics (PI ou BI), les carrières, les servitudes ainsi que les zones d'intérêt écologique terrestres ou marines identifiées. Cette distance peut être augmentée, à la demande de l'inspection des installations classées, en fonction des dangers ou inconvénients présentés par l'installation ;	Partie I.2.3, Carte 03
3° Un plan d'ensemble orienté à une échelle appropriée indiquant les dispositions projetées de l'installation (bâti, tracés des réseaux et ouvrages de traitement des effluents, moyens de lutte contre l'incendie) ainsi que, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, l'affectation des constructions et des terrains avoisinants, le zonage schématisé dans les documents graphiques des plans d'urbanisme directeurs opposables ainsi que le tracé des réseaux d'assainissement existants ;	Partie I.2.3, Carte 03
4° Une étude d'impact , dont le contenu doit être en relation avec l'importance de l'installation projetée, avec ses incidences prévisibles sur l'environnement et avec la sensibilité des milieux récepteurs, présentant successivement, au regard des intérêts visés par l'article 412-1 :	Partie III
4.1) Une analyse de l'état initial du site et de son environnement, portant notamment sur les richesses naturelles et les espaces naturels agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que sur les biens matériels et le patrimoine culturel et archéologique susceptibles d'être affectés par le projet ;	Partie III.4
4.2) Une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de l'implantation et de l'exploitation de l'installation sur l'environnement et, en particulier, sur les sites et paysages, la faune et la flore, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la commodité du voisinage (bruit, vibrations, odeurs, émissions	Partie III.5

EXIGENCE DE LA REGLEMENTATION	EMPLACEMENT DANS LE PRESENT DOSSIER
<i>lumineuses) ou sur l'agriculture, l'hygiène, la santé, la salubrité et la sécurité publiques et sur la protection des biens matériels et du patrimoine culturel. Cette analyse précise notamment, en tant que de besoin, l'origine, la nature et la gravité des pollutions de l'air, de l'eau et des sols, les effets sur le climat, le volume et le caractère polluant des déchets, l'impact du niveau acoustique des appareils qui seront employés ainsi que les vibrations qu'ils peuvent provoquer, les niveaux sonores attendus en limite de propriété, le mode et les conditions d'approvisionnement en eau et d'utilisation de l'eau ;</i>	
<i>4.3) Les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les solutions envisagées, le projet présenté a été retenu ;</i>	Partie III.3.1
<i>4.4) Les mesures envisagées par le demandeur pour supprimer, limiter et, si possible, compenser les inconvénients de l'installation ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. Ces mesures font l'objet de descriptifs précisant les dispositions d'aménagement et d'exploitation prévues et leurs caractéristiques détaillées. Ces documents indiquent :</i>	Partie III.5 Partie III.3.2
<i>a) Les performances attendues au regard des meilleures techniques disponibles, dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5, notamment en ce qui concerne la protection des eaux superficielles et souterraines, l'évacuation des eaux pluviales, l'épuration et l'évacuation des eaux usées, des eaux résiduaires et des émanations gazeuses, ainsi que leur surveillance, l'élimination des déchets et résidus de l'exploitation au regard des meilleures technologies disponibles ;</i>	Partie III.3.3
<i>b) Les conditions d'apport à l'installation des matières destinées à y être traitées, du transport des produits fabriqués et de l'utilisation rationnelle de l'énergie ;</i>	Partie II
<i>4.5) Les conditions de remise en état du site en fin d'exploitation.</i>	Partie III.3.4
<i>Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact, celle-ci fait l'objet d'un résumé non technique ;</i>	Partie III.1
<i>5° Une étude de dangers justifiant que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. L'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article 412-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article 412-1. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le demandeur dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. L'étude comporte, notamment, en tant que de besoin : - un résumé non technique explicitant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ; - une cartographie des zones de risques significatifs ;</i>	Partie IV
<i>6° Une notice portant sur la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel.</i>	Partie V
<i>Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, un résumé non technique général est fourni.</i>	Cf. § Résumé, à suivre

Ce dossier, conformément au code de l'environnement de la Province Sud, constitue la demande d'autorisation d'exploiter des activités listées ICPE, pour le projet « Karenga », et comprend toutes les pièces nécessaires.

Il a été rédigé sur la base des informations fournies par le Demandeur, à la date de la présente version.

Résumé non technique général

Partie I. Présentation de la demande	
Nature du dossier	Demande d'Autorisation d'Exploiter une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
Projet	Plateforme de compostage de boues de stations d'épuration et de déchets verts
Demandeur	Mango Environnement, SAS composée de 3 partenaires : la SCI Koumédio, la CSP (Fidélío) et la CDE
Rubriques ICPE, capacité et régime	1432 : Stockage de gasoil : 1 cuve mobile de 3 m ³ → Non classé 1434 : Pompe de distribution de gasoil petit débit (3.6 m ³ /h) → Non classé 2171 : Le stock de compost : 3 000 m ³ → Déclaration 2780 : L'installation de compostage : 6 000 t de boues + 8 100 t de structurant (déchets verts, refus criblage) traitées par an → Autorisation
Localisation / Accès / Surface	A Tontouta (Païta) Sur parcelle privée (<u>lot cadastral n°6256-860568</u>) d'une surface de 273 ha Accès direct par <u>la RT1</u> puis 1 <u>servitude commune</u> (1.9 km de piste) <u>Surface du projet</u> : 17 500 m ² (1.75 ha) Hors zone urbaine sur des terrains alloués au pâturage Aucune activité ou habitation à proximité, pas de réseau
Conformités administratives	PUD → de la commune non applicable, réglementation provinciale Permis de construire → Dossier déposé au service de l'urbanisme de la Province Sud Défrichement : → non soumis Servitude <u>ligne électrique aérienne Enercal</u> de type HTB de 150 kV → prescriptions suivies Autres servitudes (ERP, hydrant, prélèvement / périmètre de protection d'eau, zone protégée, ...) → RAS Servitude aéronautique de dégagement de l'aéroport de Tontouta
Contraintes / Risques	Amiante → risque nul Zone inondable → non Risque tsunami → non coté Foudre → risque d'impact relativement faible Sismicité → zone 0 (sismicité négligeable mais non nulle) Cyclone → aléa fort Patrimoine archéologique → diagnostic archéologique (visite le 18/06/18) négatif



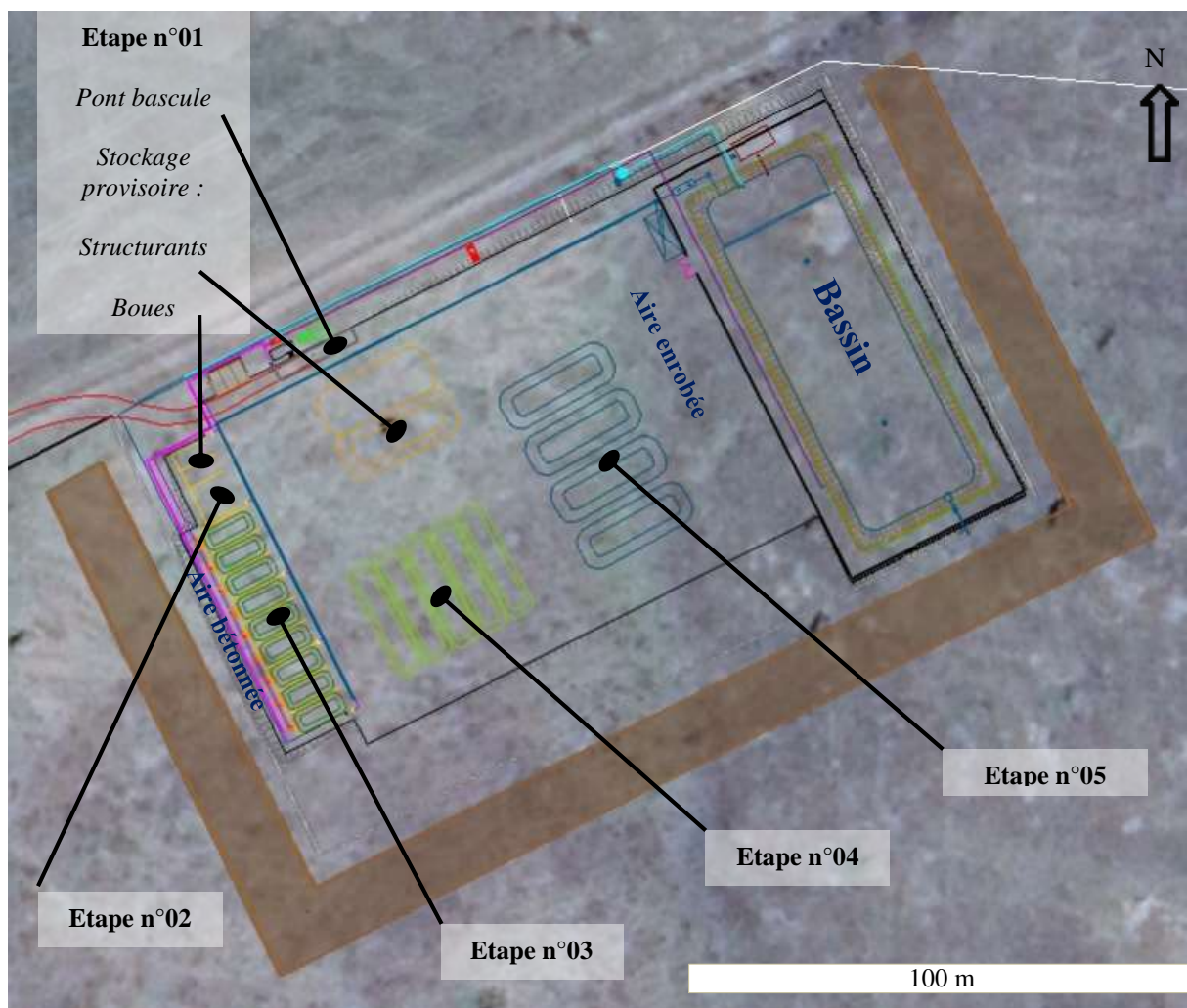
Partie II. Présentation du projet	
Les installations	
AMÉNAGEMENT PROJETÉ	CARACTERISTIQUES
Accueil / Equipements liés à l'activité = Unité de traitement (12 650 m ²)	
Parking	3 places pour véhicules légers
Bureau	Type bungalow, 2 * 5 m (10 m ²), sur plots 1 sanitaire avec évier 1 climatiseur, P = 2.6 kW
Zone en enrobé	84 *74 m soit environ 6 200 m ² Avec une voie de roulage où seront disposés les principaux équipements liés au process (stockage coproduit et compost, zone de maturation)
Zone bétonnée	65 *12 m soit 780 m ² (fosses de réception des boues, casier de prémélange et zone de fermentation) Dont environ 130 m ² couvert par structure métallique et bardage simple
Pont bascule	18*3 m
Aire du Bassin (4 850 m ²)	
Bassin	Accessible que par l'unité de traitement Dimension bassin : 80 * 30 * 1,5 (avec pente) pour un V = 2 600 m ³ Etanchéité : matelas drainant + drains + géomembrane Dispositif d'aération / brassage en surface
Général	
Réseaux	Eau : raccordement au réseau public, sur la conduite SEUR (1 150 ml) Electricité : raccordement à Enercal à l'angle ouest de la parcelle (650 ml) Téléphone : pas de raccordement. GSM
Séparateur déboureur / déshuileur	1 séparateur à hydrocarbures prévu pour la voirie (cf. fiche technique annexe 05) Récupération de toutes les eaux (pluviales, ruissellement, lixiviats) des zones enrobée, bétonnée Dimensionnement pour une pluie d'occurrence annuelle Rejet dans le bassin
Assainissement	1 fosse septique pour le sanitaire-lavabo Traitement par fosse septique et plateau d'épandage
Clôture	580 m linéaire en 2 enceintes (12 350 m ²) : Enceinte extérieure en grillage souple de 2 m de hauteur, avec contact anti-intrusion (sonore) au portail d'entrée (coulissant, non motorisé, 6 m de large) Une clôture intérieure de même type entre la zone de traitement et celle du bassin, avec un portail (double battant, 4 m de large) pour accès par l'intérieur au bassin
Sécurité	Il est prévu un équipement de télésurveillance type SOFREL S500 qui permet l'automatisme du process et la télésurveillance ainsi que l'envoi de SMS en cas du déclenchement de l'alarme
Eclairage	De toute la zone par 8 points lumineux Activé aussi par le système de détection intrusion
Végétalisation	Engazonnement (environ 4 000 m ²) des fossés et des surfaces non construites sur une bande d'environ 4 m de large à l'intérieur de la clôture Végétalisation des andains (stockage des déblais, cf. Partie II.1.4) en bordure extérieure de clôture (écran visuel, sonore, ...)
Les travaux	
Caractéristiques	Durée : 10 mois à partir 2 ^{ème} trimestre 2018 Consisteront essentiellement en : <ul style="list-style-type: none"> - Aménagement de la piste d'accès (par l'exploitant) - Raccordement électrique / eau - Défrichage / terrassement de la plateforme - Mise en place des aménagements (surface, bungalows, unité de traitement...) - Création du bassin

Terrassements	Limités du fait de la faible pente naturelle, mais nécessaire pour la création du bassin Volume déblais (terre végétale, sol) = 7 300 m ³ , disposés en <u>andains</u> en limite de la zone du projet, en « fer à cheval ». Végétalisés Volume remblais (Grave Non Traité 0/80 et 0/31.5) = 440 m ³ , achetés en carrière
Défrichage	Dû au terrassement sur la <u>zone même du projet</u> (1.75 ha) + écrasement/recouvrement de la végétation par les <u>déblais stockés en andains</u> en limite de la zone du projet (0.47 ha) La végétation concernée est une savane herbeuse

Le process

L'activité consiste à traiter des boues de station d'épuration et des déchets verts par compostage, processus de traitement aérobie de la matière organique. Leur provenance sera diverse mais avec un respect du cahier des charges fourni en annexe 04. Le but est d'obtenir un produit stable et hygiénisé, valorisable en tant qu'amendement organique : le compost. La référence de qualité visée est la norme NFU44-095 ¹

Les principales étapes	N°01 : Arrivée des entrants (déchets verts, boues), pesée sur pont bascule, stockage provisoire N°02 : Mélange (boues + structurants = déchets verts et refus de criblage) N°03 : Fermentation N°04 : Maturation N°05 : Compost
------------------------	---



Production annuelle	4 644 t de compost, par traitement de : - 6 000 t de boues et 6 000 t de déchets verts - avec 2 100 t de refus de criblage et 1 132 t d'eau
---------------------	---

¹ Un document synthétique présente en annexe 05 les principes de cette norme (Compost contenant des matières agronomiques issues du traitement des eaux), ainsi que ceux du compostage

Activités annexes	
Stockage d'hydrocarbures	Cuve mobile de gasoil, 3 m ³ Cuvette de rétention en dessous de capacité : 3 m ³ , le tout protégé des eaux météorites Système de distribution de 60l/h
Moyens humains & matériel	1 personne, 5 jours/semaine 1 chargeuse et 1 trommel (crible)
Gestion des eaux	Les eaux souillées par les hydrocarbures ou par des fines (aire bétonnée) ainsi que les eaux de ruissellement (pluviales & lixiviats) seront dirigées gravitairement vers un système de traitement spécifique constitué d'un débourbeur et d'un séparateur à hydrocarbures. Les eaux traitées respecteront les normes avec moins de 5 mg/l d'hydrocarbures et seront stockées dans le bassin, avant réemploi dans le procédé de compostage Les eaux usées issues du sanitaire-lavabo seront dirigées vers une fosse septique puis un plateau d'épandage
Gestion des déchets	Les déchets verts et les déblais seront stockés à proximité (andains) L'ensemble des autres déchets produits sur site seront triés et évacués par les filiales appropriées et autorisées Les déchets issus du process seront directement réintroduits dans le processus à l'étape du mélange
Lutte contre l'incendie	Une prise pompier au bassin (2 600m ³ avec une réserve d'eau constante de 150 m ³) Extincteurs adaptés aux risques (nombre, localisation, type) et répondant aux normes en vigueur Un bac à sable de volume adapté sera disposé près de la cuve de gasoil Un stock de terre pour étouffement

Partie III. Etude d'impact

Etat actuel		
Milieu physique	Climat	La pluviométrie sur le site est typique de la zone littorale sud-ouest, avec une moyenne annuelle de 897,3 mm de précipitations par an au poste de Nouméa (normales 1981-2010) De par sa configuration (plaine), le site est relativement exposé aux vents
	Géomorphologie et géologie / Érosion	Ce site dans une plaine vallonnée de basse altitude : la plateforme est entre +17 et +23 m NGNC (pente à 3°) La géologie se compose de formations littorales et des colluvions, surmontant un substratum basaltique Aucun phénomène érosif sur le site
	Hydrologie et hydrogéologie	La pente est faible (3°) et aucune formation aquatique n'est visible sur site. Lors des essais géotechnique aucune trace d'eau n'a été relevée avant la roche (- 3.2 m)
Milieu biologique	Flore	La majorité de la végétation rencontrée sur le site ne présente aucun intérêt particulier puisqu'il s'agit essentiellement de formations anthropisées : savane herbeuse et fourrés arbustif à cassis
	Faune	La faune est pauvre et les espèces rencontrées sont communes en Nouvelle-Calédonie. Quelques-unes sont endémiques mais le site comprend aussi des espèces introduites dont certaines sont à caractère envahissant. Du bétail, des chevaux et cerfs sont également présents La faune ne comprend pas d'enjeu écologique ou économique majeur
Milieu humain	Occupation du sol	Le projet se situe hors zone urbaine sur des terrains alloués au pâturage. Aucune activité ou habitation à proximité. Une piste de servitude commune (1.9 km) depuis la RT1 permet son accès direct
	Paysage et perception visuelle	Le paysage global actuel est formé de végétation dégradée entaillée par un réseau faible de pistes et une ligne électrique aérienne. Le relief et l'éloignement du bord de route (RT1) ou du village font que la future plateforme n'est pas visible
	Commodités du voisinage	Au cours des différentes visites de terrain, l'air ne présentait pas de caractéristique particulière. Aucunes fumées, ni poussières, ni odeurs n'ont été observées au niveau du site d'implantation du projet L'ambiance sonore du site peut être considérée comme calme et naturel
	Patrimoine	Diagnostic archéologique (visite le 18/06/18 de l'IANC) négatif

Sensibilité des milieux	<p>La sensibilité des milieux physique et biologique est jugée faible du fait de l'absence de rivière, nappe phréatique ou captage de prélèvement d'eau. Le sol est également peu érodable. Les formations végétales tout comme la faune ne présentent aucun enjeu écologique ou économique. Les espèces sont principalement envahissantes et introduites.</p> <p>Le site est non visible depuis la RT1 et le village et il n'y a aucune habitation proche, la seule activité étant le pâturage. L'absence de réseaux et de trafic et la présence de la servitude Enercal induisent une sensibilité moyenne en ce qui concerne l'occupation du sol et les commodités de voisinages.</p>
Impacts et mesures	
Milieu physique	<p>Le sol subira une modification de la topographie (terrassement, creusement du bassin) et pourra aussi subir une pollution liée aux activités d'exploitation (circulation d'engins, création de déchets) et une augmentation de l'érosion par destruction du couvert végétal même si les terrains sont peu sensibles à l'érosion. L'entretien ainsi que le respect du plan de circulation, des procédures d'intervention d'urgence sont prévus dans le projet. Aucun déchet ne sera laissé sur place. Le site est par ailleurs en zone plane. Le défrichement sera limité (1.75 ha). L'importance de l'impact résiduel est donc faible pour la qualité et la stabilité du sol et reste moyenne pour la topographie.</p> <p>Les eaux pourront subir une modification des écoulements et de leur qualité par apports sédimentaires et polluants (process) ou une pollution accidentelle (hydrocarbures). Il n'y a pas de réseau hydrographique ni de nappe d'eau souterraine sur le site. Aucun rejet dans le milieu naturel n'est prévu. Les écoulements des eaux seront gérés par un plan de gestion des eaux adapté avec traitement de toutes les eaux usées (séparateur à hydrocarbures, fosse septique et plateau d'épandage). L'importance de l'impact résiduel est donc faible pour la qualité des eaux.</p>
Milieu biologique	<p>Pour la faune et la flore, la biodiversité faible et sans enjeu, la limitation de la surface de défrichement (1.75 ha), le balisage systématique des zones de travail, l'absence d'émission de poussières ou de pollution lumineuse sur la plateforme ainsi que la végétalisation en limite (écran sonore) permettent de caractériser l'impact résiduel avec une importance faible.</p>
Milieu humain	<p>Le projet va augmenter la fréquentation des usagers sur la parcelle et la piste d'accès, générer des odeurs, augmenter le niveau sonore. Il engendra une évolution du paysage. La situation du site éloigné de la RT1, la formation du personnel aux règles de sécurité, la mise en place d'écran végétaux, la maîtrise du procédé de production avec le choix de techniques adaptées permettent de considérer l'importance de l'impact résiduel comme étant faible pour le milieu humain et le paysage. Le risque de découvrir des vestiges archéologiques est nul. Le projet permettra de créer des emplois locaux et de recycler des déchets en diminuant des importations. L'impact est positif et fort.</p>

Partie IV. Etude des dangers

Risques potentiels de dangers	<p>Matières et produits: hydrocarbures, déchets, matériaux du process (boues, déchets verts, compost), fines de lavage des véhicules, électricité</p> <p>Procédés : circulation des engins, bassin</p> <p>Phénomènes naturels : amiante / inondation / tsunami en aléa nul, foudre et séisme en aléa très faible, cyclone en aléa fort</p>
Méthodes et moyens d'intervention	<p>Plusieurs mesures ont été prises à différents niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositifs organisationnels avec une politique de la société affichée, des formations du personnel prévues, des protections contre les intrusions, des procédures de consignes en cas d'incendie, accidents, pollution - Des moyens en internes avec du matériel adapté pour la lutte contre les incendies et contre la pollution et les accidents (extincteurs, bac à sable, trousse de secours, kit anti-pollution...) - Des moyens de lutte en externe avec des liens vers les services publics (pompiers, SAMU, gendarmerie...)
Analyse des risques	<p>6 risques ont été retenus et selon la grille de criticité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 sont jugés « autorisés » : Pollution des eaux par les eaux de ruissellement, les fines de lavage, les eaux usées et les déchets ; Pollution des eaux par les hydrocarbures et autres polluants ; Pollution de l'air ; Accident corporel ; Incendie stockage gasoil (sauf ravitaillement)

	<ul style="list-style-type: none"> - 2 sont jugés « acceptables » : Incendie lors du ravitaillement des cuves ; Incendie des matériaux → aucun risque n'est considéré comme « critique » et ne nécessite d'évaluation de l'intensité de ses effets
Scénario et risques	<p>Les effets d'un feu de cuvette, au niveau de la cuve de carburant ont cependant été étudiés : selon les calculs les plus pénalisants, la modélisation montre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une zone de létalité de rayon inférieur à 6 m - une zone d'effets graves de rayon de 7 m - une zone d'effets irréversibles de rayon inférieur à 10 m <p>Ces zones d'effets ne sortiront pas des limites du site et ne seront donc pas à l'origine d'effets dominos</p>
Effets dominos	<p>Il n'y a aucun effet domino interne qui conduise à des conséquences plus importantes en termes d'effet que les conséquences des scénarii d'accidents retenus et étudiés</p> <p>→ Toutes les mesures prises permettront d'éviter une conséquence importante de ces effets</p> <p>Il n'y a aucun effet domino externe qui n'ait pas été déjà pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques ou qui conduise à des conséquences plus importantes en termes d'effet que les conséquences des scénarii d'accidents retenus et étudiés</p>

Partie V. Notice Hygiène – santé et sécurité

Engagement de la société	
Politique	<p>La société respectera les préconisations et réglementation du Code du travail de Nouvelle Calédonie et la délibération n°34/CP du 23 février 1989 relative aux mesures générales de sécurité et d'hygiène.</p> <p>Le règlement intérieur sera affiché.</p> <p>Les consignes d'exploitation et de sécurité seront remises à chaque intervenant sur site (sécurité générale, circulation, chargement, interdiction de fumer, alcool...)</p>
Préventions	<p>Moyens nécessaires mis en œuvre (EPI, ...)</p> <p>Formation et sensibilisation du personnel</p> <p>Contrôle avec responsable, visite régulière de l'encadrement, registre de sécurité</p>
Hygiène et santé du personnel	
Générale	<p>Installations dédiées (bureau avec eau potable, sanitaire)</p> <p>EPI dont masque anti-poussières FFP3</p> <p>Visite médicale et suivi SMIT</p> <p>Prohibition drogue et alcool / fumer</p> <p>Minimum 1 employé SST / 20</p>
Conditions particulières de travail	<p>3 risques ont été identifiés : chimique et microbiologique, poussières, bruits et vibrations.</p> <p>Sont prévus : des protections accrues + des mesures de réduction à la source pour chacun</p>
Sécurité du personnel	
Risques retenus	<p>Accident de la circulation</p> <p>Incendie</p> <p>Explosion</p> <p>Chute / ensevelissement</p> <p>Choc électrique</p> <p>Noyade</p>
Mesures intégrées au projet	<p>Pour chacun une analyse des risques a été réalisée et toutes les mesures nécessaires pour les diminuer ont été intégrées au projet</p>

Sommaire

PREAMBULE	3
RESUME NON TECHNIQUE GENERAL	7
SOMMAIRE	13
Liste des Annexes	16
Liste des Cartes	16
Liste des Planches Photographiques	17
Liste des Figures	17
Liste des Tableaux	18
PARTIE I. PRESENTATION DE LA DEMANDE	19
1. PRESENTATION DU DEMANDEUR	20
1.1 Le demandeur	20
1.2 Références du demandeur	20
2. LOCALISATION DU PROJET	23
2.1 Situation géographique	23
2.2 Situation cadastrale	23
2.3 Occupation des sols	23
2.4 Affectation des terrains avoisinants	23
2.4.1 Dans la parcelle	23
2.4.2 A l'extérieur de la parcelle	23
2.4.3 Rayon des 100 m et des 35 m	24
3. SITUATION ADMINISTRATIVE	25
3.1 Conformité au PUD	25
3.2 Permis de construire	25
3.3 Autorisation de défrichement	25
3.4 Servitudes	25
3.5 Risques	27
3.5.1 Amiante	27
3.5.2 Zone inondable	27
3.5.3 Tsunami	27
3.5.4 Sismicité	27
3.5.5 Foudre	29
3.6 Patrimoine archéologique	30
PARTIE II. PRESENTATION DU PROJET	31
1. LES INFRASTRUCTURES	32
1.1 Accès au site	32
1.2 Infrastructures / réseaux existants	33
1.3 Installations projetées	33
1.3.1 Aménagements	33
1.3.2 Réseaux	36
1.4 Travaux	37
2. LE PROCESS	39
2.1 Unité de traitement	39
2.1.1 Etapes de production	39
2.1.2 Production attendue	40
2.2 Activités annexes	41
2.3 Gestion	41
2.3.1 Moyens humains et matériel	41
2.3.2 Gestion des déchets	41
2.3.3 Plan de gestion des eaux et suivi	41

2.3.4 Lutte contre l'incendie	42
PARTIE III. ETUDE D'IMPACT	44
1. RESUME NON TECHNIQUE	45
2. PREAMBULE	47
2.1 Définition de l'aire de l'étude d'impact	47
2.2 Analyse des méthodes	48
3. CONCEPTION DU PROJET	48
3.1 Justifications du projet au regard des préoccupations environnementales	48
3.2 Mesures engagées et estimation des dépenses correspondantes	49
3.3 Justificatifs des techniques utilisées	49
3.4 Fin d'exploitation et remise en état	50
4. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	52
4.1 Milieu physique	52
4.1.1 Contexte météorologique	52
4.1.2 Contexte géomorphologique et topographique	56
4.1.3 Contexte érosif	57
4.1.4 Contexte géologique	57
4.1.5 Contexte hydrologique et hydrogéologique	58
4.2 Milieu naturel	59
4.2.1 Flore	59
4.2.2 Faune	64
4.2.3 Bilan écologique du site	66
4.3 Milieu humain et paysage	67
4.3.1 Milieu humain	67
4.3.2 Paysage et perception visuelle	67
4.3.3 Commodités du voisinage	68
4.4 Bilan de l'état actuel du site	69
5. EVALUATION DES IMPACTS ET DES MESURES	71
5.1 Préambule	71
5.1.1 Impacts du projet sur l'environnement	71
5.1.2 Mesures	72
5.2 Analyses des effets et mesures mises en place	73
5.2.1 Impacts sur le milieu physique	73
5.2.2 Impacts sur le milieu biologique	77
5.2.3 Impacts sur le milieu humain et le paysage	78
5.3 Synthèse des impacts et des mesures	83
PARTIE IV. ETUDE DES DANGERS	86
1. PREAMBULE	87
2. LES RISQUES POTENTIELS DE DANGERS	88
3. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES	89
4. ANALYSE DES RISQUES ET MESURES DE REDUCTION	90
4.1 Risque de pollution du sol, du sous-sol et des eaux	90
4.1.1 Origine	90
4.1.2 Mesures de réduction des risques	90
4.1.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité	91
4.1.4 Estimation du risque : criticité	91
4.2 Risque de pollution de l'air	91
4.2.1 Origine	91
4.2.2 Mesures de réduction des risques	91
4.2.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité	92
4.2.4 Estimation du risque : Criticité	92
4.3 Risque d'incendie et d'explosion / présence de gasoil	93
4.3.1 Origine	93
4.3.2 Mesures de réduction des risques	93
4.3.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité	93
4.3.1 Estimation du risque : Criticité	94

4.4	Risque d'incendie et d'explosion / présence des stocks de matériaux	94
4.4.1	Origine	94
4.4.2	Mesures de réduction des risques	94
4.4.3	Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité	94
4.4.4	Estimation du risque : Criticité	95
4.5	Risque d'accident corporel	95
4.5.1	Origine	95
4.5.2	Mesures de réduction des risques	95
4.5.3	Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité	96
4.5.4	Estimation du risque	96
4.6	Conclusion	96
5.	ETUDE DE SCENARII ET DEDUCTION DES RISQUES	97
5.1	Incendie au niveau de la cuve de carburant	97
5.1.1	Modélisation des effets thermiques dus à un feu de cuvette d'hydrocarbures liquides	97
5.1.2	Evaluation des effets accidentels liés à un incendie au niveau du stockage des carburants	98
5.2	Incendie, autre	99
5.3	Pollution des eaux et des sols	99
5.3.1	Pollution par les hydrocarbures	99
5.3.2	Pollution à partir d'autres produits	99
5.4	Collision sur le site	100
5.5	Chute	100
5.6	Accident sur le site	100
6.	EFFETS DOMINOS	101
6.1	Effets dominos internes	101
6.2	Effets dominos externes	101
6.2.1	Risques liés à l'activité humaine et infrastructures environnantes	101
6.2.2	Risques d'origine naturelle	102
7.	METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT	103
7.1	Dispositifs organisationnels	103
7.1.1	Politique de la société	103
7.1.2	Formation générale du personnel	103
7.1.3	Protection contre les intrusions	103
7.1.4	Mesures en cas d'incendie	103
7.1.5	Mesures en cas d'accident grave ou mortel	103
7.1.6	Mesures en cas de déversement d'hydrocarbures	103
7.2	Moyens de lutte et d'intervention	104
7.2.1	Moyens privés	104
7.2.2	Moyens publics	104
7.2.3	Traitement de l'alerte	105
8.	SYNTHESE DE L'ETUDE DES DANGERS	105
PARTIE V.	NOTICE HYGIENE ET SECURITE	108
1.	CADRE REGLEMENTAIRE	109
2.	RAPPEL SUCCINCT DE L'ACTIVITE EXERCEE	109
2.1	Localisation du site et nature de l'activité	109
2.2	Procédés d'exploitation, moyens techniques et moyens humains	109
2.2.1	Méthode d'exploitation	109
2.2.2	Moyens techniques / Humains	109
3.	HYGIENE - SANTE ET SECURITE DU PERSONNEL : POLITIQUE ET ACTIONS DE PREVENTION DE LA SOCIETE	110
3.1	Politique générale de Mango Environnement	110
3.2	Actions de prévention	110
3.2.1	Dispositions générales	110
3.2.2	Formation et sensibilisation du personnel	110
3.2.3	Moyens techniques de sécurité	111
3.3	Evaluation et contrôle des mesures de prévention	111
4.	HYGIENE - SANTE DU PERSONNEL : ANALYSE DES RISQUES ET MESURES DE PROTECTION	112
4.1	Mesures d'hygiène	112
4.1.1	Installations dédiées au personnel	112

4.1.2 Eau potable	112
4.1.3 Equipement de Protection Individuelle	112
4.2 Mesures pour la santé	112
4.2.1 Médecine du travail	112
4.2.2 Prohibitions des drogues - alcools	112
4.2.3 Premiers secours	112
4.2.4 Protections particulières aux conditions de travail	113
5. SECURITE DU PERSONNEL : ANALYSE DES RISQUES ET MESURES DE PROTECTION	114
5.1 Risques d'accident de circulation	114
5.1.1 Analyse des risques	114
5.1.2 Mesures intégrées au projet	114
5.2 Risques incendie	115
5.2.1 Analyse des risques	115
5.2.2 Mesures intégrées au projet	115
5.3 Risques d'explosion	115
5.3.1 Analyse des risques	115
5.3.2 Mesures intégrées au projet	116
5.4 Risques de chute / ensevelissement	116
5.4.1 Analyse des risques	116
5.4.2 Mesures intégrées au projet	116
5.5 Risques électriques	116
5.5.1 Analyse des risques	116
5.5.2 Mesures intégrées au projet	116
5.6 Risque de noyade	116
5.6.1 Analyse des risques	116
5.6.2 Mesures intégrées au projet	116
5.7 Cas particuliers	117
5.7.1 Engins, machines et appareils dangereux	117
5.7.2 Intervention d'entreprises extérieures	117
PARTIE VI. CARTES	118
PARTIE VII. ANNEXES	124

Liste des annexes

Annexe 01 : Justificatifs du demandeur	125
Annexe 02 : Justificatifs du foncier	126
Annexe 03 : Séparateur à hydrocarbures	127
Annexe 04 : Origines des intrants	128
Annexe 05 : Données sur le compostage	129
Annexe 06 : Analyses des méthodes Etude d'Impact	130
Annexe 07 : Contexte général en Nouvelle-Calédonie	139
Annexe 08 : Méthodologie des études biologiques	149
Annexe 09 : Listing des inventaires	158
Annexe 10 : Analyses des méthodes Etude Des Dangers	161

Liste des cartes

Carte 01 : Localisation géographique	119
Carte 02 : Situation cadastrale	120
Carte 03 : Occupation du sol	121
Carte 04 : Implantation du projet	122
Carte 05 : Contexte naturel	123

Liste des planches photographiques

Planche photographique 01 : Vue sur le site	33
Planche photographique 02 : Formations végétales sur site	60
Planche photographique 03 : Quelques espèces végétales invasives	62
Planche photographique 04 : Oiseaux présents sur la zone d'étude	64
Planche photographique 05 : Scinque de Litière commun observé sur la zone d'étude.....	65
Planche photographique 06 : Chevaux et bétail dans la savane herbeuse	65
Planche photographique 07 : Vues du site.....	68

Liste des figures

Figure 01 : Localisation des épicentres de séismes Pacifique sud-ouest _____	28
Figure 02 : Sismicité en Nouvelle-Calédonie _____	28
Figure 03 : Statistiques de foudroiement en Nouvelle-Calédonie _____	30
Figure 04 : Accès au site _____	32
Figure 05 : Plan de masse du projet _____	34
Figure 06 : Formations végétales concernées par le défrichage _____	38
Figure 07 : Schéma de principe du process _____	39
Figure 08 : Bilan matière _____	40
Figure 09 : Plan de gestion des eaux _____	43
Figure 10 : Aire d'étude de l'étude d'impact _____	47
Figure 11 : Données pluviométriques en 2014 et 2015 _____	53
Figure 12 : Données de température en 2014 et 2015 _____	54
Figure 13 : Données sur le vent _____	55
Figure 14 : Distribution saisonnière des tempêtes tropicales et des cyclones _____	56
Figure 15 : Carte du relief _____	57
Figure 16 : Contexte géologique _____	57
Figure 17 : Infrastructures à proximité de la zone du projet _____	67
Figure 18 : Phases du projet _____	71
Figure 19 : Représentation des surfaces de rayonnements thermiques _____	98

Liste des tableaux

Tableau 01 : Rubriques & nomenclatures, seuils, classements et régimes retenus des activités ICPE de ce projet	3
Tableau 02 : Contenu de la demande ICPE pour une autorisation	4
Tableau 03 : Renseignements administratifs du demandeur	20
Tableau 04 : Renseignements administratifs du signataire du dossier	20
Tableau 05 : Renseignements administratifs du responsable du suivi du dossier	20
Tableau 06 : Montage financier du projet	21
Tableau 07 : Références du demandeur dans l'exploitation d'ICPE	22
Tableau 08 : Infrastructures dans les zones des 35 m et des 100 m	24
Tableau 09 : Régime réglementaire pour les défrichements	25
Tableau 10 : Synthèse des prescriptions générales appliquées aux lignes de transport et de distribution d'énergie électrique (Enercal)	26
Tableau 11 : Niveau kéraunique en Nouvelle-Calédonie	29
Tableau 12 : Aménagements de la plateforme de compostage	35
Tableau 13 : Volumes des déblais	37
Tableau 14 : Défrichement lié au projet	38
Tableau 15 : Estimations des dépenses pour les mesures engagées	49
Tableau 16 : Impacts, techniques utilisées, mesures pour les installations classées	50
Tableau 17 : Estimation des coûts de remise en état	51
Tableau 18 : Sources des données météorologiques	52
Tableau 19 : Normales et records pluviométriques annuels	53
Tableau 20 : Normales et records de température annuels	54
Tableau 21 : Liste des espèces floristiques invasives	61
Tableau 22 : Sensibilité des formations végétales	63
Tableau 23 : Synthèse des données recueillies sur la faune du site	66
Tableau 24 : Synthèse des caractéristiques par milieu et sensibilité	69
Tableau 25 : Evaluation des impacts potentiels	83
Tableau 26 : Mesures mises en place / Impacts résiduels du projet	84
Tableau 27 : Risques potentiels	88
Tableau 28 : Evaluation préliminaires des risques	89
Tableau 29 : Mesures de réduction du risque de pollution du sol, sous-sol et des eaux	90
Tableau 30 : Mesures de réduction du risque de pollution de l'air	92
Tableau 31 : Mesures de réduction du risque d'incendie et d'explosion / gasoil	93
Tableau 32 : Mesures de réduction du risque d'incendie et d'explosion / stocks de matériaux	94
Tableau 33 : Mesures de réduction du risque d'accident corporel	95
Tableau 34 : Grille de criticité des risques du projet	96
Tableau 35 : Distance des rayonnements thermiques selon la modélisation d'un incendie d'hydrocarbure	97
Tableau 36 : Effets thermiques selon le rayonnement	98
Tableau 37 : Possibilités d'effets dominos internes	101
Tableau 38 : Synthèse de l'étude des dangers	106

PARTIE I. PRESENTATION DE LA DEMANDE

1. Présentation du demandeur

1.1 Le demandeur

Le demandeur est la société Mango Environnement, dont les renseignements administratifs sont présentés tableau 03.

Tableau 03 : Renseignements administratifs du demandeur

Dénomination	MANGO ENVIRONNEMENT
Forme juridique	SAS
Activité	Production de compost agricole, recyclage de tous produits, matériaux, denrée
Siège social / Correspondance	Propriété Pierson Karenga, 98840 Tontouta
Registre du commerce et des sociétés	001 391 507 RCS Nouméa
RIDET (source ISEE)	1 391 507 (cf. en annexe 01)

La société est représentée M. Gilles PIERSON en qualité de Directeur de Mango Environnement qui est donc le signataire de cette demande (cf. tableau 04). Le responsable du suivi de ce dossier est M. François DUFOURMANTELLE en qualité de Directeur Technique de la Société Calédonienne des Eaux (CDE), actionnaire de Mango Environnement (cf. tableau 05).

Tableau 04 : Renseignements administratifs du signataire du dossier

Nom, prénom du signataire	Gilles PIERSON
Nationalité	Française
Domicilié	83 rue Jules Calimbre, Nouméa
Qualité	Directeur
Coordonnées	Téléphoniques : 78.42.24 Postales : BP 8725 - 98807 Nouméa Cedex Electroniques : g.pierson@mango.nc

Tableau 05 : Renseignements administratifs du responsable du suivi du dossier

Nom, prénom du suivi	François DUFOURMANTELLE
Nationalité	Française
Domicilié	13 rue Edmond Harbulot, PK6, Nouméa
Qualité	Directeur Technique - CDE
Coordonnées	Téléphoniques : 41.37.40 Postales : BP 812 - 98845 Nouméa Cedex Electroniques : francois.dufourmantelle@cde.nc

Le Kbis de la société (donnant pouvoir de gestion à M. Pierson) est fourni en annexe 01.

1.2 Références du demandeur

Dans le but de valoriser les déchets verts et les boues de station d'épuration à des fins de production de compost, trois partenaires calédoniens se sont associés pour créer la SAS Mango Environnement :

- SCI Koumédio
- Fidélio SAS
- Calédonienne Des Eaux SAS.

Cette association permet de rassembler les compétences en ce qui concerne les principaux flux de matière :

- La CDE est gestionnaire pour le compte des collectivités de Nouméa, Dumbéa et du Mont Dore des boues des stations d'épuration. L'expérience qu'elle a acquise en compostage à travers l'exploitation depuis 3 ans de la plateforme de Nakutakoin est unique sur le Territoire. De plus, Calédonienne des Eaux bénéficie du support technique du groupe SUEZ dont elle fait partie, et qui exploite en métropole plus de 150 unités de compostage.
- Fidélio, à travers CSP Fidélio, est chargé pour le compte du SIGN du traitement des déchets verts de l'agglomération de Nouméa. Ce prestataire dispose d'une installation de réception et broyage des déchets verts et d'une flotte de véhicules adaptés à leur transport.
- La SCI Koumédio a été créée par les PIERSON, famille d'agriculteurs calédoniens bien connue du secteur. Les sociétés Mango, qui leur appartiennent, font référence dans leurs domaines de spécialités : paysages, parcs, pépinières, Elles sont en outre déjà utilisatrices du compost produit par la plateforme de Nakutakoin.

La Calédonienne des Eaux et Fidélio sont des sociétés bien implantées sur le Territoire, depuis plus de 25 ans, et sont financièrement solides à travers la gestion de contrats ou délégataires de services publics.

Par ailleurs, ces sociétés possèdent une expérience notoire en exploitation de projet comprenant des activités ICPE (9 projets avec les activités ICPE liées depuis 16 années en Nouvelle-Calédonie), comme le justifie le [tableau 07](#).

Les compétences acquises par le personnel sont donc diverses et pourront être mises à profit pour ce nouveau projet. Ce sont notamment (liste non exhaustive) :

- Conduite d'une installation ICPE
- Connaissance du process de compostage
- Gestion des stocks
- Maîtrises des normes
- Suivi / entretien du matériel
- Gestion des risques
- Intervention en cas de pollution
- Sécurité incendie
- ...

La capacité financière du projet est présentée dans le [tableau 06](#).

Tableau 06 : Montage financier du projet

REPARTITION	MONTANT	UNITES
INVESTISSEMENT	405,7	Millions XFP
Etudes, préparation et travaux préalables à la construction	19	Millions XFP
Construction de la plateforme	327	Millions XFP
Equipements	60	Millions XFP
FINANCEMENT		
<i>Défiscalisation de type Girardin</i>	34,8	%
<i>Défiscalisation locale</i>	36,05	%
<i>Prêt bancaire</i>	29,15	%
COMPTE D'EXPLOITATION ET TRESORERIE		
Chiffre d'affaires en moyenne sur 10 ans	78	Millions XFP
Vente du traitement des boues	44	% du Chiffre d'affaires
Vente du traitement des déchets verts broyés	46	% du Chiffre d'affaires
Vente du compost	10	% du Chiffre d'affaires
Dépenses d'exploitation en moyenne sur 10 ans	41	Millions XFP
Main d'œuvre	44	% des dépenses
L'énergie	13	% des dépenses
Autres frais d'exploitation	43	% des dépenses

Les amortissements de la construction et équipements pèsent en moyenne 14 Millions XPF.

Les frais financiers représentent en moyenne 2 Millions XFP.

Le résultat net après IS affiche une valeur moyenne à 17 Millions XPF.

Les flux de trésorerie montrent que les flux cumulés sont positifs dès la seconde année.

Les ratios économiques sont les suivants :

- Valeur Actualisée Nette à 2.5% du résultat net / VAN à 2.5% du CA : 19.5%
- VAN à 2.5% des flux de trésorerie / VAN à 2.5% du CA : 19.3%
- Payback sur 11 ans : 9.1%

Tableau 07 : Références du demandeur dans l'exploitation d'ICPE

SOCIETE	COMMUNE	REFERENCE	DATE	ACTIVITE	RUBRIQUE	REGIME
CDE	Dumbéa	Arrêté n°1369-2014/ARR/DENV	11/07/14	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées et d'une installation de co- compostage des boues	2753 / 2780 / 2171 / 2260	Autorisation
CDE	Nouméa	Arrêté n°3984/2012/ARR/DENV	10/01/12	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	2753	Autorisation
CDE	Nouméa	Arrêté n°1288-2012/ARR/DENV	14/06/12	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	2753 / 2920	Autorisation
CDE	Dumbéa	Arrêté n°2282-2012/ARR/DENV	26/12/12	Compostage de déchets verts et de boues de station d'épuration	2780	Déclaration
CDE	Nouméa	Arrêté 2994-2011/ARR/DENV	04/11/11	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	2753	Autorisation
CDE	Nouméa	Arrêté n°140-2010/ARR/DENV	08/04/10	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	2753	Autorisation
CSP	Mont-Dore	Arrêté n°2990-2010/ARR/DENV	02/12/10	Quai d'apport volontaire de déchets et une plateforme de stockage temporaire de broyage de déchets verts	2710 / 2260	Autorisation
CSP	Païta	Arrêté n°915-2005/PS	22/07/05	Installation de stockage de déchets (ISD) ménagers et assimilés	27/10 / 2720-3 / 2723-3	Autorisation
CDE	Nouméa	Arrêté 1264-2001/PS	17/08/01	Installation de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	102 bis 2 (2753)	Autorisation

Ainsi, de par l'historique des associés et le montage financier étudié, la société Mango Environnement possède toutes les capacités techniques et financières requises pour ce projet.

2. Localisation du projet

2.1 Situation géographique

Le terrain retenu est situé à Tontouta (commune de Païta - aire coutumière de Djubea-Kapone -, Province Sud, Nouvelle-Calédonie), sur une propriété privée.

Il s'implante plus précisément à environ 1 km à vol d'oiseau au nord-est du hameau de Tontouta comme indiqué sur le plan de localisation au 1/25 000 disponible en [carte 01](#).

Le site est accessible par une piste de servitude commune partant de la RT1 (cf. [figure 04](#)).

2.2 Situation cadastrale

Le site du projet est situé sur un terrain privé. La parcelle concernée est le lot 84, de la section cadastrale Tontouta, n°6256-860568 (cf. [carte 02](#)) d'une surface déclarée par le cadastre de 273 ha. Elle appartient à la Société Civile d'Exploitation Agricole Agro-Pastorale de Karenga (SCEA SAP KARENGA, ridet 1 108 620) comme en atteste l'attestation de propriété fourni en [annexe 02](#).

Les coordonnées en Lambert RGNC91-93 du centre de la plateforme sont les suivantes :

X = 423 323 ; Y = 244 389

La SCEA KARENGA met à disposition ce terrain pour l'exploitation de la plateforme de compostage par Mango Environnement dans le cadre d'un bail emphytéotique.

Au sein de cette parcelle cadastrale, le projet est localisé dans une zone d'une surface de 17 500 m² (1.75 ha) qui sera délimitée par une clôture.

NB : dans la suite du rapport le terme « parcelle » fait référence à la parcelle cadastrale (soit les 273 ha) alors que les termes « site » ou « zone » font référence à la partie de la parcelle dédiée au projet soit les 1.75 ha, qui seront clôturés.

2.3 Occupation des sols

2.4 Affectation des terrains avoisinants

2.4.1 Dans la parcelle

La parcelle dans sa globalité est utilisée uniquement comme terre de pâture privée caractérisée par une flore secondaire principalement composée de savanes et fourrés secondaires aux alentours du site (cf. [Partie III.4.2.1](#)).

Aucune infrastructure n'est présente.

Sur le site de Géorep, selon le Mode d'Occupation des Sols de 2014, la parcelle est classée sous 4 catégories de formations végétales et le site en lui-même est en « Terres pastorales aménagées structurées ».

2.4.2 A l'extérieur de la parcelle

La parcelle est contiguë avec 10 lots (cf. [carte 02](#)) :

- le lot 422244-8531 et le lot 424245-2372, bordure nord
- le lot 6256-877175 et le lot 6256-987142, bordure est
- le lot 6256-941704 et le lot 6256-850861, bordure sud
- le lot 6256-856004 juste par un point dans l'angle sud
- le lot 6256-751582 (petit : 30a) et le lot 6256-654727 (en « 2 » morceaux), bordure sud-ouest
- le lot 6256-655505 au sud.

Tous ces lots sont privés et considérés comme sans lotissement par la couche cadastrale de Géorep. Ils apparaissent sans infrastructures autres que quelques pistes, recouverts de végétation. Seul le lot 6256-856004 possède une habitation [point A sur la carte 02].

2.4.3 Rayon des 100 m et des 35 m

Les distances à 35 et 100 m autour des limites d'emprises du projet sont dessinées sur la carte 03 et les principales infrastructures (réglementées : article 413-4, point III 2° et autres) avec leur distance au projet (le cas échéant) sont listées tableau 08.

Tableau 08 : Infrastructures dans les zones des 35 m et des 100 m

INFRASTRUCTURES	ZONE DES 35 m	ZONE DES 100 m
Zone habitée ou occupée par des tiers	RAS	RAS
Etablissement Recevant du Public	RAS	RAS
Voies de communication	Pistes privées	Pistes privées
Ouvrages d'assainissement	RAS	RAS
Plans d'eau et les cours d'eau	RAS	Un cours d'eau sans nom, affluent rive gauche de la Bwa Kwéa, qui forme une petite retenue d'eau
Points d'eau et de prélèvements d'eau souterraine et superficielle	RAS	RAS
Périmètres de protection des eaux	RAS	RAS
Hydrants publics (PI ou BI)	RAS	RAS
Carrières	RAS	RAS
Servitudes	RAS	Ligne électrique HTB de 150 kV Enercal avec 1 pylône
Zones d'intérêt écologique terrestres ou marines identifiées / Aires protégées	RAS	RAS
Zone de loisir	RAS	RAS
Activités artisanales, industrielles ou commerciales	RAS	RAS
Activités de subsistance	Pâturage bétail / chevaux	Pâturage bétail / chevaux

NB : les zones ont été dessinées en partant des limites d'emprise ; les distances sont données à partir du centre du site.

3. Situation administrative

3.1 Conformité au PUD

Le Plan d'Urbanisme Directeur de la commune de Païta n'a pas été approuvé et n'est plus applicable depuis février 2017.

La réglementation en terme d'urbanisme est donc définie dans la délibération n°27-2016/APS relative aux règles générales d'aménagement et d'urbanisme et au plan d'urbanisme directeur en Province Sud, en accord avec la loi du pays n°2015-1 relative à la partie législative du code de l'urbanisme de la Nouvelle-Calédonie.

3.2 Permis de construire

Le projet nécessite la construction de bureaux (10 m²) et d'une zone non fermée mais couverte d'environ 130 m² (zone de dépotage/pré-mélange) (cf. [Partie II.1](#)).

De ce fait, une déclaration préalable de construction est nécessaire.

Le permis de construire a été accordé le 22/05/2018 (PC n°98821 2018 00005, cf. document en [annexe 02](#)).

3.3 Autorisation de défrichement

Le terrain devra être terrassés et aménagés pour les différentes constructions du projet.

Ces travaux entraîneront du défrichement au sens de l'article 431-1 du Code de l'Environnement de la Province Sud.

D'après les articles 130-3, 130-5 et 431-2 du Code de l'Environnement de la Province Sud (version avril 2016), le régime réglementaire concernant les opérations de défrichement sont présentées dans le [tableau 09](#).

Tableau 09 : Régime réglementaire pour les défrichements

CRITERE REGLEMENTAIRE	SEUILS REGLEMENTAIRES POUR UNE DECLARATION	CARACTERISTIQUES DU PROJET	REGIME REGLEMENTAIRE
Altitude	≥ 600 m	Entre 17 et 23 m	Non soumis (Art. 431-2 I)
Pente	≥ 30°	Faible 5.3%, 3°)	
Situation géographique	Sur les crêtes et les sommets	Zone plane	
	< 10m des rivières, des ravins et des ruisseaux	Aucun cours d'eau à proximité	
Surface	≥ 10 ha (10 000m ²)	1.75 ha pour le projet + 0.47 ha pour le stockage des déblais (cf. tableau 14)	
Flore	Patrimoine naturel protégé (Aires protégées, Sites naturels paysagers, écosystèmes d'intérêt patrimonial, espèces endémiques rares ou menacées)	Formations anthropisées sans espèce protégée	

Ainsi, au vu des caractéristiques du défrichement prévu, le projet n'est soumis à aucune autorisation ni déclaration préalable d'après l'article 431-2 du Code de l'Environnement de la Province Sud.

Néanmoins le présent rapport présente l'ensemble des informations relatives aux formations défrichées dans la [Partie III](#).

3.4 Servitudes

Sur la parcelle : (cf. [carte 02](#) et [carte 03](#))

Aucun réseau collectif n'existe actuellement dans l'emprise du site.

Un réseau public à proximité du projet peut être noté : c'est la **ligne électrique aérienne Enercal** de type HTB de 150 kV qui passe dans le sud de la parcelle cadastrale, soit dans le nord-est de la zone du projet, à plus de 70 m en projection sol de la limite d'emprise, au plus proche.

Un pylône de soutien est dans la zone des 100 m.

Les prescriptions générales appliquées aux lignes de transport et de distribution d'énergie électrique imposent des contraintes qui sont résumées dans le **tableau 10**.

NB : L'aménagement d'obstacles sous les lignes électriques (habitations, constructions diverses, etc..) n'est pas souhaitable. Il n'est cependant pas interdit aux termes des arrêtés en vigueur.

Tableau 10 : Synthèse des prescriptions générales appliquées aux lignes de transport et de distribution d'énergie électrique (Enercal)

Contraintes	Ligne HTB 150 kV
Emprise au sol, où notamment les dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux de 1 ^o classe sont interdits	40 m (20 m de part et d'autre de la projection de la ligne au sol)
Distances minimales de sécurité entre les câbles et les aménagements	6.80 m avec 4.10 m de surplomb et 3.80 m en latéral pour les bâtiments

Les différentes installations sont en distance à la projection au sol de la ligne et en distance de sécurité au câble hors emprise. Le projet respecte donc les prescriptions d'Enercal.

Une piste de servitude commune, partant de la RT1 dans le nord-ouest, permet l'accès à la zone du projet.

Zone étendue (parcelle et lots adjacents) : (cf. [carte 02](#) et [carte 03](#))

Il n'y a aucune autre servitude à cette échelle² :

- Aucune exploitation de **carrière** ou de **concession minière** sur site ou à proximité
- Aucun **Etablissement Recevant du Public** (le plus près est l'église de Jésus Christ des Saints des Derniers jours à 1 km dans le sud-ouest [B])
- Pas d'**hydrant** (borne d'incendie) public
- Il n'y a **aucun prélèvement d'eau** souterraine ou superficielle ni sur la parcelle, ni dans le bassin versant ni en aval et aucune mesure de la DAVAR (janvier 2016). Pas de **périmètre de protection** des eaux ou de captage. Une **conduite d'eau forcée** est présente à environ 1 km dans l'est du projet (coupe la parcelle dans sa moitié), sans contrainte sur celui-ci.
- Aucune **réserve, parc** ou **aire protégée** du Gouvernement ou provincial, pas de zone d'intérêt environnemental
- **L'aéroport international de La Tontouta** se situe à environ 1.5 km dans le sud-ouest [C]) La parcelle est donc suffisamment loin pour n'occasionner aucune gêne pour le trafic aérien, mais elle est soumise à une servitude aéronautique de dégagement (cf. fiche de renseignements d'urbanisme en [annexe 02](#)).

Le village de Tontouta est à plus de 1 km dans le sud-ouest.

Aucune contrainte ne grève le projet par rapport aux réseaux et servitudes existantes.

² Informations issues du site Georep, dernière consultation du 11/01/2019

3.5 Risques

3.5.1 Amiante

Un diagnostic amiante environnemental a été réalisé par le bureau d'étude A2EP Géosolutions en août 2018. Les conclusions du rapport sont retranscrites intégralement ci-dessous.

« L'étude bibliographique de la zone et les observations visuelles faites sur l'ensemble du linéaire conduisent à définir un aléa nul vis-à-vis du risque amiante environnemental sur la zone de projet.

Les travaux de terrassements liés aux travaux ne rencontreront donc a priori aucune problématique face au risque de l'amiante environnemental. »

3.5.2 Zone inondable

Selon l'Atlas des cartes d'inondabilités potentielles le projet est hors zone inondable, ce qui est confirmé sur la fiche de renseignements d'urbanisme (cf. annexe 02).

3.5.3 Tsunami

La proximité du bord de mer et l'embouchure de la Tamoa (4 km) implique la vérification de la cotation du risque tsunami. Le projet est hors zone cotée.

3.5.4 Sismicité

L'évaluation de l'aléa sismique revient à quantifier la possibilité pour un site ou une région, d'être exposé à une secousse sismique de caractéristiques connues. Les paramètres à prendre en compte pour définir un séisme sont :

- L'intensité estimée en un lieu donné à partir de l'ensemble des effets engendrés par la secousse sismique, sur la population, les ouvrages et l'environnement.
- Les paramètres de mouvement de sol : accélération, vitesse, déplacement, spectre du signal, mesurés à partir d'appareillages spécifiques.

La région du Sud Pacifique est limitée à l'Ouest par le craton Australien et à l'Est par le domaine océanique du Pacifique. C'est une zone complexe composée de bassins marginaux et de lanières continentales où actuellement deux subductions à polarités opposées se développent. Une à vergence Est, pour la fosse du Vanuatu et l'autre à vergence Ouest pour la fosse des Tonga-Kermadec. C'est donc au niveau de ces zones de contact que se situe la majeure partie des séismes de la région (cf. figure 01).

Le Pacifique sud-ouest est donc une région marquée par une très forte activité sismique. Mais la sismicité se concentre le long d'une courbe de 8000 km longeant, à l'ouest, les îles Salomon et le Vanuatu puis à l'est, les îles Fidji et Tonga jusqu'à la Nouvelle-Zélande. Cette sismicité représente 30% de la sismicité mondiale pour les séismes de magnitude $M \geq 5$ et 20 % de la sismicité mondiale pour les séismes de magnitude $M \geq 7$.

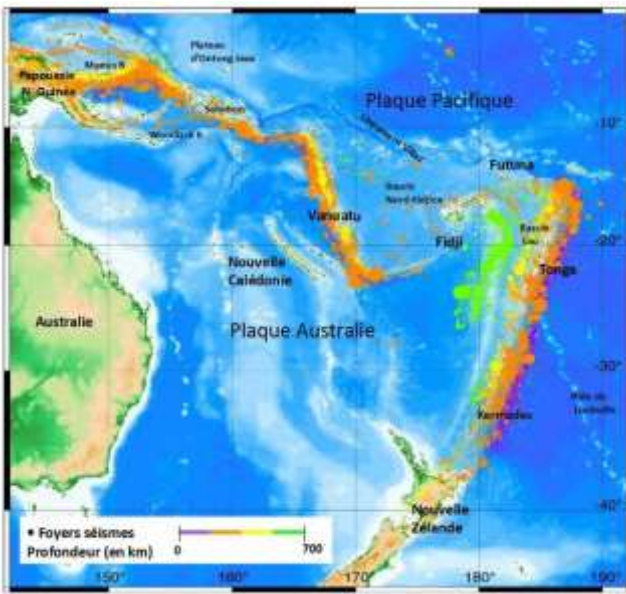
La Nouvelle-Calédonie correspond à une ancienne zone de collision qui a été active entre -100 et -20 Millions d'années.

L'essentiel des séismes ressentis en Nouvelle-Calédonie est causé par la tectonique de l'Arc du Vanuatu. L'enfoncement de la plaque australienne sous la plaque Pacifique génère des séismes pouvant atteindre une magnitude maximale de 8.0 et dont la localisation se situe, au minimum, à 100 km de Maré, 150 km de Lifou et 300 km de Nouméa. Les îles Loyauté sont donc particulièrement exposées aux séismes « vanuatais » tandis que Nouméa, plus éloignée, l'est nettement moins. Par exemple : le séisme du 15 mai 1995 de magnitude 7.8 qui s'est produit au Vanuatu et a été ressenti avec une intensité de IV à Nouméa (vibrations comparable au passage d'un gros camion), située à 370 km de l'épicentre.

En dehors de cette sismicité liée au contexte régional, il existe une sismicité locale faible mais non négligeable sur et autour de la Grande Terre. Cette micro sismicité est principalement localisée au niveau de la chaîne et des failles bordières récifales. Ainsi une évaluation de l'intensité de séismes locaux a montré qu'ils ont été jusqu'à présent ressentis avec une intensité maximale de V à Nouméa et Canala, IV à La Tontouta, Boulouparis, La Foa et III Poindimié, Houailou (cf. figure 02).

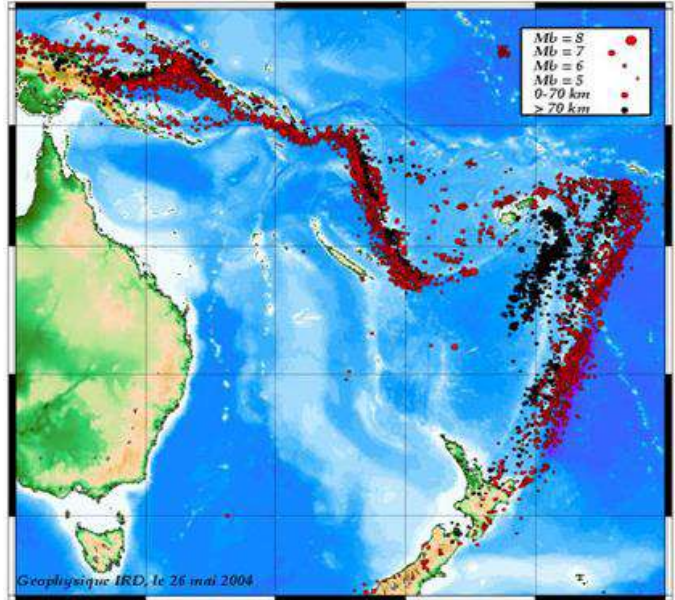
La localisation des séismes superficiels en Calédonie, notamment ceux de l'extrême sud, serait à mettre en relation avec :

- l'activation de cassures anciennes mises en place lors de l'histoire géologique mouvementée de la Nouvelle-Calédonie.
- l'activation de failles récentes liées à la surrection du sud de la Grande Terre dans le cadre du bombement de la plaque australienne précédant sa subduction au niveau de l'arc du Vanuatu.



Profondeur

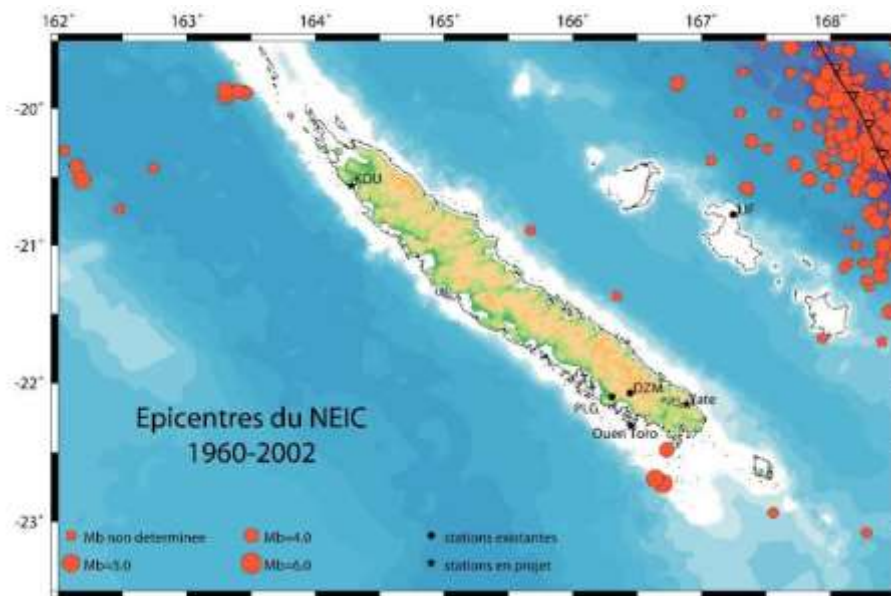
Source : ©USGS modifié B. Pelletier, E.B-V



Magnitude

Source : IRD (janvier 1976 – janvier 2004)

Figure 01 : Localisation des épicentres de séismes Pacifique sud-ouest



Séismes de $M \geq$ détectées par le réseau mondial

Source : NEIC© Pelletier et al. IRD

Figure 02 : Sismicité en Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie est donc considérée comme une zone tectoniquement stable, très peu sismique. La majorité des séismes qui y sont ressentis ont leur épicentre situé sur la zone de subduction. Quelques séismes locaux sont malgré tout ressentis, mais l'intensité n'excède jamais V ou VI sur les échelles EMS 98 ou MSK 64.

La Nouvelle Calédonie n'est pas incluse dans le zonage sismique français défini dans le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 modifié, mais, en comparaison, elle serait classée en zone 0 de « sismicité négligeable mais non nulle » (zone où aucune secousse d'intensité supérieure à VIII n'a été observée).

3.5.5 Foudre

La foudre est un phénomène naturel, présent lors de phénomènes orageux, assimilable à un courant électrique, pouvant avoir sur les matériaux des effets directs (coup de foudre) ou des effets indirects (montées en potentiel générant des amorçages, ondes électromagnétiques induisant des tensions...).

La sévérité des risques de chute de foudre dans une région est caractérisée par un ensemble de critères dont les plus utilisés sont :

- Le niveau kéraunique (Nk) qui correspond au nombre de jours d'orage par an en un lieu donné
- La densité de foudroiement (Ng) qui est le nombre de coups de foudre au sol par km² et par an.

$$Nk \text{ et } Ng \text{ étant reliée par la formule, simplifiée, : } Nk = 10 * Ng$$

Il y a encore peu de recul sur la climatologie de la foudre sur le Territoire, le réseau de mesure calédonien n'étant opérationnel que depuis le 29 juillet 2014 : il faudra plusieurs années de mesures pour obtenir des statistiques représentatives, notamment en ce qui concerne le niveau kéraunique.

Cependant, quelques données existent : le niveau kéraunique enregistré par Météo France, sur des périodes allant de 8 à 19 ans, sur 4 stations météorologiques du Territoire est donné [tableau 11](#).

Tableau 11 : Niveau kéraunique en Nouvelle-Calédonie

LOCALISATION	NIVEAU KERAUNIQUE (Nk)
Koumac (1991-2003)	11,2
Tontouta (1984-2003)	10,3
Magenta (1984-2003)	8,5
Poindimié (1994-2002)	15,8

Par ailleurs, l'observation de la fréquence des orages et leur activité électrique a montré jusqu'à présent de fortes variations dans le temps, en fonction des saisons et des années, ainsi que dans l'espace.

Voici quelques données :

- Pendant le trimestre de décembre 2014 à février 2015 et sur la zone présentée sur le site www.meteo.nc, le réseau a détecté environ 700 000 arcs électriques répartis sur 70 journées. Environ la moitié des arcs détectés ont touché le sol, l'autre moitié étant des arcs intra-nuages. A titre de comparaison, sur le même trimestre 1 an auparavant (décembre 2013 à février 2014), le réseau avait détecté une activité électrique 10 fois moindre.
- Lors de la saison fraîche 2014 (juin-juillet-août), l'activité orageuse a été faible avec environ 1 000 arcs détectés et répartis sur une dizaine de journées.
- Sur la période décembre 2014-février 2015 (cf. [figure 03](#)), alors que la chaîne et la façade est du territoire ont été régulièrement foudroyées, certaines régions de la côte Ouest ont été quasiment épargnées.

A titre de comparaison, en France, le niveau kéraunique moyen est de 20. Il varie entre 10 pour les régions de l'Ouest de la France pour atteindre 35 dans les zones les plus foudroyées des Alpes (soit entre 1 et 3.5 Ng).

Il est de 20 à la Réunion, 40 en Guyane, Martinique, Guadeloupe et que de 1 à St Pierre et Miquelon.

Il est couramment admis que l'exposition foudre est :

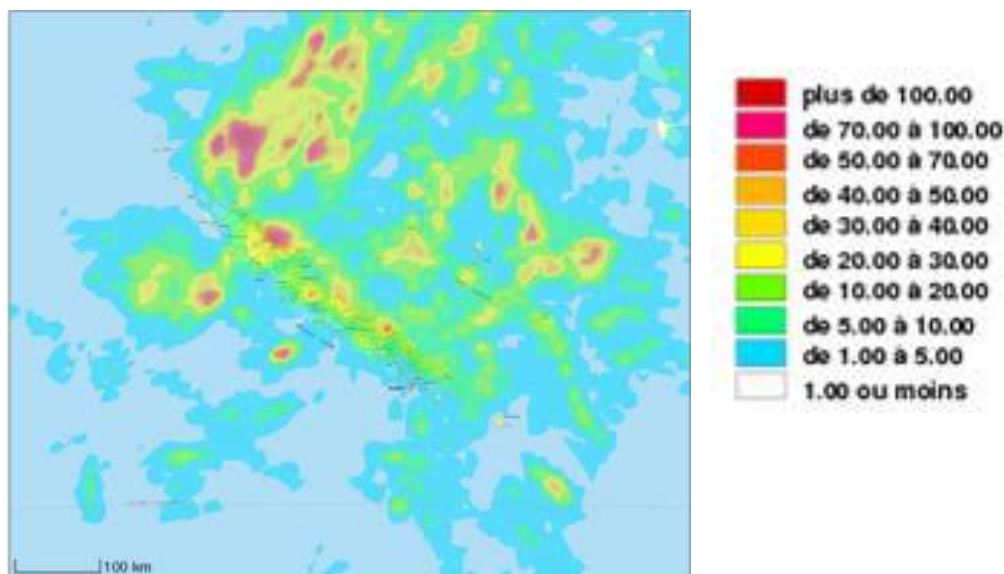
- faible pour des Ng < 1.5
- moyenne pour : 1.5 < Ng < 2.5
- forte pour Ng > 2.5.

Et selon la Norme NF C 15-100 (qui régit le matériel à installer pour la protection contre la foudre), 2 niveaux existent :

- AQ1 : Nk < 25 (pas d'obligation particulière)
- AQ2 : Nk > 25 (obligations particulières)

Et la Nouvelle-Calédonie y est renseignée avec un Nk = 7.9.

La Nouvelle-Calédonie peut donc être considérée, au vu des données actuelles, comme une zone où le risque d'impact lié à la foudre est relativement faible.



Nombre de foudroiement par km²/an (Ng)
Enregistrement sur 3 mois (décembre 2014 - février 2015), maille 10*10 km
Source : MétéoNC & MétéoFrance

Figure 03 : Statistiques de foudroiement en Nouvelle-Calédonie

Aucune contrainte ou risque particulier, applicable au projet, n'a été relevé.

3.6 Patrimoine archéologique

Aucun site archéologique, ni aucun monument historique et site inscrit ou classé n'est implanté sur ou à proximité du site d'étude.

Les services compétents (IANC - Institut d'Archéologie de la Nouvelle-Calédonie et du Pacifique, Direction de la culture de la Province Sud) ont été contactés mais ne disposent pas de données sur le site.

De ce fait, la Direction de la Culture de la Province Sud a sollicité l'IANC afin d'estimer le potentiel archéologique du secteur concerné.

Une visite a été réalisée le 18/06/2018 : les résultats et conclusions du rapport sont retranscrits ci-dessous.

« La couverture par prospection pédestre de l'emprise du projet de plate-forme de compostage de Karenga s'est révélée négative en termes de potentiel archéologique. Compte tenu du caractère agricole du secteur concerné, les bouleversements liés à l'aménagement et l'exploitation de ces terres a largement contribué à la détérioration des potentiels vestiges ou traces d'occupations anciennes qui auraient pu être conservés. De plus, la présence américaine dans la zone durant la seconde guerre mondiale, encore visible par la présence de plateformes, a également contribué au nivellement du terrain et à la disparition de niveaux archéologiques en place.

*Suite à la visite effectuée le 18 juin 2018 sur l'emprise du projet de plate-forme de compostage de Karenga à Tontouta, le **diagnostic archéologique réalisé à partir d'une prospection pédestre est négatif**. En conséquence, **aucune intervention archéologique complémentaire n'est préconisée.** »*

Par ailleurs, conformément à la délibération n°14-90/APS du 24 janvier 1990 relative à la protection et à la conservation du patrimoine dans la province Sud, lors de la phase de travaux, une procédure sera mise en place et en cas de découverte d'artéfacts, les travaux seront arrêtés immédiatement et les services compétents seront contactés dans les plus brefs délais par le maître d'ouvrage.

PARTIE II. PRESENTATION DU PROJET

L'activité consiste à traiter des boues de station d'épuration et des déchets verts par compostage, processus de traitement aérobie de la matière organique.

Le but étant d'obtenir un produit stable et hygiénisé, valorisable en tant qu'amendement organique : le compost. La référence de qualité visée est la norme NFU44-095 : Compost contenant des matières agronomiques issues du traitement des eaux³.

Le projet est donc une plateforme de compostage, dont les objectifs sont doubles :

- valoriser des déchets et produits organiques et notamment, les déchets verts et des boues de station d'épuration, ce qui permet de réduire le volume de déchets introduit en décharge
- produire un compost de qualité valorisable localement, ce qui permet de réduire les importations.

³ Un document synthétique présente en annexe 05 les principes de cette norme

1. Les infrastructures

1.1 Accès au site

L'accès est existant et se fait (cf. figure 04) :

- depuis la RT1
- puis par une piste de servitude commune, dont l'embranchement est au nord du village et de la parcelle.

Cette dernière, longue d'environ 1.9 km pour 4 mètres de large, sera renforcée afin de permettre le croisement de véhicules tous les 200 m environ (soit une dizaine de croisements).

Cette piste sera non revêtue (et refaite au fur et à mesure de la création d'ornières ou des tassements).

Elle sera utilisée de façon quotidienne par le personnel de la société et ses sous-traitants éventuels, ainsi que par les fournisseurs et clients en fonction des besoins de ces derniers.

La sécurité de la piste sera assurée par une signalétique appropriée. Des panneaux seront installés aux endroits stratégiques et permettront notamment de limiter la vitesse, d'indiquer les priorités ou encore de signaler les zones de dangers.

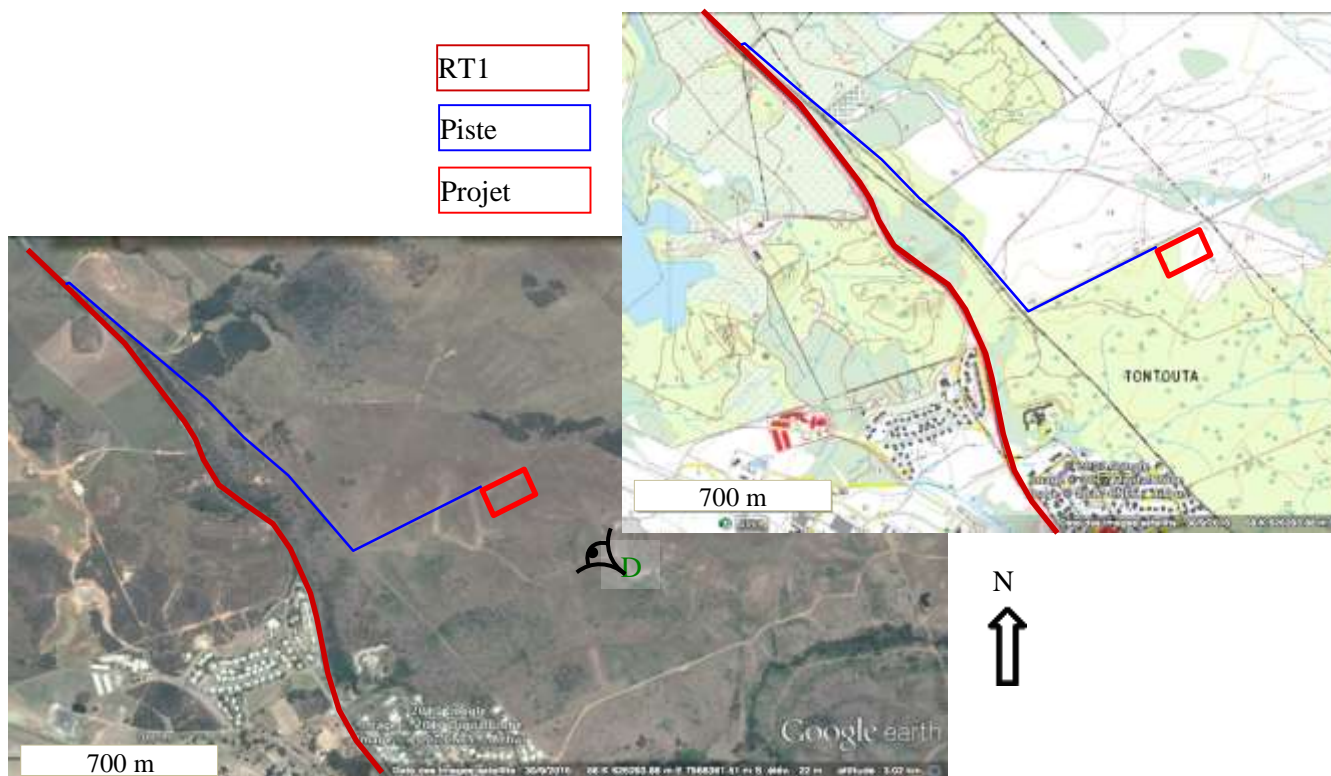


Figure 04 : Accès au site
Source : Fond Google Earth ; Géorep

1.2 Infrastructures / réseaux existants

Il n'y a actuellement aucune infrastructure ni aucun réseau, hormis la ligne électrique aérienne de Enercal, sur la zone (cf. planche photographique 01).



*Planche photographique 01 : Vue sur le site
Vue prise depuis le point [D] sur la figure 04*

1.3 Installations projetées

1.3.1 Aménagements

Les infrastructures nécessaires à l'exploitation du projet sont présentés sur le plan de masse (figure 05 et carte 04) et détaillées dans le tableau 12.

Le site (17 500 m²) est décomposé en 2 grandes zones : la zone où est positionnée l'unité de traitement (en plusieurs modules) proprement dite (12 650 m²) et le bassin (4 850 m²).

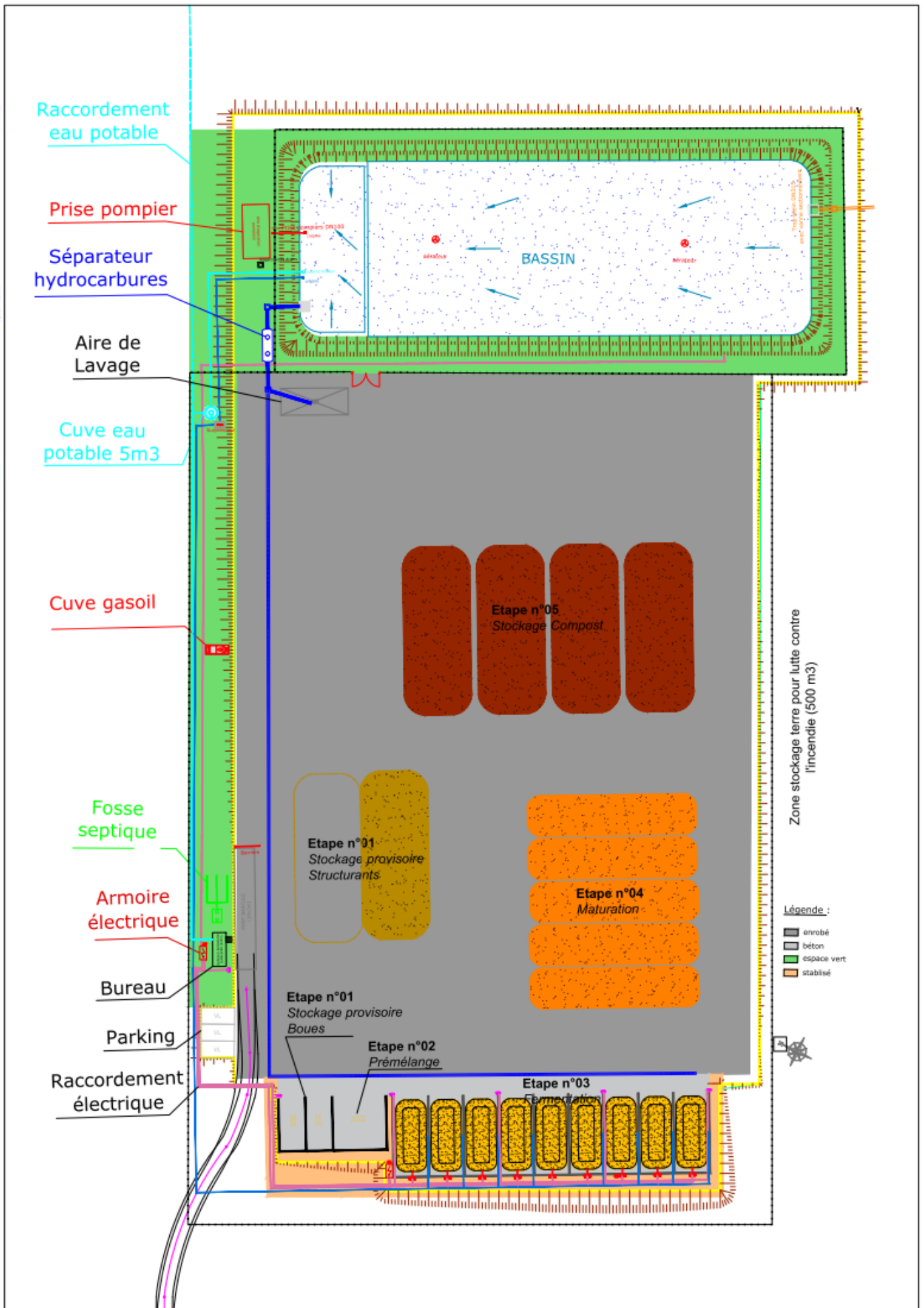


Figure 05 : Plan de masse du projet

Sources : Safège, CDE

Tableau 12 : Aménagements de la plateforme de compostage

AMENAGEMENT PROJETE	CARACTERISTIQUES
ACCUEIL / EQUIPEMENTS LIES A L'ACTIVITE = UNITE DE TRAITEMENT (12 650 m²)	
Parking	3 places pour véhicules légers
Bureau	Type bungalow, 2 * 5 m (10 m ²), sur plots 1 sanitaire avec évier / Fosse septique 1 climatiseur, P = 2.6 kW
Cuve eau potable	Capacité de 5 m ³
Zone en enrobé	84 *74 m soit environ 6 200 m ² Avec une voie de roulage où seront disposés les principaux équipements liés au process (stockage coproduit et compost, zone de maturation)
Zone bétonnée	65 *12 m soit 780 m ² (fosses de réception des boues, casier de prémélange et zone de fermentation) Dont environ 130 m ² couvert par structure métallique et bardage simple
Pont bascule	18*3 m
Cuve gasoil	Mobile, 3 m ³ Cuvette de rétention en dessous de capacité : 3 m ³ , le tout protégé des eaux météorites Système de distribution de 60l/h
AIRE DU BASSIN (4 850 m²)	
Bassin	Accessible que par l'unité de traitement Dimension bassin : 80 * 30 * 1,5 (avec pente) pour un V = 2 600 m ³ , avec un point bas de réserve de 150 m ³ Etanchéité : matelas drainant + drains + géomembrane Dispositif d'aération / brassage en surface
RESEAUX	
Séparateur débourbeur / déshuileur	1 séparateur d'hydrocarbures prévu pour la voirie (modèle Y1AFA5A de chez Techneau : cf. fiche technique en annexe 05) Dimensionnement pour une pluie d'occurrence annuelle Rejet dans le bassin
Assainissement	1 fosse septique pour le sanitaire-lavabo Traitement par fosse septique et plateau d'épandage
EXTERIEUR	
Clôture	580 m linéaire en 2 enceintes (12 350 m ²) : Enceinte extérieure en grillage souple de 2 m de hauteur, avec contact anti-intrusion (sonore) au portail d'entrée (coulissant, non motorisé, 6 m de large) Une clôture intérieure de même type entre la zone de traitement et celle du bassin, avec un portail (double battant, 4 m de large) pour accès par l'intérieur au bassin
Sécurité	Il est prévu un équipement de télésurveillance type SOFREL S500 qui permet l'automatisme du process et la télésurveillance ainsi que l'envoi de SMS en cas du déclenchement de l'alarme
Eclairage	De toute la zone par 8 points lumineux Activé aussi par le système de détection intrusion
Végétalisation	Engazonnement (environ 4 000 m ²) des fossés et des surfaces non construites sur une bande d'environ 4 m de large à l'intérieur de la clôture Végétalisation des andains (stockage des déblais, cf. Partie II.1.4) en bordure extérieure de clôture (écran visuel, sonore, ...)
Bande de réserve	De 8 m à 25 m de large, à l'extérieur de la clôture, sur les bords nord, est et sud

1.3.2 Réseaux

1.3.2.1 Eaux

Alimentation en eau

Le site sera pas raccordé au réseau de distribution d'eau public (conduite SEUR située sur la parcelle, dans l'est du projet) par une conduite privée d'environ 1 150 m linéaire. Une cuve à eau réserve de 5m³ est prévue.

Eaux usées

Les eaux usées issues du bungalow (sanitaire + lavabo) seront traitées par un système de micro-station associée à un système d'épandage.

Les équipements prévus sont correctement dimensionnés (base 0,25 à 0,5 EH/j maximum) et répondront aux normes en vigueur pour la qualité des rejets. Ils seront correctement entretenus.

Eaux sales (pluviales / lixiviats)

Les eaux sales comprennent les lixiviats et les eaux pluviales au contact des différents tas de matériaux en stock.

Ces eaux, circulant sur la plateforme étanche, étant susceptibles de se charger par des traces d'hydrocarbures, seront dirigées vers un point bas naturellement du fait de la pente prévue (1%) et grâce à des caniveaux en béton en bordure nord et est. Elles seront canalisées afin de rejoindre le débourbeur - séparateur à hydrocarbures.

Les équipements prévus répondent aux normes en vigueur (séparateur de classe adaptée à un rejet < 5 mg/l d'hydrocarbures : cf. fiche technique en [annexe 05](#)). Ils seront correctement entretenus.

Les eaux ainsi traitées seront dirigées vers le bassin.

Un fossé est prévu en limite extérieure afin de collecter les eaux pouvant ruisseler des terrains voisins et éviter leur venue sur la zone du projet. Le fil d'eau de ce fossé récupère la pente du terrain afin de restituer « naturellement » ces eaux dans le milieu.

Eaux du bassin

Le bassin est prévu pour servir de récupération des eaux sales, traitées par le séparateur.

Il a été dimensionné pour la production de 3 600 m³ d'eau de pluie et d'eaux sales, avec 1 000 m³ réutilisés dans le process au niveau de la fermentation.

Il est équipé d'un système d'aération / brassage d'air afin de rester en système aérobie et éviter ainsi le développement de mauvaises odeurs et la prolifération des moustiques.

Aucun rejet dans le milieu naturel n'est prévu. Cependant, ces eaux pourront servir à faire des épandages sur les parcelles cultivées avoisinantes, en respectant les prescriptions et seuils (notamment en nickel et chrome) de l'arrêté métropolitain du 8 janvier 1998 (modifié le 03/06/98).

1.3.2.2 Electricité

La fourniture d'électricité est assurée par un réseau en provenance de la distribution électrique publique assurée par Enercal.

Le point de raccordement provisoire est à l'angle ouest de la parcelle cadastrale ([F] cf. [carte 04](#)), soit environ 500 ml.

1.3.2.1 Téléphone

Il n'est pas envisagé de raccordement téléphonique. La liaison se fera par GSM.

1.3.2.2 Incendie

Une cuvette sera aménagée en fond de bassin, afin d'avoir une réserve d'eau constante d'environ 150 m³⁴.

⁴ La réglementation impose un minimum de réserve de 120 m³ (60m³/h pendant 2 h à 1 bar de pression)

Une prise d'eau pompier respectant les prescriptions du guide « Défense Extérieure contre l'Incendie et Accessibilité » y est prévue.

Une conduite d'alimentation sera aussi raccordée au bassin afin de le maintenir en eau en cas de sécheresse, avec un système de remplissage automatique.

Au niveau de la zone d'accueil deux extincteurs seront installés pour parer aux petits départs de feux : feu de classe AB et feu d'équipement électrique.

Un bac à sable de volume adapté sera disposé près de la cuve de gasoil.

Par ailleurs, un stock de terre d'environ 500 m³ est prévu dans la zone sud du projet afin de lutter par étouffement contre les feux de matériaux sur l'aire de traitement.

1.3.2.3 Routier

Comme vu précédemment, l'accès au site se fait par une piste privée depuis la RT1.

A l'intérieur de la plateforme, la zone en enrobé permettra le roulage / manœuvre des engins.

1.4 Travaux

Les travaux consisteront essentiellement en :

- Aménagement de la piste d'accès (par l'exploitant)
- Raccordements électrique et eau
- Défrichage / terrassement de la plateforme
- Mise en place des aménagements (surface, bungalows, unité de traitement...)
- Création du bassin.

Le début des travaux est prévu au deuxième trimestre 2018 avec environ 10 mois de chantier soit un début d'exploitation courant du 1^{er} trimestre 2019.

Terrassement

La pente naturelle du terrain va limiter les travaux de terrassement généraux, mais ils seront cependant nécessaires afin :

- de s'assurer une topographie compatible avec la chaîne de traitement
- de permettre la création du bassin.

Les volumes de déblais mis en jeu sont présentés [tableau 13](#).

Tableau 13 : Volumes des déblais

	TERRE VEGETALE SUR 20-30 cm / SOL	TOTAL
Unité de traitement	3 400 m ³	7 300 m ³
Bassin	3 900 m ³	

Les déblais, constitués de la végétation, de terre végétale et de sols, seront disposés en andains en limite de la zone du projet, en « fer à cheval » (cf. [figure 06](#)).

Ils seront positionnés à environ 5 m de la clôture, sur 390 m linéaire environ et 12 m de large et recouvriront ainsi une surface d'environ 4 680 m². Leur hauteur sera de plus ou moins 1.5 m. Il est prévu de les végétaliser.

Un petit stock (500 m³) sera conservé dans l'enceinte (au sud) comme moyen de lutte contre l'incendie.

Au niveau APD, le volume des remblais nécessaires est estimé à 440 m³. La qualité sera essentiellement du Grave Non Traité 0/80 et 0/31.5. Ils seront achetés à une carrière.

🌿 Défrichage

La destruction de la végétation sera de 2 types :

- défrichage sur l'emprise du projet lié aux travaux de terrassement
- écrasement/recouvrement de la végétation par les déblais stockés en andains en limite de la zone du projet (cf. [Partie II.1.4](#)).

Un inventaire floristique a été réalisé et ses résultats sont présentés [Partie III.4.2.1](#).

La zone d'étude reconnue est complètement recouverte par 2 types de formations végétales, qui ne présentent pas d'enjeu en termes écologiques ou économiques.

La [figure 06](#) permet de visualiser l'emplacement et la composition de la végétation présente et le [tableau 14](#) donne les surfaces concernées.

Tableau 14 : Défrichage lié au projet

Surface en m ²	FOURRE ARBUSTIF A CASSIS	SAVANE HERBEUSE	TOTAL
Sur l'emprise du projet	10 770	6 302	17 500
Stockage des déblais	2 231	2 827	4 680 arrondi à 4 700
		Total	22 200

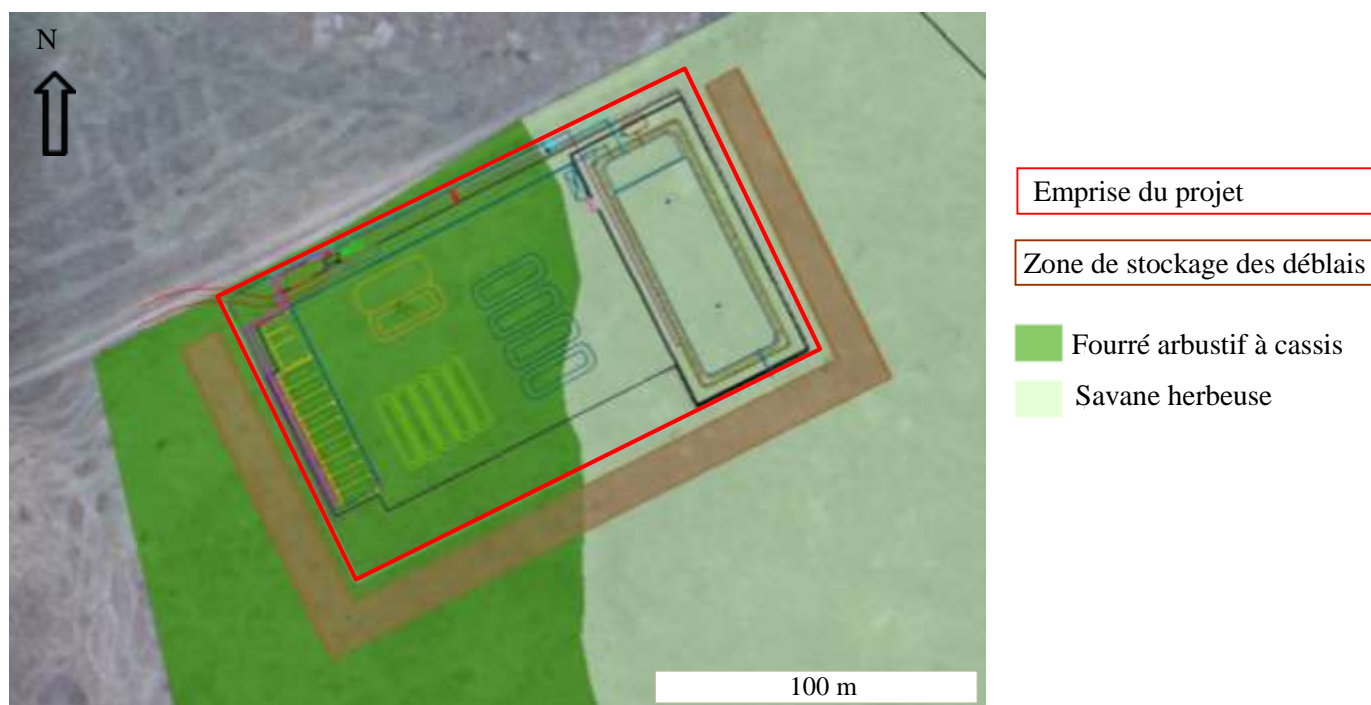


Figure 06 : Formations végétales concernées par le défrichage

2. Le process

2.1 Unité de traitement

2.1.1 Etapes de production

L'activité consiste à traiter des boues de station d'épuration et des déchets verts par compostage, processus de traitement aérobie de la matière organique. Leur provenance sera diverse mais avec un respect du cahier des charges fourni en [annexe 04](#). Le but est d'obtenir un produit stable et hygiénisé, valorisable en tant qu'amendement organique : le compost. La référence de qualité visée est la norme NFU44-095.

Un document synthétique présente en [annexe 05](#) les principes du compostage ainsi que cette norme.

Pour ce projet, la procédure de production du compost peut être découpée en 5 grandes étapes, comme représenté sur le plan de masse en [figure 05](#) et schématisé en [figure 07](#).

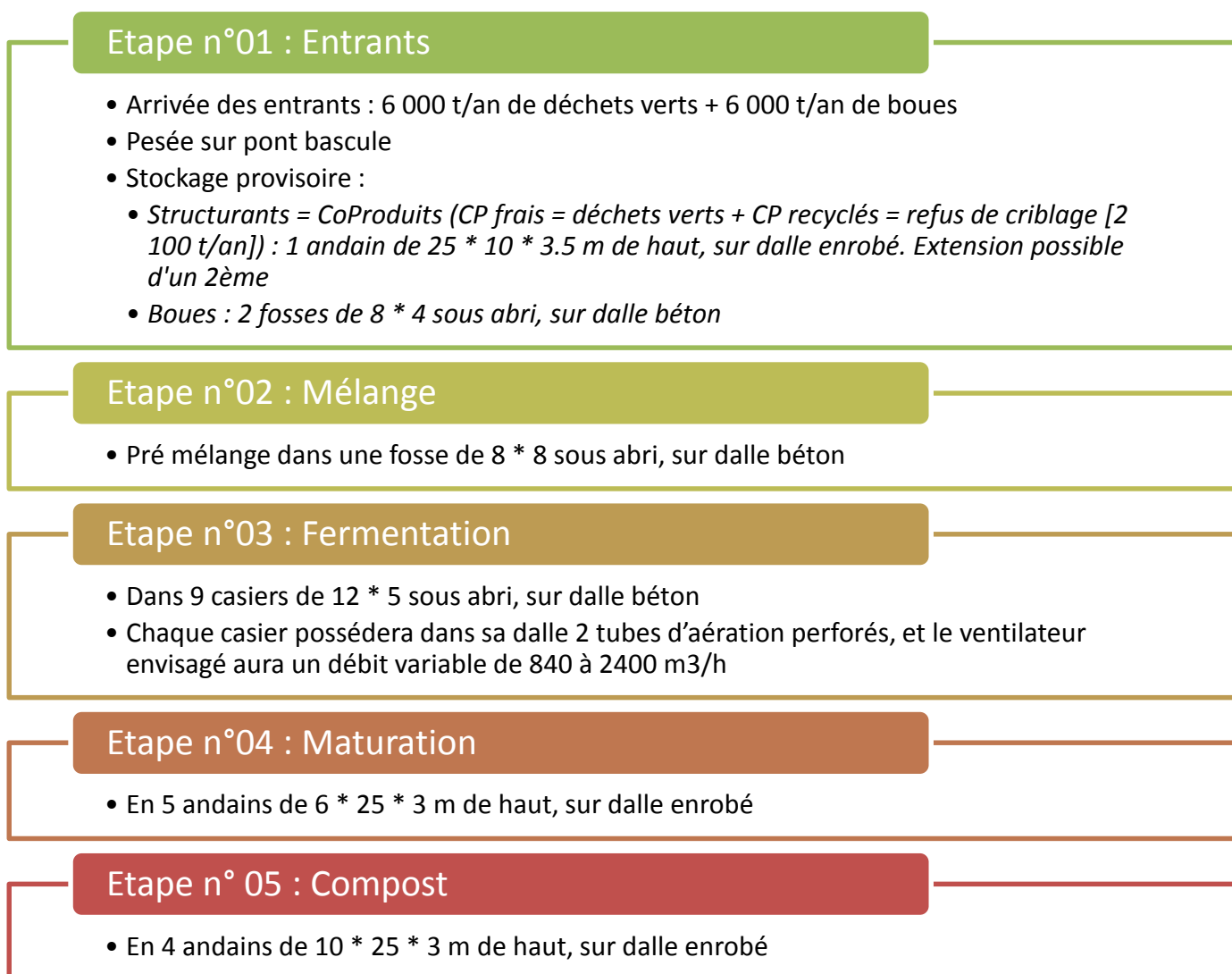


Figure 07 : Schéma de principe du process

2.1.2 Production attendue

Le dimensionnement du projet a été calculé pour permettre de traiter annuellement 6 000 t de boues et une quantité équivalente de déchets verts afin de produire ainsi 4 644 t de compost.

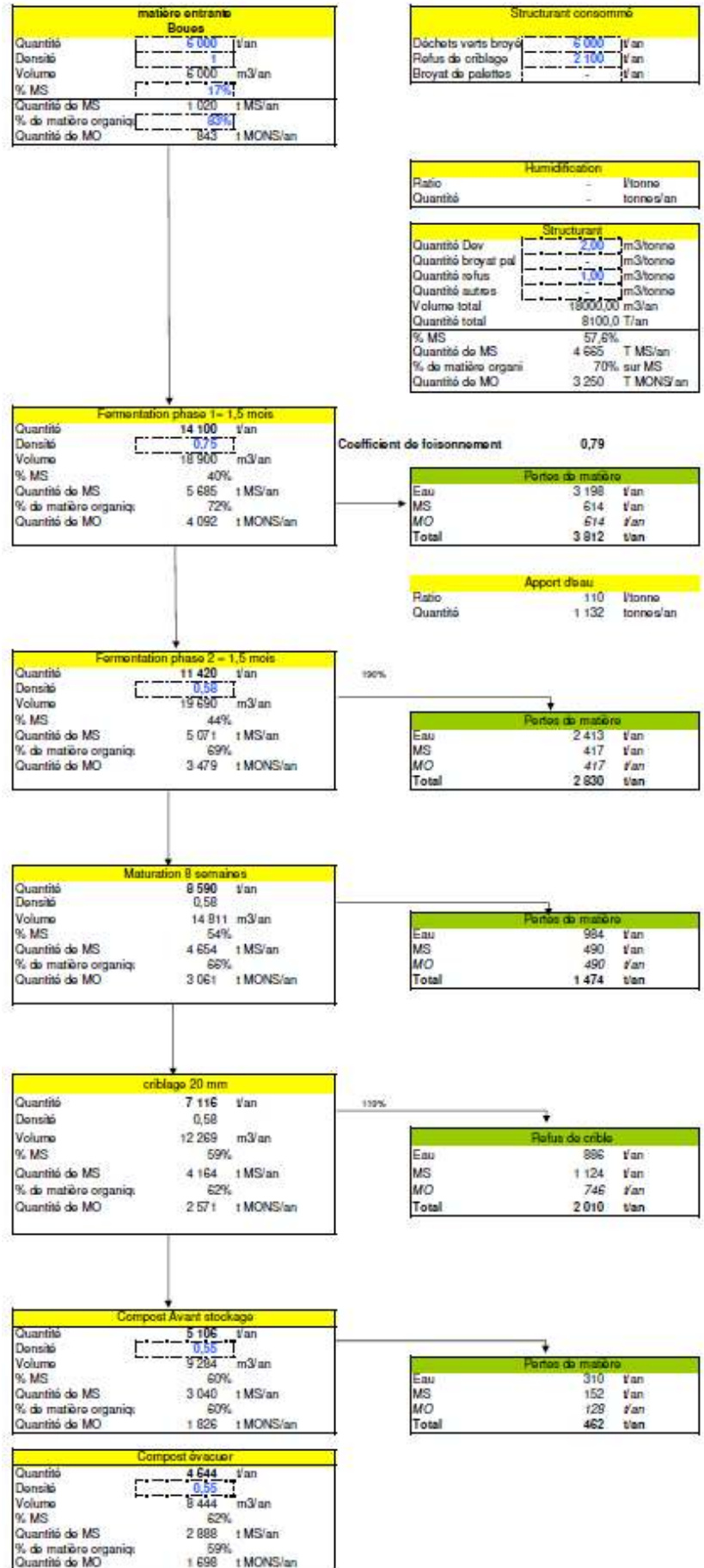
Les autres entrants sont :

- 2 100 t de refus de criblage
- 1 132 t d'eau.

Le bilan matière est donné figure 08.

Figure 08 : Bilan matière

Source : APS SUEZ



2.2 Activités annexes

Liées à la production même, d'autres activités seront réalisées sur la plateforme (cf. figure 05). Ces activités sont listées sommairement ci-dessous (liste non exhaustive) :

- La gestion et l'administration sera réalisée en partie depuis le site. Un bureau est prévu notamment à cet effet
- Un sanitaire est prévu pour le personnel
- Des infrastructures de stockage et de distribution d'hydrocarbures permettront de ravitailler directement sur place les engins et autres véhicules intervenants pour les activités de la société.

2.3 Gestion

2.3.1 Moyens humains et matériel

Un poste en équivalent temps plein est prévu sur site, sur 5 jours par semaine, toute l'année. Il pourra bien sûr être occupé par des personnes différentes (roulement notamment lors des congés, etc.).

L'équipe sera complétée quand nécessaire : supervision, contrôles, interventions spécifiques (notamment lors des opérations nécessitant l'accès au bassin),

Deux engins seront présents en permanence : 1 chargeuse et 1 trommel (crible).

2.3.2 Gestion des déchets

Ce projet induira la production de déchets de différentes natures dont les principaux sont (liste non exhaustive) :

- Déchets verts et déblais de la phase travaux pour le terrassement
- Petits déchets ménagers lors de l'exploitation.

Les déchets verts et les déblais, comme vu [Partie II.1.4](#), seront stockés à proximité.

L'ensemble des autres déchets produits sur site seront triés et évacués par les filiales appropriées et autorisées. Les déchets issus du process seront directement réintroduits dans le processus à l'étape du mélange.

Le point bas du bassin entretenu sur la base d'un curage décennal et les boues accumulées seront réutilisées selon les résultats des analyses et les directives de l'arrêté métropolitain du 08/01/98 (modifié le 03/06/98), le but étant lors réemploi dans le circuit de compostage ou en épandage agricole.

2.3.3 Plan de gestion des eaux et suivi

Mango Environnement a prévu de traiter les différents types d'eau sur site comme suit (cf. figure 09) :

- Le site sera entouré de fossés périphériques empêchant l'entrée d'eau extérieure ou la fuite d'eau intérieure.
- Toutes les eaux du site [souillées par les hydrocarbures ou par des fines (aire bétonnée) ainsi que les eaux de ruissellement (pluviales & lixiviats)] seront dirigées gravitairement vers un système de traitement spécifique constitué d'un débourbeur et d'un séparateur à hydrocarbures (cf. fiche technique en [annexe 05](#)). Les eaux traitées respecteront les normes avec moins de 5 mg/l d'hydrocarbures et seront stockées dans le bassin, avant réemploi dans le procédé de compostage.
- Les eaux usées issues du sanitaire-lavabo seront dirigées vers une fosse septique. Les eaux traitées seront infiltrées dans le sol (plateau d'épandage).

Les fossés seront régulièrement inspectés (suivi visuel). Ils seront entretenus aussi souvent que nécessaire (limitation de la végétation, désobstruction) afin de permettre le libre écoulement des eaux.

Le séparateur à hydrocarbures sera entretenu selon les préconisations du constructeur et la qualité des eaux traitées sera contrôlée une fois par an (concentration en hydrocarbures).

Les eaux du bassin, à la condition qu'elles ne compromettent pas la qualité du compost, seront réemployées dans le procédé de compostage.

Cependant, en cas de nécessité, ces eaux pourront servir à faire des épandages sur les parcelles cultivées avoisinantes, en respectant les prescriptions et seuils (sauf pour le nickel et chrome⁵) de l'arrêté du 8 janvier 1998 (modifié le 03/06/98). Elles pourront aussi être rejetées dans le milieu naturel, mais en respectant les valeurs limites suivantes :

- MES : 35 mg/l
- DCO : 125 mg/l
- DBO5 : 25 mg/l
- Azote global : 10 mg/l de N
- Phosphore total : 1 mg/l de P
- Hydrocarbure : 5 mg/l.

2.3.4 Lutte contre l'incendie

Afin de limiter les risques d'incendie, une « Note défense incendie » a été rédigée par Safège (mai 2018) et plusieurs mesures ont été intégrées au projet, dont les principales sont synthétisées ci-dessous.

Sécurité du site :

- Clôtures extérieures de 2 m de haut
- Système d'alarme
- Détecteurs de présence
- Equipement de télésurveillance
- Gardien présent sur le site de l'entreprise Mango à proximité.

Prévention :

- La zone de stockage et de distribution des hydrocarbures respectera les normes de sécurité en vigueur
- Les engins seront régulièrement entretenus
- Aire bétonnée
- Casier de fermentation avec murs béton de 3 m de haut
- L'ensemble des différentes zones de stockage présentant un risque incendie espacées de 12 m minimum
- Durée de stockage des déchets verts broyés limitée
- Périmètre autour du site naturellement dégagé et en plus entretenu sur 200 m.

Moyens de lutte disponibles sur site :

- Deux extincteurs au niveau de la zone d'accueil (de classe AB et équipement électrique)
- Extincteurs dans les véhicules
- Bac à sable
- Stock de terre d'environ 500 m³ + pelle engin pour étouffement
- Prise pompier dans le bassin avec une réserve minimale de 150 m³.

Le personnel sera initié à l'utilisation des moyens de lutte contre l'incendie et entraîné périodiquement.

⁵ En NC les teneurs sont tellement importantes, qu'il n'est pas possible d'atteindre les seuils métropolitains pour ces paramètres

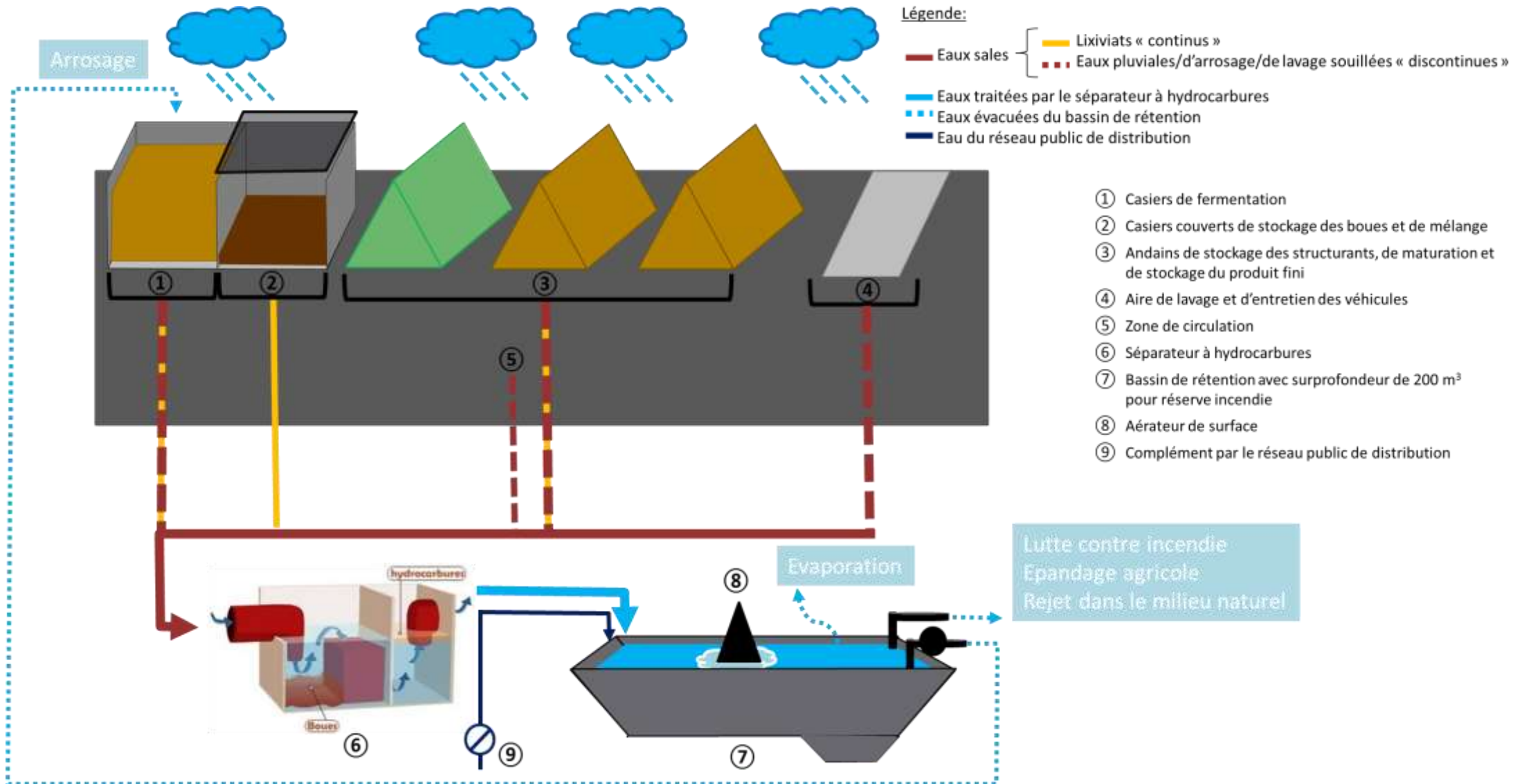


Figure 09 : Plan de gestion des eaux, schéma de principe
 Source : CDE

PARTIE III. ETUDE D'IMPACT

1. Résumé non technique

Contexte et projet	
<p>Mango Environnement souhaite mettre en place et exploiter une station de compostage de boues et de déchets verts (activité soumise à la réglementation ICPE : rubrique 2780, régime de l'autorisation). Le projet est situé sur terrain privé, à Tontouta, sur la commune de Païta, en Province Sud. Ses objectifs : l'utilisation des boues issues de stations d'épuration et de déchets verts pour la production de compost. L'emprise du projet est de 1.75 ha. Les travaux consisteront en : défrichements, terrassements pour installer l'unité de traitement (plusieurs modules) et le bassin, pose des réseaux (électricité, eau), des systèmes d'assainissement (fosse septique et plateau d'épandage pour les eaux usées et débourbeur – séparateur à hydrocarbures) ainsi que les voiries.</p> <p>Des activités annexes sont aussi prévus : bureau avec sanitaire pour le personnel, une cuve de gasoil (3 m³) avec système de distribution pour les engins sur site.</p>	
État actuel	
MILIEU PHYSIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Climat La pluviométrie sur le site est typique de la zone littorale sud-ouest, avec une moyenne annuelle de 897,3 mm de précipitations par an au poste de Nouméa (normales 1981-2010). De par sa configuration (plaine), le site est relativement exposé aux vents. ✔ Géomorphologie et géologie / Erosion Ce site dans une plaine vallonnée de basse altitude : la plateforme est entre +17 et +23 m NGNC (pente à 3°). La géologie se compose d'alluvions d'âge quaternaire. Aucun phénomène érosif sur le site. ✔ Hydrologie et hydrogéologie La pente est faible (3°) et aucune formation aquatique n'est visible sur site. Lors des essais géotechnique aucune trace d'eau n'a été relevée avant la roche (- 3.2 m).
MILIEU BIOLOGIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Flore La majorité de la végétation rencontrée sur le site ne présente aucun intérêt particulier puisqu'il s'agit essentiellement de formations anthropisées : savane herbeuse et fourrés arbustif à cassis. ✔ Faune La faune est pauvre et les espèces rencontrées sont communes en Nouvelle-Calédonie. Quelques-unes sont endémiques mais le site comprend aussi des espèces introduites dont certaines sont à caractère envahissant. Du bétail, des chevaux et cerfs sont également présents. La faune ne comprend pas d'enjeu écologique ou économique majeur.
MILIEU HUMAIN ET PAYSAGE	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Occupation du sol Le projet se situe hors zone urbaine sur des terrains alloués au pâturage. Aucune activité ou habitation à proximité. Une piste de servitude commune (1.9 km) depuis la RT1 permet son accès direct. ✔ Paysage et perception visuelle Le paysage global actuel est formé de végétation dégradée entaillée par un réseau faible de pistes et une ligne électrique aérienne. Le relief et l'éloignement du bord de route (RT1) ou du village font que la future plateforme n'est pas visible. ✔ Commodités du voisinage Au cours des différentes visites de terrain, l'air ne présentait pas de caractéristique particulière. Aucunes fumées, ni poussières, ni odeurs n'ont été observées au niveau du site d'implantation du projet. L'ambiance sonore du site peut être considérée comme calme et naturel. ✔ Patrimoine Diagnostic archéologique (visite le 18/06/18 de l'IANC) négatif.
<p>La sensibilité des milieux physique et biologique est jugée faible du fait de l'absence de rivière, nappe phréatique ou captage de prélèvement d'eau. Le sol est également peu érodable. Les formations végétales tout comme la faune ne présentent aucun enjeu écologique ou économique. Les espèces sont principalement envahissantes et introduites.</p>	

Le site est non visible depuis la RT1 et le village et il n'y a aucune habitation proche, la seule activité étant le pâturage. L'absence de réseaux et de trafic et la présence de la servitude Enercal induisent une sensibilité moyenne en ce qui concerne l'occupation du sol et les commodités de voisinages.

Impacts et mesures

La phase de travaux puis d'exploitation de la plateforme produira des impacts sur l'environnement. Des mesures, déjà intégrées au projet ou qui seront prises en temps voulu, permettent de les éviter ou de les réduire.

MILIEU PHYSIQUE

Le sol subira une modification de la topographie (terrassement, creusement du bassin) et pourra aussi subir une pollution liée aux activités d'exploitation (circulation d'engins, création de déchets) et une augmentation de l'érosion par destruction du couvert végétal même si les terrains sont peu sensibles à l'érosion. L'entretien ainsi que le respect du plan de circulation, des procédures d'intervention d'urgence sont prévus dans le projet. Aucun déchet ne sera laissé sur place. Le site est par ailleurs en zone plane. Le défrichement sera limité (1.75 ha). **L'importance de l'impact résiduel est donc faible pour la qualité et la stabilité du sol et reste moyenne pour la topographie.**

Les eaux pourront subir une modification des écoulements et de leur qualité par apports sédimentaires et polluants (process) ou une pollution accidentelle (hydrocarbures). Il n'y a pas de réseau hydrographique ni de nappe d'eau souterraine sur le site. Aucun rejet dans le milieu naturel n'est prévu. Les écoulements des eaux seront gérés par un plan de gestion des eaux adapté avec traitement de toutes les eaux usées (séparateur à hydrocarbures, fosse septique et plateau d'épandage). **L'importance de l'impact résiduel est donc faible pour la qualité des eaux.**

MILIEU BIOLOGIQUE

Pour la faune et la flore, la biodiversité faible et sans enjeu, la limitation de la surface de défrichement (1.75 ha), le balisage systématique des zones de travail, l'absence d'émission de poussières ou de pollution lumineuse sur la plateforme ainsi que la végétalisation en limite (écran sonore) permettent de caractériser **l'impact résiduel avec une importance faible.**

MILIEU HUMAIN ET PAYSAGE

Le projet va augmenter la fréquentation des usagers sur la parcelle et la piste d'accès, générer des odeurs, augmenter le niveau sonore. Il engendrera une évolution du paysage. La situation du site éloigné de la RT1, la formation du personnel aux règles de sécurité, la mise en place d'écran végétaux, la maîtrise du procédé de production avec le choix de techniques adaptées permettent de considérer **l'importance de l'impact résiduel comme étant faible** pour le milieu humain et le paysage. Le risque de découvrir des vestiges archéologiques est nul. Le projet permettra de créer des emplois locaux et de recycler des déchets en diminuant des importations. **L'impact est positif et fort.**

2. Préambule

2.1 Définition de l'aire de l'étude d'impact

La définition de la surface à étudier d'un point de vue environnemental correspond à l'emprise totale du projet et de ses installations annexes ainsi qu'à tous les espaces ou milieux (naturels et humains) susceptibles d'être influencés par ce projet.

Les limites spatiales d'influence du projet dépassent les limites physiques de l'emprise au sol du projet et sont variables selon les composantes de l'environnement considérées et les connectivités potentielles entre les habitats ou les milieux. Elles sont définies classiquement ainsi :

- Une **aire d'étude restreinte** correspondant à la zone susceptible d'être directement affectée par le projet dans son emprise maximale soit en fin de vie.
- Une **aire d'étude élargie** correspondant à l'aire d'influence potentielle du projet dont la superficie est variable suivant la composante de l'environnement considérée. L'aire d'influence du projet est définie en fonction de paramètres environnementaux potentiellement impactés, que ce soit de manière directe ou indirecte, à long terme comme à court terme, de façon temporaire ou permanente.

Pour ce projet :

- L'**aire d'étude restreinte** correspond à toute l'emprise du projet (1.75 ha).
- L'**aire d'étude élargie** correspond à cette emprise élargie :
 - aux limites extérieures du projet où se trouve la zone potentielle de stockage de matériaux (en andains)
 - et plus largement, à l'est où se trouve le point de raccordement au réseau d'eau public [E], à l'ouest et au nord pour englober la parcelle cadastrale voisine (du même propriétaire) où se trouve le point de raccordement électrique [F] et les habitations utilisateurs de la piste de servitude commune [G]. Elle prend ainsi en compte tous les riverains.

La zone d'influence du projet de la station de compostage est représentée sur la figure 10.

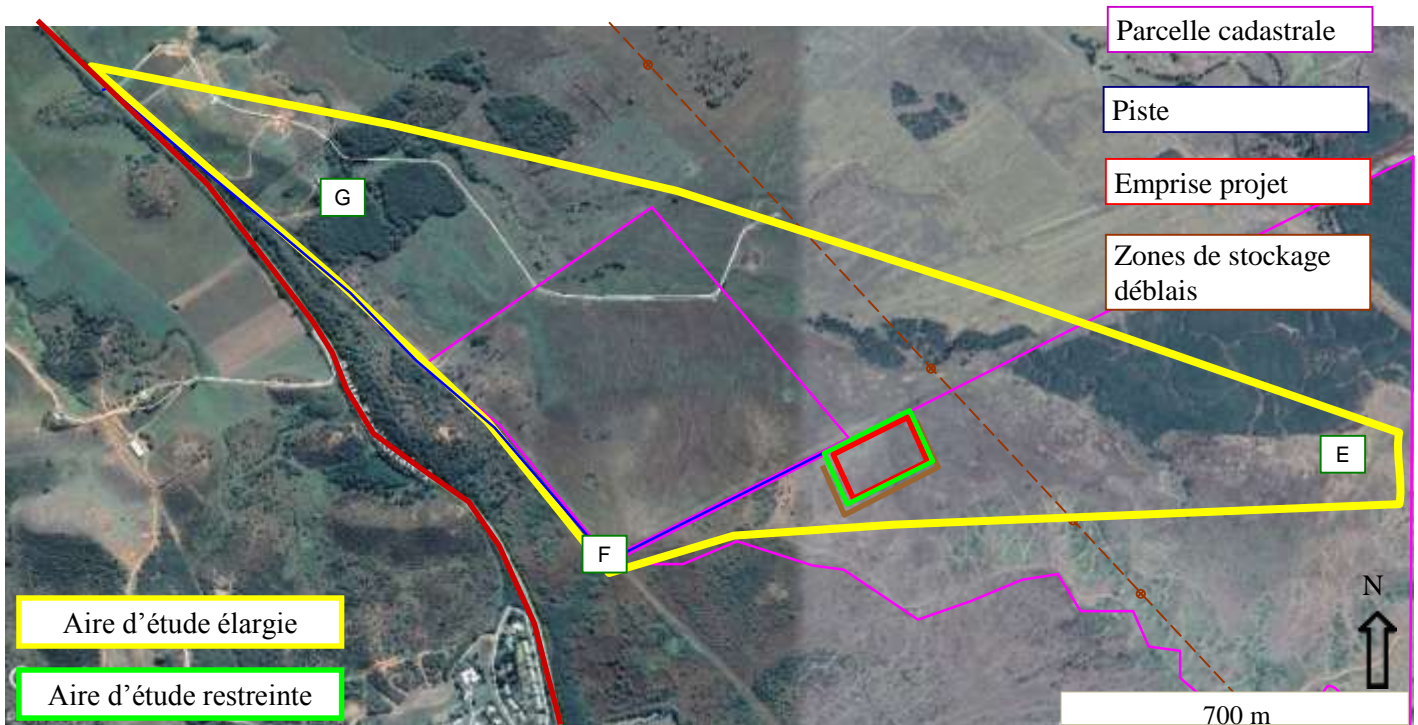


Figure 10 : Aire d'étude de l'étude d'impact

Source fond : image satellite Géorep

2.2 Analyse des méthodes

Cette analyse n'est pas demandée dans le cadre réglementaire de ce dossier, cependant elle est fournie en annexe 06. Cette partie permet entre autres d'expliquer la méthode de cotation du niveau des impacts.

3. Conception du projet

Le projet dans son ensemble a été réfléchi en termes d'impacts environnementaux à différents niveaux :

- en amont même de sa conception dans le choix d'un emplacement répondant à des préoccupations environnementales majeures
- lors de sa conception, avec la mise en place de mesures intégrées
- dans sa projection lors de l'exploitation avec l'engagement de prendre des mesures afin d'éviter et de réduire les impacts
- dans le choix du matériel au regard des meilleurs techniques disponibles afin qu'il atteigne les meilleures performances possibles
- lors de la fin de l'exploitation avec un plan de fermeture du site.

Ces différentes phases sont détaillées ci-après.

3.1 Justifications du projet au regard des préoccupations environnementales

L'objectif de la future installation est de répondre à la problématique locale de valorisation des déchets et produits organiques et notamment, les déchets verts et des boues de station d'épuration. Cette démarche s'inscrit dans le concept d'économie circulaire afin de :

- valoriser ces déchets, en particulier les déchets verts qui sont envoyés en décharge et les boues qui sont évacuées en épandage, ce qui permet de **réduire le volume de déchets introduit en décharge**
- de produire un compost de qualité valorisable localement ce qui permettra une **réduction des importations en Nouvelle-Calédonie**.

La référence de qualité visée est la norme NF U44-095 : Compost contenant des matières agronomiques issues du traitement des eaux. Un document synthétique présente en [annexe 05](#) les principes de cette norme.

La localisation du projet a été choisie afin d'être près des utilisateurs du produit, c'est-à-dire les aménageurs paysagers, les exploitations agricoles et les sites miniers dans le cadre d'une revégétalisation des sols, mais aussi des sources de déchets bruts. Ce positionnement permet ainsi de limiter les nuisances liées aux transports, qui concernent l'aspect économique évidemment mais aussi sécuritaire (diminution du risque d'accident de la circulation) et bien sûr le coût écologique (baisse des dégagements de gaz polluants, consommation réduite d'une ressource non renouvelable – produits pétroliers).

Par ailleurs, son éloignement de zones habitées permet aussi de limiter les nuisances visuelles du site ainsi qu'olfactives.

Le projet dans son ensemble est le fruit d'une recherche entamée, il y a plusieurs années afin de trouver un site et les partenaires nécessaires à son aboutissement. La localisation du site permet de répondre à de nombreux critères tels que :

- surface importante et éventuellement extensible de la plateforme
- proche du Grand Nouméa mais à proximité des utilisateurs du compost
- éloignement des zones urbaines ou d'habitation pour les nuisances aux riverains
- sécurité du foncier
- terrain plat hors zone inondable permettant de limiter les travaux de terrassement.

Une fois le site trouvé, lors de l'élaboration du projet les différents aspects environnementaux ont été considérés. Pour orienter les réflexions et permettre de retenir certaines options afin de limiter les impacts du projet sur l'environnement, des études du milieu ont alors été engagées :

- Ressources en eau
- Etudes géotechniques (3)
- Inventaires floristique et faunistique entrepris une surface supérieure à l'emprise du projet (cf. [Partie III.4.2.1](#)).

3.2 Mesures engagées et estimation des dépenses correspondantes

En dehors des mesures dites « intégrées au projet » (car le projet a intégré les contraintes environnementales, en amont même de sa conception) qui viennent d'être de citées d'autres types de mesures seront mises en œuvre.

Elles sont détaillées dans la [Partie III.5.2](#), mais les principales sont reprises dans le [tableau 15](#) avec une estimation des dépenses correspondantes.

Tableau 15 : Estimations des dépenses pour les mesures engagées

MESURE	TYPE	COUT (XPF)
Kits anti pollution dans chaque véhicule	Réduction	50 000 par unité
Enrobé au départ de la piste de servitude commune	Compensation	1 376 000
Aménagement de la piste d'accès sur toute sa longueur	Réduction	26 823 000
Aménagements d'espaces verts	Compensation	1 000 000
Clôture de l'enceinte et à l'intérieur de la plateforme	Evitement / Réduction	5 900 000 (mise en place) 250 à 300 000 /an (entretien)
Mesure de la qualité des eaux traitées en sortie de séparateur à hydrocarbures	Suivi annuel	50 000

3.3 Justificatifs des techniques utilisées

Comme vu précédemment, le projet a été implanté au sein du site de façon optimum en respectant un maximum de critères : végétation pauvre, distance à des cours d'eau, visibilité, propagation des bruits et odeurs réduite,

L'implantation définie pour les installations a aussi été choisie selon des critères :

- Critères géographiques et d'accessibilité : matières premières, réseau routier, peu de transport et en zone privée, zone urbanisée éloignée ...
- Critères environnementaux : milieu pauvre en biodiversité floristique/ faunistique ne comprenant pas d'espèces rares ou menacées ou présentant un intérêt écologique ou économique majeur.

Par ailleurs, les techniques retenues sont les meilleures disponibles au sens de l'article 412-5 du Code de l'Environnement de la Province Sud.

De plus, un certain nombre de mesures seront mises en place pour limiter les impacts du projet et particulièrement des activités classées ICPE.

Ces techniques et les mesures sont présentées [tableau 16](#).

Tableau 16 : Impacts, techniques utilisées, mesures pour les installations classées

RUBRIQUE	INSTALLATION CLASSEE	IMPACT	CHOIX DES MEILLEURES TECHNIQUES / MESURES
1432 (D) 1434 (D)	Stockage et distribution de gasoil	Déversement accidentel d'hydrocarbures → pollution du sol, sous-sol, eau du bassin	Matériel récent Cuvette de rétention de capacité adaptée Consignes Moyens de lutte contre la pollution aux hydrocarbures adéquats (bac avec sable, kits absorbants, ...) Réseau de collecte de traitement des eaux souillées (séparateur-débourbeur / déshuileur), avec du matériel récent et correctement dimensionné / entretenu (cf. fiche technique en annexe 05) : Respect des normes pour la qualité des eaux traitées (NF EN 858-1) et contrôle annuel sur la concentration en hydrocarbures dans les eaux traitées
2171 (D)	Stock de compost	Dégagement d'odeurs	Installations placées dans une zone éloignée d'habitations Andains végétalisés avec une haie
2780 (A)	Installation de compostage	Dégagement d'odeurs Bruits	Matériel récent Chaîne de production étudiée Maîtrise du processus Installations placées dans une zone éloignée d'habitations Andains végétalisés avec une haie

Afin de garantir la qualité et l'innocuité du produit, la société exploitante s'engage à un suivi du processus de compostage c'est-à-dire le principe d'hygiénisation, par un contrôle journalier des températures. Chaque lot sortant sera analysé afin de permettre un contrôle des produits commercialisables par les critères suivants :

- valeur agronomique
- éléments traces métalliques
- composés traces organismes
- micro-organismes.

Chaque utilisateur sera informé au travers d'un marquage du produit listant la composition, le dosage d'emploi préconisé, les utilisations et les précautions d'emploi.

La référence de qualité visée est la norme NF U44-095⁶ : Compost contenant des matières agronomiques issues du traitement des eaux.

3.4 Fin d'exploitation et remise en état

Enfin, même s'il n'y a pas de date prévue à la fin de l'exploitation, le projet a aussi intégré la remise en état du site lors de sa fermeture.

Cette réflexion a été menée avec le propriétaire de la parcelle et le plan proposé est donc en conformité avec ses souhaits.

La remise en état du site d'exploitation comprendra donc :

- La sécurisation des terres et particulièrement du bassin qui sera soit bouché, soit transformé en retenue agricole
- La pérennisation de l'écoulement et de la qualité des eaux superficielles

⁶ Un document synthétique présente annexe 05 les principes de cette norme

- L'évacuation du site des engins et biens appartenant à l'exploitant. Les casiers seront transformés pour un autre usage ou démontés.

Ainsi la zone sera mise en sécurité afin de permettre son accès à des tiers sans risque.

En ce qui concerne les écoulements des eaux, le plan de gestion des eaux mis en œuvre durant la phase d'exploitation permettra d'assurer la pérennité de l'écoulement des eaux de surface et leur qualité.

Enfin, l'ensemble des engins et biens appartenant à la société sera évacué de la parcelle. Leur vente est une solution qui sera étudiée.

Une estimation des coûts de remise en état a été réalisée (cf. [tableau 17](#)) et le montant est de d'environ 4.5 millions XPF au total.

Tableau 17 : Estimation des coûts de remise en état

REMISE EN ETAT	PRIX TOTAL (M XPF)
Transformation du bassin en retenue agricole	1.5
Démobilisation des équipements	3
TOTAL	4.5

*Ces actions sont considérées au titre des **mesures compensatoires**.*

4. Analyse de l'état initial

L'état initial du site est un état dit actuel – à la date de l'étude - permettant de dresser un bilan de l'état environnemental du site et de la sensibilité des milieux. Il est décrit à travers trois principaux aspects environnementaux :

- Le milieu physique : météorologie, géomorphologie, géologie, érosion, hydrologie, hydrogéologie
- Le milieu biologique : du fait de sa localisation, centré sur la flore et la faune terrestre
- Le milieu humain : les activités, commodités du voisinage, paysage.

Afin de permettre au lecteur d'avoir des éléments de base pour comprendre les résultats et interprétations du présent rapport, les conditions générales propres à la Nouvelle-Calédonie sont présentées en annexe 07 (contexte géologique, contexte floristique, contexte faunistique, contexte réglementaire sur les écosystèmes et les espèces).

4.1 Milieu physique

4.1.1 Contexte météorologique

La compréhension des conditions météorologiques du site est importante puisqu'elles contribuent fortement aux conditions environnementales du milieu naturel (flore, faune,...) et du milieu physique (hydrologie, hydrogéologie, phénomènes d'érosion...).

Tableau 18 : Sources des données météorologiques

Toutes les données citées dans les paragraphes ci-dessous (sauf précision) sont issues de la consultation du site : http://www.meteo.nc (2016)	
Données pluviométriques et températures	Poste de la Tontouta (Météo France), altitude + 37 m NGNC
Données vent	Le plus proche : poste de Nouméa (Météo France)

La Nouvelle-Calédonie, située juste au nord du tropique du Capricorne, subit les influences tropicales et tempérées plus ou moins fortement selon les saisons. Leurs effets sont toutefois limités par l'environnement maritime et la présence quasi permanente de l'alizé.

Deux saisons principales sont distinguées : la saison chaude caractérisée par une influence tropicale prédominante, des précipitations abondantes, un régime d'alizés, des températures élevées ou encore des dépressions tropicales ; et la saison fraîche avec un temps plus sec et frais, ainsi que des températures minimales plus faibles.

4.1.1.1 Pluviométrie

La pluviométrie sur le secteur est marquée comme partout en Nouvelle-Calédonie, par des variations importantes à deux niveaux :

- *Interannuelles* : avec des années très sèches en phase El Niño et très humides en phase El Niña
- *Annuelles* :
 - o Avec une saison pluvieuse centrée sur le premier trimestre avec des valeurs moyennes mensuelles ne dépassant pas 160 mm sur les deux dernières années
 - o Et une saison sèche d'août à novembre avec des quantités inférieures à 80 mm.

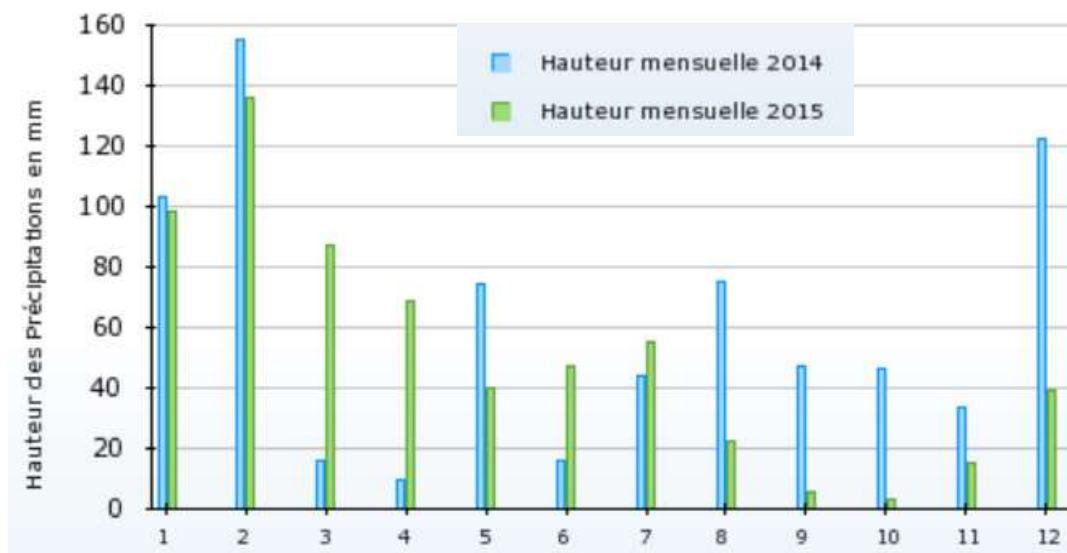


Figure 11 : Données pluviométriques en 2014 et 2015

Tableau 19 : Normales et records pluviométriques annuels

HAUTEURS DE PRECIPITATIONS			
2014	Cumul annuel	738.8 mm	
	Cumul mensuel le plus élevé	155.0 mm	En février
2015	Cumul annuel	614.5 mm	
	Cumul mensuel le plus élevé	135.7 mm	En février
Normales 1981- 2010	Cumul annuel moyen	897.3 mm	
Records annuels	Cumul annuel le plus bas	418.4 mm	En 1987
	Cumul annuel le plus élevé	1 892.3 mm	En 1967
	Hauteur quotidienne la plus élevée	144.0 mm	Le 23 /01/1990
NOMBRE DE JOURS AVEC PRECIPITATIONS (≥ 1 mm)			
2014	Total annuel	91 j	
2015	Total annuel	72 j	
Normales 1981- 2010	Total annuel moyen	81 j	
Records annuels	Total annuel le plus faible	52 j	En 1969
	Total annuel le plus élevée	117 j	En 1988

Sur la période de données (1981 – 2010), la quantité moyenne annuelle des précipitations est de 897,3 mm avec un record annuel bas de 418,4 mm mesuré en 1987 et un record haut de 1 892,3 mm mesuré en 1967.

Il faut noter que les précipitations intenses sont dans la plupart des cas dues au passage de dépressions cycloniques tropicales. Le record journalier enregistré, sur la période de données est de 144 mm.

4.1.1.2 Températures

Au poste de La Tontouta, la température moyenne annuelle, sur la période, est de 18.1°C. Comme pour la pluviométrie, les températures varient en fonction des saisons :

- En saison fraîche (mois de juin à août), les températures moyennes mensuelles oscillent entre 16,5°C et 19,5°C
- En saison chaude (mois de décembre à mars), les températures moyennes mensuelles oscillent entre 26,7°C et 29,7°C.

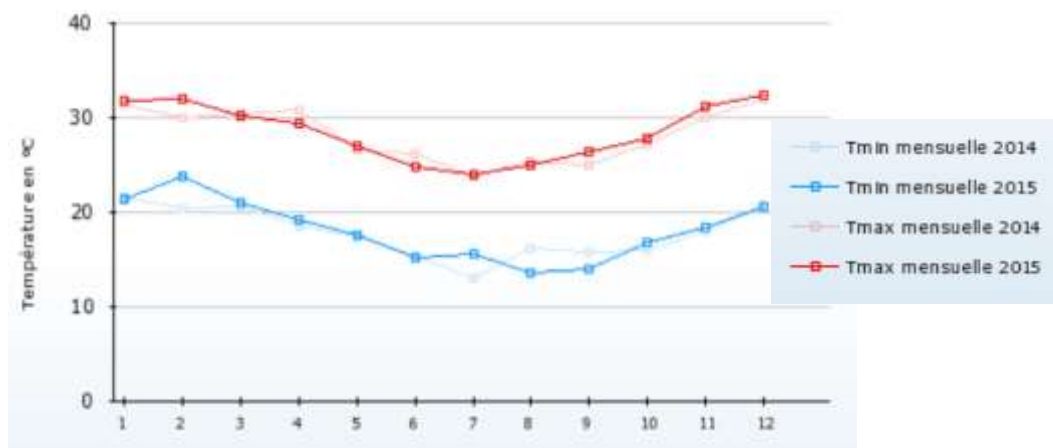


Figure 12 : Données de température en 2014 et 2015

Tableau 20 : Normales et records de température annuels

TEMPERATURE MINIMALE			
2014	Moyenne annuelle	17.7°C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	12.9°C	En juillet
	Moyenne mensuelle la plus élevée	21.5°C	En janvier
2015	Moyenne annuelle	18.1°C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	13.6°C	En août
	Moyenne mensuelle la plus élevée	23.7°C	En février
Normales 1981- 2010	Moyenne annuelle	18.1°C	
Records annuels	Moyenne annuelle la plus basse	16.5°C	En 1957
	Moyenne annuelle la plus élevée	19.5°C	En 1998
	Valeur quotidienne la plus basse	6.3°C	Le 08/08/1957
	Valeur quotidienne la plus élevée	28.2°C	Le 09/01/1980
TEMPERATURE MAXIMALE			
2014	Moyenne annuelle	28.2°C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	23.8°C	En juillet
	Moyenne mensuelle la plus élevée	32.0°C	En décembre
2015	Moyenne annuelle	28.4°C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	24.0°C	En juillet
	Moyenne mensuelle la plus élevée	32.4°C	En décembre
Normales 1981- 2010	Moyenne annuelle	28.1°C	
Records annuels	Moyenne annuelle la plus basse	26.7°C	En 1982
	Moyenne annuelle la plus élevée	29.7°C	En 2010
	Valeur quotidienne la plus basse	16.6°C	Le 06/08/1961
	Valeur quotidienne la plus élevée	38.1°C	Le 04/03/1997

4.1.1.3 Vent

En dehors des perturbations tropicales, les vents dominants soufflent des secteurs sud à sud-est et nord-est. Le premier secteur correspond à l'alizé⁷ dévié vers le sud, le deuxième correspond à la brise de terre (vent de nuit). Leurs fréquences sont similaires entre les saisons chaude et fraîche. Les vents présentent des vitesses moyennes de 2 à 8 m/s (soit 4 à 16 nœuds) mais peuvent dépasser 8 m/s. Nouméa est caractérisée par la dominance de vents d'est à sud-est (alizés) presque toute l'année. Les alizés sont relativement stables en direction mais d'intensité variable en fonction de l'heure dans la journée et des jours. La vitesse moyenne est de 5 à 8 m/s (9.7 à 15.5 nœuds) (cf. figure 13).

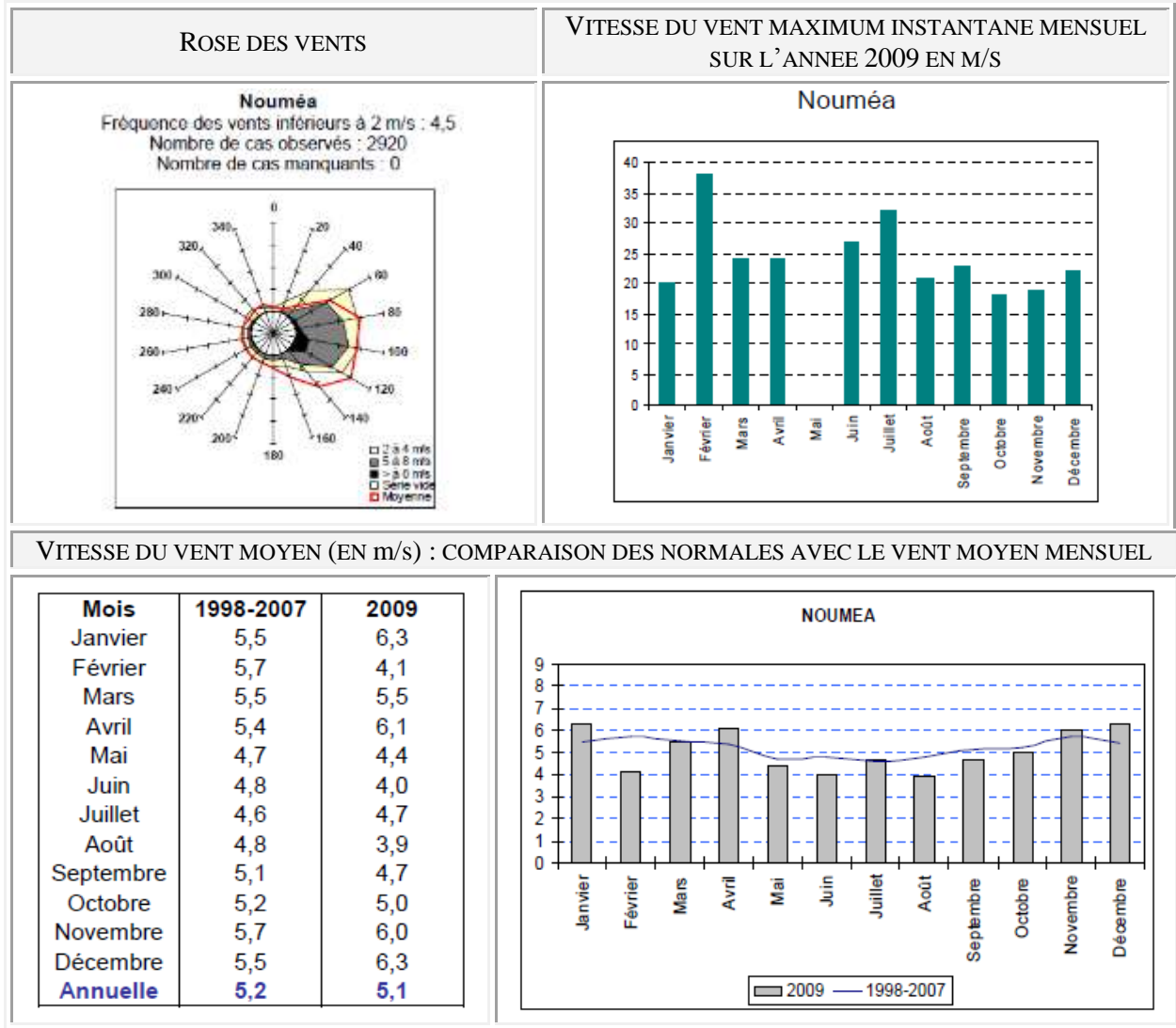


Figure 13 : Données sur le vent

De par sa configuration, le site est peu exposé aux vents.

⁷ Alizé : régime de vent dominant en Nouvelle-Calédonie. Il correspond aux vents supérieurs ou égaux à 10 nœuds dont la direction est comprise entre les secteurs 80° (ENE) et 140° (SE)

4.1.1.4 Coups d'ouest, dépressions et cyclones tropicaux

La Nouvelle-Calédonie est située dans le bassin cyclonique de l'Australie/Pacifique Sud-Ouest. La figure 14 présente la fréquence moyenne de tempêtes tropicales et de cyclones par saison pour ce bassin. Cette figure montre que la Nouvelle-Calédonie est située dans la région la plus active du Sud Pacifique, entre les latitudes 14 S- 22 S et les longitudes 154 E-170 E.

Sur la période 1968-2000, la fréquence moyenne saisonnière d'occurrence de tempêtes tropicales ou de cyclones dans cette région est respectivement de 5,6 et de 3,8.

Les intempéries résultantes peuvent entraîner des dégâts :

- Sur le milieu naturel : crues des rivières, inondation, arrachement des arbres, glissements de terrain etc.
- Sur le domaine littoral : levée de forte houle, baisse ou augmentation de salinité, perturbation importante du champ des courants, etc.

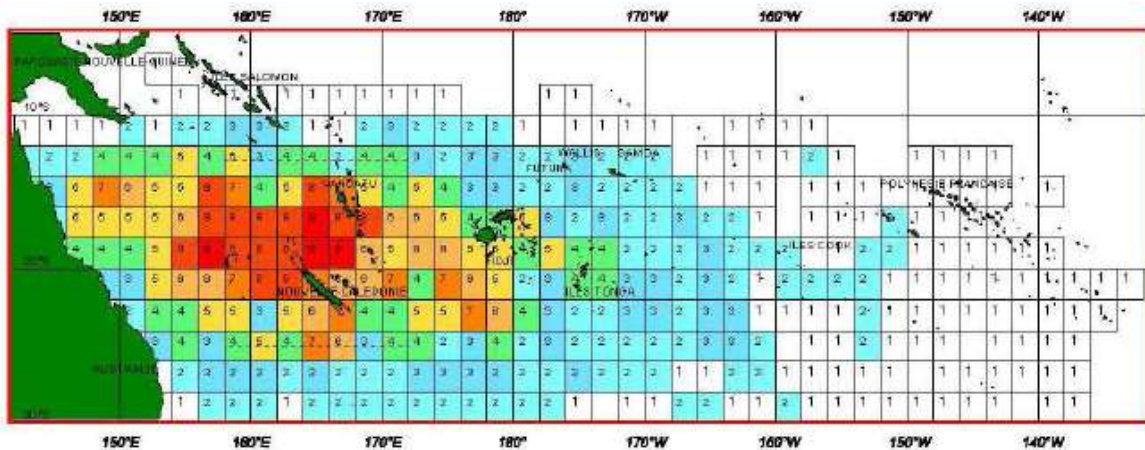


Figure 14 : Distribution saisonnière des tempêtes tropicales et des cyclones
Région du Pacifique Sud (1968-2000)

L'ensemble du Territoire est fortement exposé et particulièrement sa partie Nord et Ouvéa. La Province Sud est relativement abritée.

En mars 2003, le cyclone Erica est passé sur le Territoire avec une intensité qui n'avait encore jamais été observée. Plusieurs records de vent avaient alors été battus. Depuis, il a été détrôné par Pam (mars 2015) avec des vents moyens maximaux estimés à 135 kt (250 km/h) et une pression minimale au centre estimée à 896 hPa au plus bas.

Durant la saison fraîche (juillet - août), l'influence des dépressions polaires occasionne des coups de vents de secteur ouest qui peuvent dépasser 40 nœuds pendant un court laps de temps.

4.1.2 Contexte géomorphologique et topographique

La zone est située dans une plaine au pied d'un massif de péridotites culminant à + 913 m NGNC (Kuméviö). L'implantation du projet se situe entre les altitudes + 17 m NGNC et + 23 m NGNC.

Le site de la future plateforme de compostage se situe au sein d'une plaine d'altitude modeste.

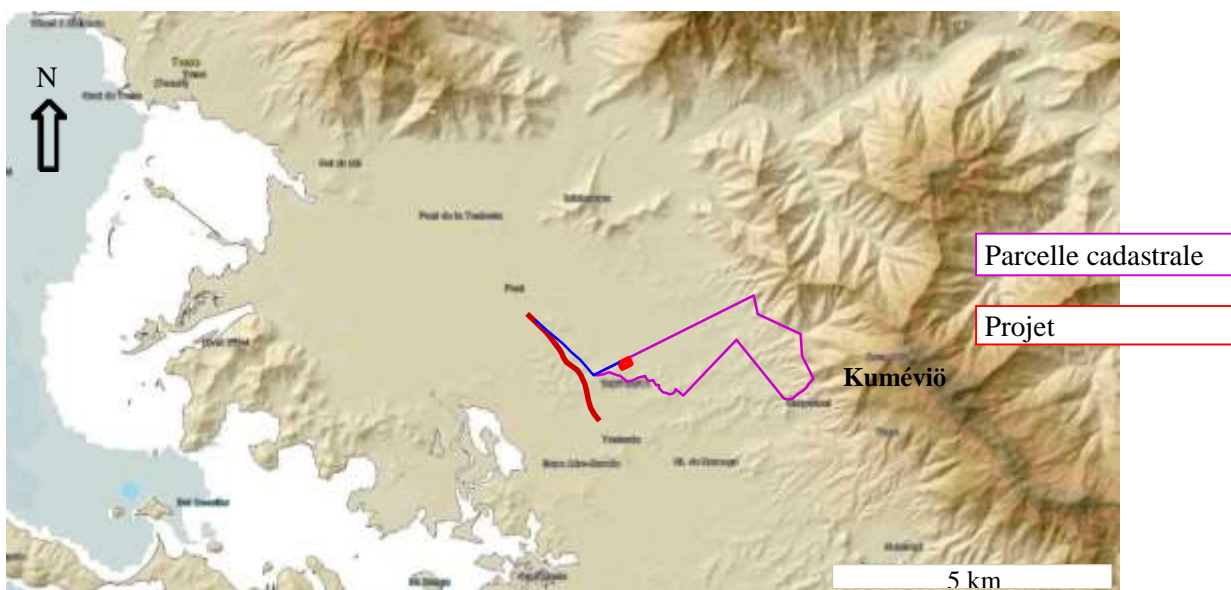


Figure 15 : Carte du relief
Source : fond Géorep

4.1.3 Contexte érosif

La superficie du site est relativement faible (1.75 ha) et sur un terrain quasiment plat (pente à 3°) : aucune figure d'arrachement et d'instabilité n'est observée sur le site.

Les formations de la zone sont jugées comme peu sensibles à l'érosion.

Le site du projet constitue une zone peu sensible à l'érosion.

4.1.4 Contexte géologique

La géologie du site est présentée en figure 16.

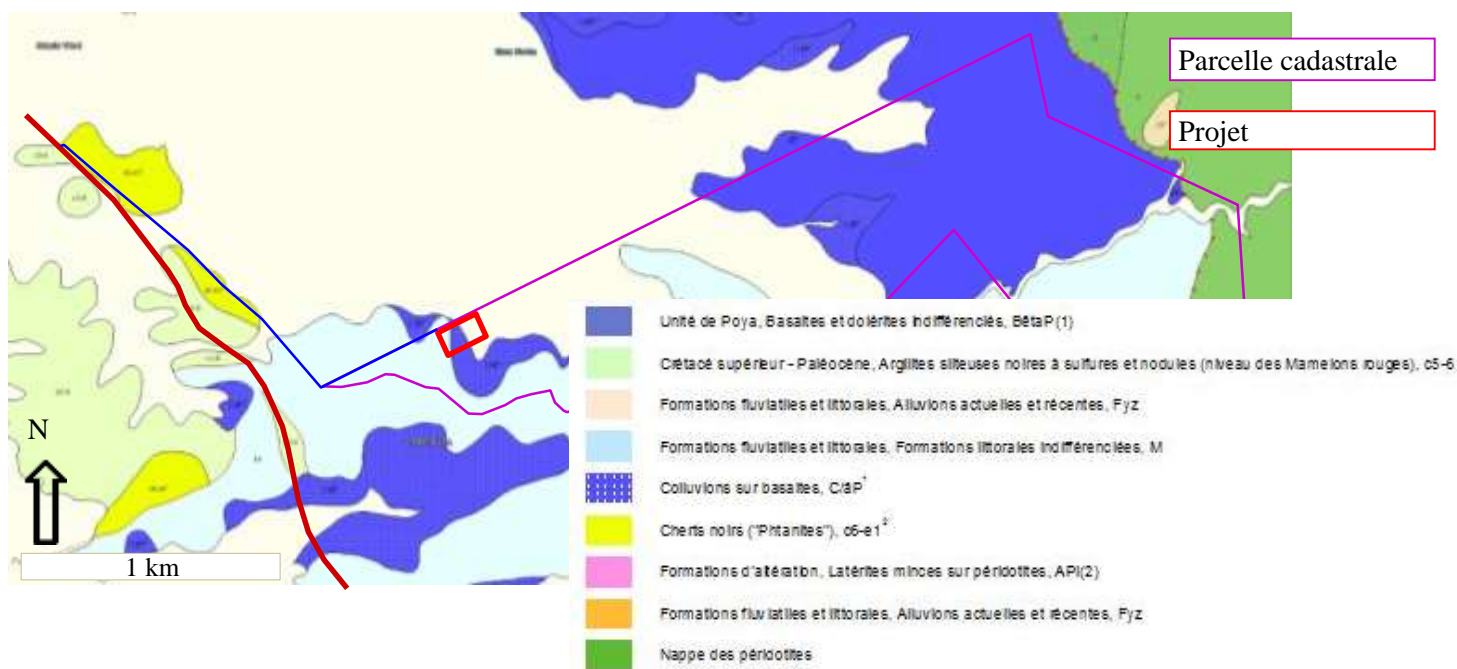


Figure 16 : Contexte géologique
Source : fond Géorep

Le projet se situe au sein de formations littorales et des colluvions, surmontant un substratum basaltique.

Une étude géotechnique préalable (G1) a été réalisée en août 2018 par A2EP Geosolutions, avec 8 essais pénétrométriques et 8 puits de sondage à la pelle sur la zone, dont les conclusions sont reprises ci-dessous.

4 horizons ont pu être caractérisés :

- H1 = Terre végétale de 0.10 à 0.30 m d'épaisseur
- H2 = Argile marron, noir et gris vert, humide et assez compacte / Sable argileux, jaune sec et assez compact identifié. Son épaisseur varie de 0.7 à 3.0 m. L'ensemble de ces horizons superficiels présente des caractéristiques mécaniques faibles avec $2 \leq Rd \leq 8\text{MPa}$
- H3 = Grave sableuse sèche avec blocs friables, marron ocre à blanc menant au refus de la pelle et du pénétromètre entre 1.0 et 3.2m de profondeur. Cette grave sableuse correspond très probablement à un substratum altéré. Les caractéristiques mécaniques sont bonnes avec $Rd \geq 7\text{MPa}$
- H4 = L'ensemble des essais et sondages a obtenu le refus à des profondeurs comprises entre 0.7 et 3.2m/TA probablement sur des éléments grossiers (blocs) contenus dans cette formation ou sur le toit du substratum (roche ou banc induré).

4.1.5 Contexte hydrologique et hydrogéologique

Lors des missions terrain, aucun creek ni zone de stagnation d'eau n'a été relevé.

Aucun suivi hydrogéologique n'a pu être réalisé dans la zone puisqu'aucun ouvrage (piézomètre, captage...) n'y est présent.

Lors de l'intervention de A2EP Geosolutions, aucune arrivée d'eau n'a été observée au droit des sondages (limités à des profondeurs comprises entre 0.7 et 3.2m/TA). En revanche, les sondages à la pelle ont permis de relever des niveaux d'humidité dans la terre végétale et les argiles superficielles.

Par ailleurs le site est hors zone inondable (cf. [Partie I.3.5.2](#)).

4.2 Milieu naturel

Ce chapitre se base sur les connaissances bibliographiques et l'expertise du bureau ainsi que sur une mission de **relevés terrain effectuée en juillet 2017**, ayant pour thèmes d'étude particuliers : la flore, l'avifaune, la myrmécofaune et l'herpétofaune.

La zone d'inventaire couvrait l'emprise du projet plus un débord au sud et à l'ouest soit près de 13 ha.

Les méthodologies / protocoles appliqués pour ces inventaires sont décrits en *annexe 08* et les listings sont fournis en *annexe 09*.

Pour rappel, les généralités concernant les contextes floristique et faunistique, ainsi que la réglementation en vigueur sur les écosystèmes et les espèces sont présentées en *annexe 07*.

4.2.1 Flore

4.2.1.1 Méthodologie

La nomenclature utilisée par AQUA TERRA pour les formations végétales ainsi que le mode d'inventaire des espèces sont décrits de manière détaillé en *annexe 08*.

Le listing des espèces présenté en *annexe 09* est valable pour la date à laquelle il a été dressé ainsi que pour les zones inventoriées car selon la saison, les fleurs et les fruits, qui sont indispensables à la bonne détermination de certaines espèces, sont plus ou moins abondants.

4.2.1.2 Les formations végétales

Au contraire de la côte Est où la Chaîne centrale plonge directement dans la mer, le paysage de **la côte Ouest** se distingue par une zone de transition plus douce entre les massifs et le lagon avec de grandes plaines alluviales. Les terres de ces vastes plaines sont mises en valeur pour les activités agricoles avec des plantations d'arbres fruitiers, des cultures maraichères et céréalières, et également pour des activités pastorales telles que l'élevage bovin. Du fait de la présence humaine et ses nombreuses activités, la **végétation primaire** caractérisant ce paysage a été **dégradée pour laisser la place** en majorité aux **savanes et fourrés secondaires**.

Sur le site, compte tenu de la dégradation des formations végétales, ces dernières ont pu être prospectées et inventoriées de manière précise. Elles ont été caractérisées en deux principales formations :

- Savane herbeuse
- Fourrés arbustifs à cassis et faux poivrier.

Les **savanes** sont le résultat de **l'action combinée du défrichement des forêts primaires** (humide ou sclérophylle) et de la **dégradation par le feu**. Elles sont constituées d'une strate de graminées continue parfois unique (savane herbeuse), ou parsemée de niaoulis (savane à niaoulis, *Melaleuca quinquenervia*), ou d'arbustes buissonnants d'espèces variées (savane arbustive à buissonnante). Lorsque ces formations d'arbustes se densifient jusqu'à former un patch continu, il s'agit de **fourrés**. Les espèces constituant ces fourrés sont généralement des espèces introduites comme le faux mimosa (*Leucaena leucocephala*) ou le faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*) ou autochtones comme le gaiac (*Acacia spirorbis*).



Aucun écosystème d'intérêt patrimonial selon la réglementation en vigueur (Code de l'Environnement de la Province Sud, cf. annexe 07) n'est présent sur la zone d'étude.

Savane herbeuse

La savane herbeuse du site d'étude couvre plus d'un tiers de l'emprise du projet. Cette formation végétale est située sur une zone plutôt plane, elle-même bordée par les fourrés dégradés de cassis situés sur les petites butes (effet « cuvette ») (cf. *planche photographique 02*).

Les graminées sont dominantes dans cette formation végétale. Quelques individus ligneux sont parsemés à travers la savane : *Psidium guajava* (goyavier), *Syzygium cumini* (jamelonier) ou encore *Casuarina collina* (bois de fer). Au total, 7 espèces (sans compter les graminées) y ont été inventoriées, toutes autochtones à l'exception du bois de fer qui est endémique.

Fourrés arbustifs à cassis et faux poivrier

Il s'agit de fourrés secondarisés dont les espèces dominantes sont le cassis (*Acacia farnesiana*) et le faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*). Cette formation végétale est présente sur les 2/3 ouest du site d'étude et se situe sur les butes cloisonnant la plaine au sud. La [planche photographique 02](#) donne un aperçu de l'état de dégradation de ces fourrés.

Cette formation végétale est discontinue, c'est-à-dire ouverte pour laisser apparaître de la savane herbeuse.

L'inventaire recense 14 espèces (sans compter les graminées) au sein de ces fourrés. Par endroit, ceux-ci sont exclusivement composés des 2 espèces dominantes. Les autres espèces présentes sont toutes typiques des fourrés dégradés, la plupart étant des espèces introduites dont certaines à caractère envahissant. La strate herbacée est toujours composée de graminées mais également de *Ocimum gratissimum* (faux basilic), *Stenotaphrum dimidiatum* (herbe buffalo), *Stachytarpheta cayennensis* (herbe bleue) ou encore *Mimosa pudica* (faux poivrier). La liane *Passiflora suberosa* a été aperçue grimpant dans quelques arbustes.

Plusieurs individus de gaïac (*Acacia spirorbis*) et niaouli (*Melaleuca quinquenervia*) sont également présents autour du site d'étude.

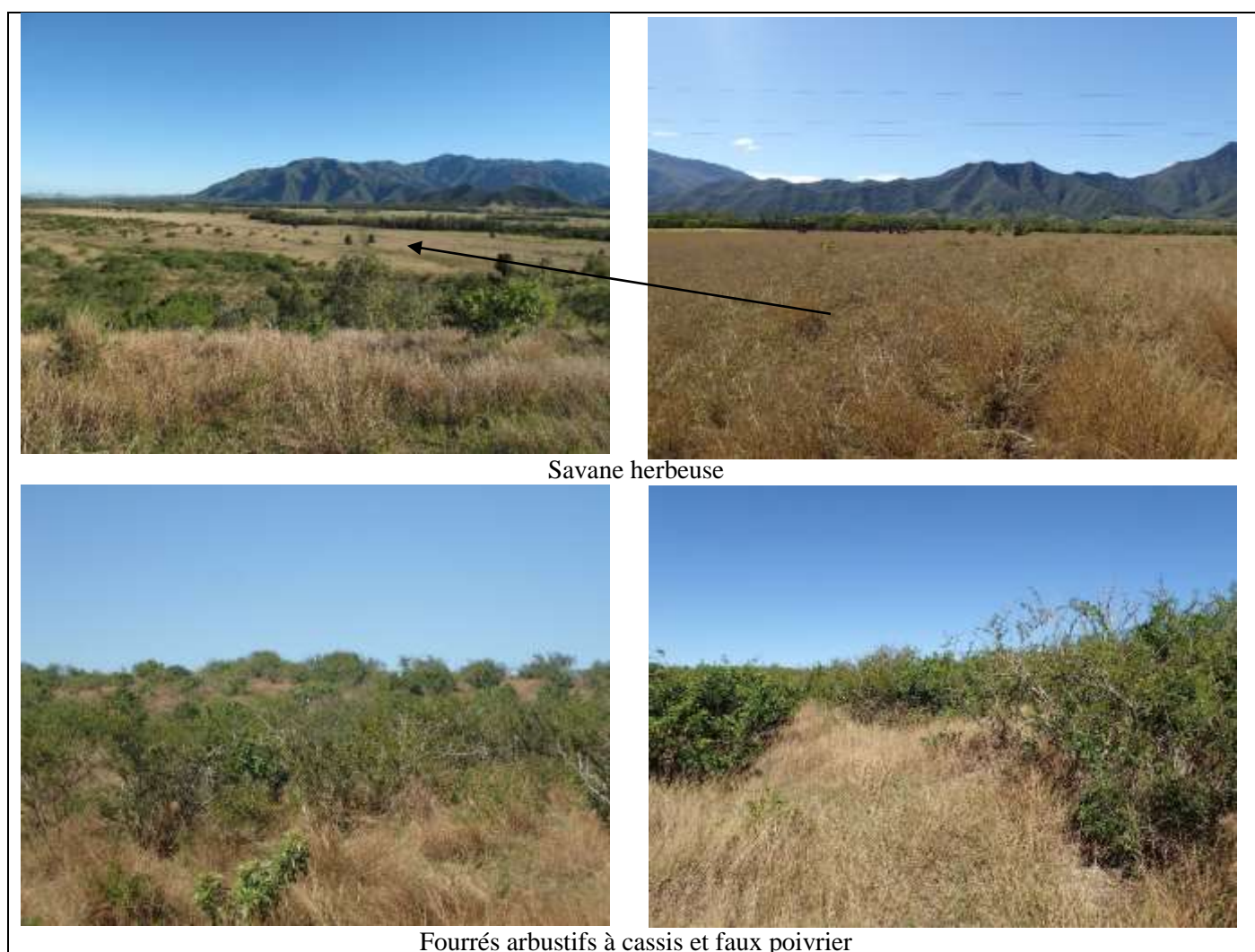


Planche photographique 02 : Formations végétales sur site

4.2.1.3 Les espèces floristiques

Toutes les plantes rencontrées ont pu être déterminées au niveau de l'espèce (hormis les graminées, conservées ensemble en 1 taxon) et ce sont ainsi 16 espèces qui ont été inventoriées réparties en 11 familles et 15 genres. Parmi elles, 1 espèce endémique (6,25%), 1 espèce indigène (6,25%), 4 espèces exogènes (25%) et 10 espèces introduites (62,5%). La liste des espèces inventoriées est disponible en [annexe 09](#).

Les espèces introduites / exogènes

Sur les 14 espèces non indigènes, 7 sont estimées à caractère envahissant selon les différentes institutions considérées (cf. [tableau 21](#)) :

- 6 sont considérées comme espèces exotiques envahissantes selon le Code de l'Environnement de la Province Sud
- toutes sont listées dans le livre de l'APICAN
- 1 est comptée parmi les 100 espèces les plus nuisibles au monde.

Tableau 21 : Liste des espèces floristiques invasives

FAMILLE	GENRE	ESPECE	NOM VERNACULAIRE	PS	APICAN	UICN
Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	<i>terebinthifolius</i>	Faux poivrier	x	x	x
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>alternifolius</i>	Papyrus à feuilles alternes	x	x	
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Cassis	x	x	
Labiatae/Lamiaceae	<i>Ocimum</i>	<i>gratissimum</i>	Faux basilic	x	x	
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Goyavier	x	x	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>suberosa</i>	Passiflore subéreuse	x	x	
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta</i>	<i>cayennensis</i>	Herbe bleue		x	

La [planche photographique 03](#) présente quelques espèces invasives de la zone d'étude.

Les espèces endémiques

Une seule espèce endémique a été recensée sur la zone d'étude : il s'agit d'un individu adulte de bois de fer, *Casuarina collina*. Le bois de fer est très commun sur l'ensemble de l'archipel et est présent dans de nombreux milieux naturels : forêts sèches, savanes, fourrés et maquis minier. Cette espèce est indicatrice des milieux perturbés.

Les espèces protégées

Aucune espèce n'est protégée par le Code de l'Environnement de la Province Sud.

Une seule espèce endémique est inscrite sur la liste rouge de l'UICN : la petite sensitive, avec un statut LC (préoccupation mineure). Cependant, cette espèce n'est pas menacée en Nouvelle-Calédonie.



Aucune espèce protégée selon la réglementation en vigueur (Code de l'Environnement de la Province Sud, cf. [annexe 07](#)) et 1 seule espèce classée sur la liste rouge de l'UICN a été observée sur la zone d'étude.



Planche photographique 03 : Quelques espèces végétales invasives

4.2.1.4 Sensibilité de la végétation

La notion de sensibilité d'une formation végétale est établie en fonction de plusieurs critères :

- La biodiversité végétale de la formation, évaluée et pré-évaluée à ce stade d'étude, c'est-à-dire le nombre de taxons différents reconnus ;
- La notion de rareté à l'échelle de la zone étudiée, du massif puis du Territoire ;
- L'état sanitaire de la formation ;
- La couverture végétale et la hauteur de la formation.

Tous ces critères sont pris en compte lors de l'établissement d'une pondération de sensibilité pour chaque formation végétale, détaillée dans le [tableau 22](#).

Tableau 22 : Sensibilité des formations végétales

Sensibilité	Critères	Exemple de formation végétale
Faible	Végétation dégradée, biodiversité faible, état sanitaire mauvais	Un maquis ligno-herbacé ouvert dégradé
Faible moyenne à	Végétation dégradée mais dont la superficie est relativement étendue, avec une biodiversité plus élevée ou un faciès particulier	Un maquis ligno-herbacé d'altitude avec abondance de fougères
Moyenne forte à	Végétation plus préservée (état sanitaire meilleur) avec un cortège d'espèces plus abondantes, une hauteur de la strate arbustive plus élevée	Un maquis arbustif
Forte	Végétation se rapprochant le plus de la formation originelle avec un cortège d'espèces variées (biodiversité élevée), une strate arborescente présente (hauteur et diamètre des troncs), une couverture végétale forte	Une forêt* dense humide
Très forte	Végétation originelle (climax) avec une biodiversité importante (importance des familles représentées), toutes les strates sont représentées	Une formation originelle

() Il arrive parfois que la forêt ne soit pas en bon état sanitaire (dégâts dus aux cervidés et autres mammifères invasifs), cependant la protection des forêts est tout de même fortement conseillée en raison de la diminution de leur superficie à l'échelle du Territoire, de leurs rôles majeurs, notamment en tant que réservoir de biodiversité et de stabilisation des sols.*



La végétation rencontrée sur la zone d'étude présente une sensibilité qualifiée de faible.

4.2.1.5 Bilan floristique

Les habitats naturels de la zone d'étude sont constitués de formations végétales dégradées et composées essentiellement d'espèces introduites dont presque la moitié possède un caractère envahissant. Le site étudié est une bonne représentation des paysages typiques de la côte Ouest. Depuis longtemps, ce côté de la Grande Terre est le siège d'activités anthropiques qui ont entraîné des dégradations observables directement à la vue de son paysage naturel guère diversifié.

La zone d'étude est principalement utilisée en pâturage pour le bétail et les chevaux, comme en atteste la [planche photographique 06](#).

4.2.2 Faune

4.2.2.1 Méthodologie

Les relevés faunistiques ont été volontairement axés sur du qualitatif. Il n'y a pas eu d'inventaire exhaustif mais des observations lors de la mission terrain de juillet 2017.

La zone étudiée couvrait près de 13 ha.

Le listing de chacun des inventaires est présenté en annexe 09.

4.2.2.2 Avifaune

Les observations effectuées ont permis d'identifier 10 espèces d'oiseaux présentes sur la zone d'étude :

- 8 sont des espèces sous-endémiques à la Nouvelle-Calédonie (2 de ces espèces sont illustrées sur la planche photographique 04)
- 1 espèce à plus large répartition dans la zone Pacifique, le Milan siffleur, qui a notamment un intérêt particulier au regard des critères UICN avec le statut « LC : préoccupation mineure »
- 1 espèce introduite envahissante, le Paon bleu, également listé par le CEN avec un indice de priorité de 4 (indice faible).

Toutes ces espèces sont communes à l'échelle du Territoire. À l'exception de l'espèce invasive, toutes les autres espèces recensées sont protégées par le Code de l'environnement de la Province Sud. Les Paons, bien que peu nombreux, se déplacent sur l'ensemble du site.

Parmi ces taxons, aucun n'appelle à un enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.

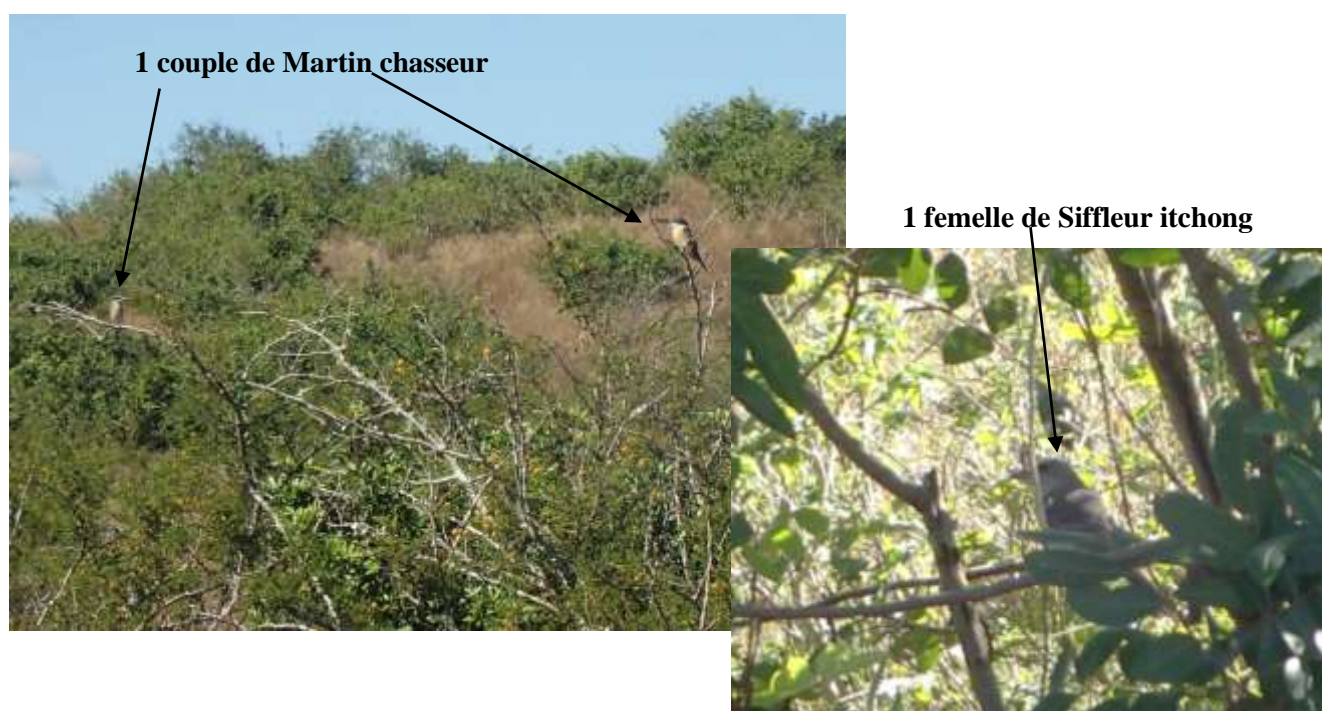


Planche photographique 04 : Oiseaux présents sur la zone d'étude

4.2.2.3 Herpétofaune

Une seule espèce de lézard a été observée dans la zone d'étude : *Caledoniscincus austrocaledonicus* (Scinque de Litière Commun, cf. planche photographique 05). Cette dernière est endémique à la Nouvelle Calédonie et protégée par le Code de l'Environnement de la Province Sud.

Cette espèce de scinque est largement distribuée sur l'ensemble de la Grande Terre et ses îles satellites, ainsi qu'aux îles Loyauté.



Planche photographique 05 : Scincus de Litière commun observé sur la zone d'étude

4.2.2.4 Myrmécofaune

Effort de recherches

La totalité des pistes ont été parcourues et un effort de recherche spécifique a été exercé au niveau de 17 stations de prospection (cf. carte 05). Sur chacune un appât a été déposé et les fourmis présentes ont été observées (comptage, détermination) environ 1 heure après.

Résultats

Ce sont 6 espèces qui ont pu être observées en tout, dont 1 seule est indigène, les autres étant introduites. Les espèces de fourmis introduites rencontrées sur la zone d'étude sont toutes des espèces appartenant au groupe des fourmis vagabondes. Ces espèces sont plus ou moins largement répandues dans toute la ceinture tropicale du globe. Toutes ces espèces introduites sont des espèces communes des milieux anthropisés ou des milieux naturels plus ou moins perturbés, avec un niveau de nuisibilité plus ou moins important. Elles profitent des perturbations induites par les activités humaines, en particulier l'ouverture des milieux, pour s'implanter et coloniser de nouveaux espaces.

L'espèce pionnière *Brachymyrmex obscurior* en est une parfaite illustration. Cette espèce, pourtant très présente, ne modifie pas de façon importante le fonctionnement de l'écosystème.

*L'espèce indigène n'appelle pas à un enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
Les espèces introduites ne sont pas classées comme invasives.*

4.2.2.5 Mammifères

La zone d'étude est principalement utilisée en pâturage pour le bétail et les chevaux, comme en atteste la planche photographique 06.



Planche photographique 06 : Chevaux et bétail dans la savane herbeuse

4.2.2.6 Bilan faunistique

Le tableau 23 reprend de façon synthétique l'étude faunistique.

Tableau 23 : Synthèse des données recueillies sur la faune du site

INDICATEUR	GROUPE FAUNISTIQUE	GENRE ESPECE	STATUTS DE PROTECTION / STATUT D'ENVAHISSANT	LOCALISATION SUR LE SITE
Milieu bien conservé	Avifaune	9 espèces endémiques, sous-endémiques ou à plus large répartition	Toutes sont protégées par le CE de la PS	Ensemble du site
	Herpétofaune	1 espèce endémique de Scinques	Protégée par le CE de la PS UICN : statut « LC » (préoccupation mineure)	Ensemble du site
Perturbation de l'écosystème	Avifaune	1 espèce introduite : Paon	Listée par le CEN en EEE* en priorité faible (4)	Ensemble du site
	Mammifères	Bétails	Chevaux, bovins	Ensemble du site

*EEE = Espèce exotique envahissante

Au vu des résultats généraux de l'inventaire faunistique, le site est globalement pauvre. Quelques espèces endémiques sont présentes pour chacun des groupes faunistiques mais **aucune ne relève d'un enjeu stratégique de conservation et/ou de gestion particulier**. De plus, le site comprend des **espèces introduites** dont certaines sont à **caractère envahissant**.

4.2.3 Bilan écologique du site

Les espèces végétales sont essentiellement des espèces introduites à caractère envahissant. Les formations végétales sont dégradées avec un cortège floristique très pauvre et il en est de même pour les communautés faunistiques.

4.3 Milieu humain et paysage

4.3.1 Milieu humain

Comme stipulé dans la [Partie I.2](#), le site se trouve sur la commune de Païta, en Province Sud. Le projet s'implante plus précisément à environ 1 km à vol d'oiseau au nord-est du hameau de Tontouta. Tomo est à 9.5 km dans le nord-ouest.

La parcelle sur laquelle s'implante le projet n'est dotée d'aucune infrastructure (cf. [carte 02](#) et [carte 03](#)) et elle est utilisée uniquement comme terre de pâture privée caractérisée par une flore secondarisée.

Les premières infrastructures situées à proximité de la zone sont les suivantes (cf. [figure 17](#)) :

- La ligne Enercal HTB qui longe le projet à son est
- La conduite forcée d'eau à 1 km au plus près dans l'est
- La RT1 située au plus proche à 700 mètres mais accessible par une piste de 1.9 km
- Un groupe d'habitations [G] situé à 1,2 km au nord-ouest à l'embranchement de la piste (servitude commune)
- Les premières habitations du hameau de Tontouta [B] à environ 700 m au sud
- L'aéroport international [C] à 1.5 km dans le sud-ouest
- Un wharf permettant l'accès à la mer [H] à 4 km dans le sud-ouest
- Une habitation [A] sur une parcelle limitrophe située à environ 2.8 km vers le sud-est
- Le pont de la Tontouta [I] situé à 4 km au nord-ouest.



*Figure 17 : Infrastructures à proximité de la zone du projet
Source : fond carte Géorep*

4.3.2 Paysage et perception visuelle

La plateforme est au sein d'une zone relativement plane et ouverte où une végétation de savane herbeuse entrecoupée de fourrés à cassis prédomine (cf. [Partie III.4.2.1](#)). Cette végétation est entaillée par un réseau faible de pistes.

Les seuls éléments remarquables sur site, en premier plan, sont les pylônes soutenant la ligne Enercal HTB. L'arrière-plan est constitué par la chaîne montagneuse pour les $\frac{3}{4}$ du site et une petite fenêtre permettant de deviner le lagon vers l'ouest (cf. [planche photographique 07](#)).

Le relief et l'éloignement du bord de route (RT1) font que la plateforme n'est pas visible depuis celle-ci. Les habitations sont aussi trop éloignées.



*Planche photographique 07 : Vues du site
Vue prise depuis le point [D] sur la figure 04*

4.3.3 Commodités du voisinage

4.3.3.1 Air et odeur

La zone d'implantation de la plate-forme de compostage se place dans un contexte rural fort. La qualité de l'air peut donc être jugée comme bonne.

Pollution particulière

Les sources d'émissions atmosphériques actuelles sont les suivantes :

- Gaz d'échappements des véhicules circulant sur la RT1 : lointain
- Poussières issues des véhicules circulant sur la piste : sporadique.

Lors des différentes visites de terrain aucune fumée, ni poussière n'a été observée à proximité de la future plateforme.

Odeur

Lors des différentes visites de terrain, au niveau des odeurs, il n'a pas été relevé d'odeur particulière. L'environnement olfactif est essentiellement naturel (végétation).

4.3.3.2 Bruit et vibration

Lors des visites terrain, les bruits perçus ont été nombreux au niveau de la zone :

- Les sons perçus dont la source était proche correspondaient aux sons naturels : vent, bruissement de la végétation, chants d'oiseaux, hennissements, etc.
- Les sons perçus ayant une origine lointaine correspondaient principalement à des sons d'origine anthropique dont :
 - o La circulation de la RT1
 - o Un atterrissage d'avion.

Bien que l'ambiance sonore décrite ci-dessus soit issue d'une observation ponctuelle, l'ambiance sonore du site peut être considérée comme calme, mais ponctuellement polluée par les sons des activités anthropiques avoisinantes (RT1, aéroport).

4.3.3.3 Émission lumineuse

Les visites ont été réalisées de jour mais aucune source d'émission lumineuse anthropique n'a été identifiée.

Lors des différentes visites de terrain, l'air ne présentait pas de caractéristique particulière. Une analyse subjective permet donc de dire que la qualité de l'air du site est bonne. L'environnement sonore est calme et il n'y a pas de pollution lumineuse.

4.4 Bilan de l'état actuel du site

Le tableau 24 présente une synthèse des caractéristiques de chaque milieu avec le niveau de sensibilité retenu. Les aspects sont ainsi déterminants :

- positif : cela augmente la sensibilité du milieu
- négatif : cela diminue la sensibilité du milieu.

Tableau 24 : Synthèse des caractéristiques par milieu et sensibilité

MILIEU	THEME	CARACTERISTIQUES	ASPECT	SENSIBILITE
Physique	Sol	Pas de déchet	+	Faible
		Peu accidenté, peu pentu	-	
		Sol nu recouvert de végétation	+	
		Erodabilité faible à nulle	-	
		Risque amiante nul	-	
	Eau	Absence de creek pérenne	-	Faible
		Absence de nappe phréatique	-	
		Aucun prélèvement, PPE, ...	-	
Hors zone inondable		-		
Naturel	Flore	Formations végétales secondarisées et dégradées	-	Faible
		Pas d'écosystème patrimonial, zone protégée ...	-	
		Biodiversité faible	-	
		Espèces introduites dominantes	-	
		Espèces à caractère envahissant nombreuses	-	
		Très peu d'espèces protégées (0 par CE PS et 1 UICN)	-	
	Faune (cf. tableau 23)	Pour avifaune, herpétofaune et myrmécofaune : certaines espèces protégées par CE	+	Faible
		mais communes	-	
		et des invasives	-	
		Aucune ne relève d'un enjeu stratégique de conservation et/ou de gestion particulier	-	
		Présence de bétails	-	
		Présence de mammifères envahissants possible	-	
Humain	Occupation du sol	Projet répond à toutes les réglementations	-	Moyen
		Réseaux à mettre en place	+	
		Augmentation trafic RT1 négligeable	-	

		Augmentation trafic de la piste commune important	+		
		Servitude Enercal qui impose contraintes	+		
		Peu de voisins et éloignés	-		
	Paysager		Paysages de végétation secondarisée et dégradée (avec des pistes)	-	Faible
			Non visible par RT1	-	
			Non visible par habitations voisines (éloignées)	-	
	Commodités de voisinage		Odeur naturelle (Analyse subjective)	+	Moyen
			Air qualité bonne (Analyse subjective)	+	
			Pollution atmosphérique négligeable (RT1, éloignée)	+	
			Pas de lumières	+	
	Patrimoine		Potentiel archéologique faible	-	Faible
	Socio-économique		Aucune installation à usage socio-économique	-	Faible

5. Evaluation des impacts et des mesures

5.1 Préambule

5.1.1 Impacts du projet sur l'environnement

Les impacts sont identifiés et évalués pour les périodes de construction, d'exploitation puis de fermeture (y compris de démantèlement des installations et le réaménagement du site).

Pour ce projet, l'analyse des impacts du projet sur l'environnement se divise en 3 phases :

- La **phase de travaux** (aménagement et construction) qui concerne essentiellement le terrassement de la plateforme et le creusement du bassin, avec la mise en place des réseaux. Elle est prévue sur une durée de 10 mois.
- La **phase d'exploitation** de la plateforme de compostage, qui n'a pas à ce jour de durée déterminée.
- La **phase de fermeture** interviendra à la fin de l'exploitation avec la démobilisation des installations.

Les impacts du projet sur l'environnement ont été pris en compte pour la phase travaux et la phase d'exploitation uniquement.

Les actions proposées lors de la phase de remise en état du site à la fin de l'exploitation sont détaillées [Partie III.3.4](#) et considérées au titre des mesures compensatoires.

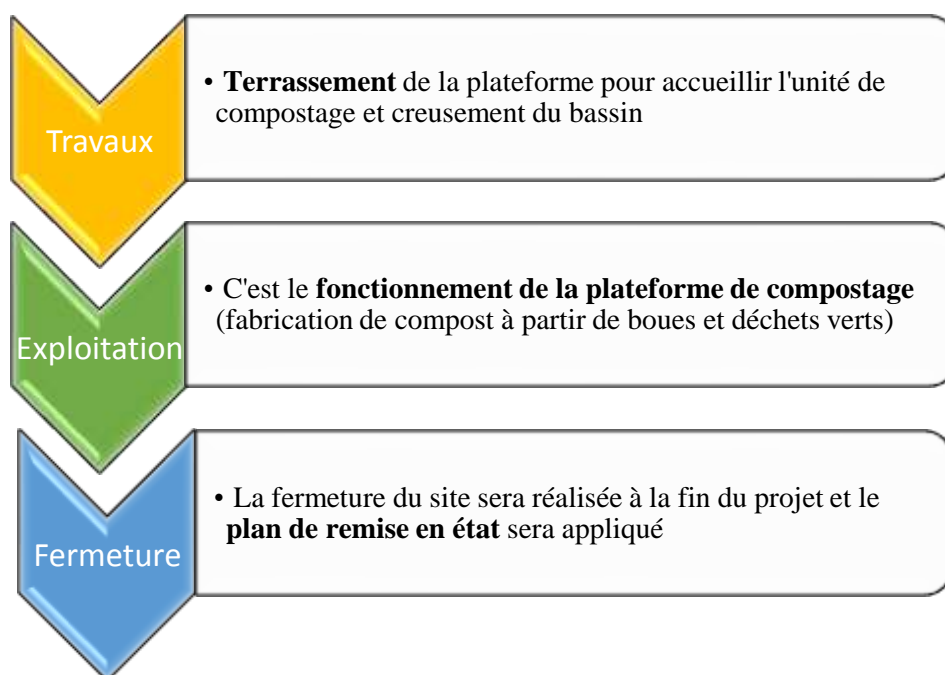


Figure 18 : Phases du projet

Les impacts sont présentés par milieu tel qu'exposé dans l'état des lieux. Un milieu peut être directement impacté, ou indirectement en découlant d'un impact sur un autre milieu (le ruissellement d'eaux de pluies polluées jusqu'à la mer par exemple). Lorsque les impacts sont indirects, cela est mentionné dans le texte.

Pour chaque impact identifié, son importance est évaluée selon 3 critères :

- De l'intensité de l'impact qui est définie comme
 - o la gravité, la dangerosité de cet impact pour le milieu
 - o pondérée par la sensibilité de ce milieu
- De l'étendue spatiale sur laquelle l'impact peut se produire
- De la durée de persistance de l'impact.

La méthodologie employée est détaillée en annexe 06.

Les impacts évalués le sont dans un premier temps dans un contexte brut, sans tenir compte des caractéristiques (c'est-à-dire des mesures prévues) du projet.

Ce sont les « **impacts potentiels** » ou « bruts ».

5.1.2 Mesures

La mise en place des mesures proposées ci-après a suivi la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC).

Ces mesures se déclinent en :

- Des mesures dites **intégrées** au projet. Ces mesures sont mises en évidence afin de montrer que le projet a intégré des contraintes environnementales, en amont même de sa conception
- Des mesures **d'évitement**
- Des mesures de **réduction**
- Des mesures **compensatoires** : la compensation est un mécanisme qui ne doit intervenir qu'après la mise en place de mesures d'évitement et de réduction des impacts initialement identifiés. Les mesures compensatoires ne concernent donc que les dommages résiduels, inévitables, du projet sur l'environnement
- Des mesures périodiques constituant un **suivi** permettant de réagir en cas de variabilité anormale d'un paramètre du milieu.

Les mesures prévues permettent alors de calculer les impacts réels du projet nommé ici « **impacts résiduels** ».

5.2 Analyses des effets et mesures mises en place

5.2.1 Impacts sur le milieu physique

5.2.1.1 Qualité du sol

Impact potentiel

Le risque de pollution sur le sol identifié au sein de la zone provient de 3 sources principales :

- pollution aux hydrocarbures (phase travaux et exploitation)
- production de divers déchets (phase travaux et exploitation)
- pollution par les eaux de ruissellement sur la plate-forme (eaux pluviales, lixiviats).

Plusieurs types de pollution aux hydrocarbures (gasoil, huiles, lubrifiant, etc.) ayant un effet direct mais non permanent sur la qualité des sols peuvent être envisagés :

- Une pollution chronique par manque d'entretien ou de suivi sur les engins et véhicules
- Une pollution chronique ou accidentelle par les eaux de l'aire de dépotage de gasoil
- Une pollution accidentelle par rupture de certaines pièces des engins de chantiers
- Une pollution accidentelle par accident (« de la circulation »).

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en estimant que cette pollution impliquera une modification de la qualité des sols (gravité moyenne), sur une étendue limitée (ponctuelle) et que l'effet sera temporaire (court), l'impact potentiel en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures est considéré comme **faible**.*

Les déchets sont de plusieurs types :

- déchets verts lors du défrichage (phase travaux)
- déblais des terrassements (phase travaux)
- déchets (ménagers, entretiens des véhicules) (phase travaux et exploitation)
- déchets de production.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en estimant que cette pollution impliquera une modification de la qualité des sols (gravité moyenne), sur une étendue limitée (ponctuelle) et que l'effet sera temporaire (court), l'impact potentiel en cas de dépôt de déchets est considéré comme **faible**.*

Mesures mises en place

Afin de limiter la pollution des sols suite à un déversement d'hydrocarbures et l'impact induit par la production de déchets, **des mesures d'évitement et de réduction** sont mises en œuvre et dont certaines sont **intégrées** au projet. Elles concernent :

- ✓ La mise en place d'un plan de circulation (largeur de roulage convenable, signalétique, limitation de vitesse...)
- ✓ La formation du personnel aux consignes de sécurité, au respect des règles et du plan de circulation
- ✓ La mise en place d'une procédure d'intervention d'urgence lors d'une pollution aux hydrocarbures comprenant la formation du personnel
- ✓ La mise à disposition de kits anti-pollution dans tous les véhicules et engins opérant sur site
- ✓ Seuls les véhicules habilités et autorisés pourront parcourir le site
- ✓ La cuve de gasoil répondra aux dernières normes en vigueur et le système contient une cuvette de rétention adaptée qui répond aux dernières normes environnementales tant européennes que françaises et exigées par la réglementation calédonienne (NF EN 12285)
- ✓ Les déchets ménagers seront triés sélectivement et évacués vers un centre de stockage agréé
- ✓ Les déchets verts du défrichage seront traités en même temps que les déblais
- ✓ Les déblais comme vu [Partie II.1.4](#) seront réutilisés sur place en andains autour du site
- ✓ Par ailleurs, toutes les eaux récoltées sur l'unité de traitement seront dirigées vers un déboureur – séparateur à hydrocarbures pour être ensuite stockées dans le bassin. Ces eaux, à la condition qu'elles ne compromettent pas la qualité du compost seront réemployées dans le procédé de compostage.

Plusieurs **mesures de suivi** sont aussi prévues :

- ✓ L'entretien régulier des engins et véhicules afin d'éviter toute fuite d'hydrocarbures. Selon la complexité, il sera réalisé sur place sur une aire de lavage (comportant un système de collecte des eaux relié au séparateur à hydrocarbures) ou dans un atelier professionnel.
- ✓ Le bassin sera nettoyé au minimum tous les 10 ans ou aussi souvent que nécessaire pour respecter le minimum de 150 m³ de réserve incendie.
- ✓ Pour le débourbeur séparateur hydrocarbures, un écrémage sera réalisé lorsque le niveau maximal en hydrocarbure sera atteint.

L'eau du bassin sera en priorité réutilisée dans le process mais sous réserve d'analyses préalables, elle pourra soit être épandue sur des sols agricoles, soit être rejetée dans le milieu naturel, en respectant les normes adéquates (cf. [Partie II.2.3.3](#)).

Le risque de pollution du sol par les eaux sales devient nul.

Impact résiduel

La mise en place de ces mesures réduit fortement le risque de pollution par les hydrocarbures et permet une gestion efficace des déchets.

Cependant, la probabilité de survenue d'un accident reste possible, aussi l'impact résiduel reste d'un niveau faible.

5.2.1.2 Topographie

Impact potentiel

Les principaux effets directs du projet sont la disparition du sol et la modification de la topographie. Ce changement de topographie impacte indirectement l'eau, la flore, la faune et le paysage de façon permanente. Ces impacts indirects sont décrits dans les prochains paragraphes.

*En considérant donc la sensibilité du milieu (faible), l'effet direct du projet lié au changement de la topographie du site implique une modification permanente du milieu (gravité forte), sur une étendue ressentie sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée supérieure à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

Mesures mises en place

Le projet prévoit de limiter les surfaces terrassées en s'adaptant à la nature des terrains : le positionnement des différentes unités a ainsi tenu compte de la pente naturelle existante. Ces contraintes amenées au projet lors de sa conception constituent **une mesure de réduction**.

Impact résiduel

*L'impact résiduel lié au changement permanent de la topographie est également d'importance **moyenne** car durable.*

5.2.1.3 Stabilité du sol

Impact potentiel

La destruction de la végétation ainsi que les terrassements entraînent indirectement une augmentation des phénomènes érosifs.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en estimant que le phénomène érosif implique une modification de la stabilité des sols (gravité moyenne), sur l'ensemble de la zone d'activité (étendue locale) et que l'effet sera permanent (durée longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

Mesures mises en place

Les mesures d'évitement et de réduction (et la plupart sont **intégrées** au projet) suivantes sont mises en œuvre afin de limiter les phénomènes érosifs :

- ✓ Le défrichement ne concerne pas une zone de fortes pentes (3° sur le site) ni une zone de crêtes et sommets
- ✓ Le site est implanté sur des terrains peu sensibles à l'érosion et relativement plats
- ✓ La surface prévue de défrichement est limitée (1.75 ha)
- ✓ Les zones à défricher seront balisées afin d'éviter tout débordement
- ✓ Les écoulements des eaux de surface influençant la dynamique érosive seront maîtrisés par la mise en place d'un plan de gestion des eaux approprié et correctement dimensionné : une grande partie du sol de l'unité de traitement est ainsi étanchéifiée (revêtement en enrobé et béton)
- ✓ La société exploitante s'engage à surveiller (**suivi**) les circulations d'eau sur le site et à respecter le plan de gestion des eaux préconisé.

Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.1.4 Eaux superficielles

Modification des écoulements superficiels

Impact potentiel

La modification de la topographie de site induit indirectement une modification des écoulements superficiels et donc des sous-bassins versants de la zone d'étude.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en considérant que le changement de la topographie engendre une modification des écoulements superficiels de façon permanente du milieu (gravité moyenne), sur une étendue ressentie sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée supérieure à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

Mesures mises en place

Le projet prévoit la mise en place d'un plan de gestion des eaux (**mesure réductrice et intégrée au projet**) ainsi que son **suivi**, respectant le sens des écoulements existants (cf. [Partie II.2.3.3](#)), avec notamment un fossé collectant les eaux superficielles extérieures à la plateforme avec un suivi visuel du bon écoulement de ces eaux accompagné quand nécessaire d'un entretien des obstructions.

Impact résiduel

*La mise en place du plan de gestion des eaux permet de réduire l'impact potentiel moyen à un impact résiduel d'importance **faible**.*

Modification de la qualité des eaux superficielles

Impact potentiel

L'enlèvement de la terre végétale, des matériaux de découverte et des matériaux valorisables peut être à l'origine d'un apport sédimentaire dans les eaux superficielles plus important. La qualité des eaux superficielles peut être modifiée. L'effet est indirect.

Par ailleurs, les eaux de ruissellements (eaux pluviales et lixiviats) issues de l'unité de traitement seront chargées en matières organiques et autres du fait des tas de stockage des différents matériaux. Elles seront aussi potentiellement polluées par des hydrocarbures et métaux lourds (circulation des engins).

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en considérant que le projet modifie la qualité des eaux superficielles (gravité moyenne), sur une étendue ressentie sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée supérieure à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

Mesures mises en place

Un plan de gestion des eaux adapté a été réalisé avec des ouvrages adéquats et il sera mis en œuvre dès le début des travaux (**mesure réductrice et intégrée au projet**) (cf. **Partie II.2.3.3**). Toutes les eaux pluviales / de ruissellement ou issues du process seront donc collectées / traitées (séparateur à hydrocarbures) et stockées dans le bassin.

Les **mesures de suivi** sont notamment :

La circulation de l'eau sur le site sera contrôlée visuellement avec un entretien des écoulements si nécessaire. Le séparateur sera entretenu selon les préconisations du constructeur et la qualité des eaux sera contrôlée annuellement (concentration en hydrocarbures).

Les eaux du bassin seront réutilisées en priorité lors du process et leur rejet à l'extérieur n'est pas prévu mais reste possible sous réserve d'analyses préalables (cf. **Partie II.2.3.3**).

Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant le confinement des eaux au site.*

Modification de la qualité des eaux superficielles suite à une pollution accidentelle

Impact potentiel

La qualité des eaux superficielles peut être dégradée par plusieurs causes :

- déversement accidentel / chroniques d'hydrocarbures lié à la présence d'engins
- qualité des eaux traitées en sortie de débourbeur – séparateur à hydrocarbures non suffisantes
- qualité des eaux traitées en sortie du système d'assainissement autonome non suffisantes
- débordement du bassin en cas de fortes pluies.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en estimant que cette pollution impliquera une modification de la qualité des eaux superficielles (gravité moyenne), sur une étendue limitée (ponctuelle) et que l'effet sera ressenti pour une période inférieure à la durée de vie du projet (durée moyenne), l'impact potentiel en cas de pollution accidentelle des eaux superficielles est considéré comme **moyen**.*

Mesures mises en place

Afin de limiter les sources de pollution et l'impact induit sur la qualité des eaux superficielles, **des mesures d'évitement et de réduction** sont mises en œuvre et dont certaines sont **intégrées** au projet. Elles concernent :

- ✓ La formation du personnel aux consignes de sécurité, au respect des règles et du plan de circulation
- ✓ La mise en place d'une procédure d'intervention d'urgence lors d'une pollution aux hydrocarbures comprenant la formation du personnel
- ✓ La mise à disposition de kits anti-pollution dans tous les véhicules et engins opérant sur site
- ✓ Seuls les véhicules habilités et autorisés pourront parcourir le site
- ✓ La cuve de gasoil répondra aux dernières normes en vigueur et le système contient une cuvette de rétention adaptée qui répond aux dernières normes environnementales tant européennes que françaises et exigées par la réglementation calédonienne (NF EN 12285)
- ✓ Les eaux récoltées sur l'unité de traitement seront dirigées vers un débourbeur – séparateur à hydrocarbures
- ✓ Les eaux usées en provenance du sanitaire seront traitées par un système d'assainissement autonome (fosse septique) avant infiltration dans le sol (plateau d'épandage)
- ✓ Le dimensionnement adéquat du bassin.

Par ailleurs, différentes **mesures de suivi** sont aussi prévues :

- ✓ L'entretien régulier des engins et véhicules afin d'éviter toute fuite d'hydrocarbures. Selon la complexité, il sera réalisé sur place sur une aire de lavage (comportant un système de collecte des eaux relié au séparateur à hydrocarbures) ou dans un atelier professionnel.
- ✓ L'entretien et la vidange des systèmes de traitement des eaux usées (hydrocarbures, assainissement) par un organisme agréé aussi souvent que nécessaire.

- ✓ Le suivi annuel de la concentration en hydrocarbures dans les eaux traitées en sortie de déboureur pour respect de la norme (< 5 mg/l).

✓ Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.1.5 Eaux souterraines

D'après les données hydrogéologiques l'absence de nappe phréatique et de captages AEP n'oblige pas la société exploitante à prendre des mesures préventives.

✓ Impact

*L'absence de nappe phréatique et de captages AEP ou autres en aval permet de conclure sur l'importance **nulle** de l'impact.*

5.2.2 Impacts sur le milieu biologique

5.2.2.1 Destruction de la végétation (défrichage) et d'habitats

✓ Impact potentiel

La phase de travaux de terrassement nécessite la destruction de la végétation et de certains habitats. Cet effet direct sur la flore et la faune sera permanent.

D'après les inventaires réalisés, les formations végétales concernées présentent des enjeux de conservation nul. Par ailleurs, les groupes faunistiques ne représentent aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en considérant une destruction de la végétation et d'habitat (gravité forte), ayant un effet ressenti sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée supérieure à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

✓ Mesures mises en place

Des mesures d'évitement et de réduction, dont certaines **intégrées** au projet, sont mises en œuvre. Elles ont pour but de limiter la destruction de la végétation et d'habitats :

- ✓ La surface prévue de défrichage est limitée (1.75 ha + 0.47 ha)
- ✓ Les zones à défricher seront balisées afin d'éviter tout débordement
- ✓ Des espaces verts (sur le site et sur les andains extérieurs) seront replantés avec un choix privilégiant des espèces adaptées et de préférence endémiques (**mesure compensatoire**).

✓ Impact résiduel

*L'importance de l'impact résiduel est considérée comme **faible**.*

5.2.2.2 Pollution lumineuse impactant la faune

Les activités liées à l'exploitation de la plateforme de compostage se déroulent en journée uniquement.

✓ Impact

*L'absence de travail nocturne n'induit pas d'impact (importance **nulle**).*

5.2.2.3 Pollution sonore impactant la faune

✓ Impact potentiel

Les émissions sonores dues aux activités liées aux travaux puis à l'exploitation peuvent entraîner la migration des petits animaux environnants (insectes, reptiles, oiseaux...).

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en considérant un possible impact sur la faune (gravité faible), sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée de la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

✓ Mesures mises en place

Les andains (stockage déblais) placés autour du site et qui seront végétalisés formeront un écran sonore.

✓ Impact résiduel

*L'impact résiduel est considéré comme **faible**.*

5.2.3 Impacts sur le milieu humain et le paysage

5.2.3.1 Fréquentation

✓ Impact potentiel

La fréquentation des usagers sur le site sera augmentée pendant la durée des travaux (engins de chantier) et lors de la phase d'exploitation (livraison des matières premières -entrants- puis du compost -sortant-). La piste de servitude commune partant de la RT1 et permettant l'accès au site sera ainsi beaucoup plus utilisée.

*En considérant donc la sensibilité du milieu (moyenne), l'augmentation de la fréquentation des usagers sur la piste et sur le site (gravité moyenne), sur une étendue ressentie sur une zone plus grande que celle du projet (régionale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **fort**.*

✓ Mesures mises en place

Des mesures préventives mises en œuvre et intégrées au projet permettent de soutenir une augmentation de la fréquentation vis-à-vis du voisinage :

- ✓ Le personnel sera formé aux consignes de sécurité, au respect des règles et du plan de circulation
- ✓ La sécurité de la piste sera assurée par une signalétique appropriée. Des panneaux seront installés aux endroits stratégiques et permettront notamment de limiter la vitesse, d'indiquer les priorités ou encore de signaler les zones de dangers
- ✓ La piste sera renforcée afin de permettre le croisement de véhicules tous les 200 m environ (soit une dizaine de croisements)
- ✓ Son entretien sera réalisé au fur et à mesure par la société exploitante.

En **mesure compensatoire**, il est prévu de bitumer les 50 premiers mètres linéaires au départ de la RT1 (devant les habitations point [G] cf. figure 17).

✓ Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **moyen** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.3.2 Paysage

✓ Impact potentiel

Ce type de projet impacte directement et durablement le paysage.

*A la vue de la sensibilité du milieu (faible) et en considérant une modification permanente du paysage (gravité moyenne), ayant un effet ressenti sur l'ensemble de la zone d'activité (locale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

✓ Mesures mises en place

La surface finale du projet fait moins de 2 ha au sein d'une zone de même type immense (toute la plaine de la côte ouest et 1 200 ha juste autour du projet).

Par ailleurs, l'exploitation se situe au cœur d'une zone naturelle, éloignée des habitations. Le projet s'implante sur des zones qui n'ont pas de visibilité directe avec les habitations et infrastructures de transport environnantes. Ces aspects constituent une **mesure d'évitement** intégrée au projet.
Par ailleurs, les andains végétalisés autour du site formeront un écran visuel (**mesure de réduction**).

✓ Impact résiduel

L'impact résiduel devient faible en considérant les mesures d'évitement et de réduction prises ci-dessus.

5.2.3.3 Poussières

✓ Impact potentiel

Il n'y aura pas de poussières générées lors de l'exploitation de la plateforme de compostage, mais uniquement lors des travaux de terrassement.

A la vue de la sensibilité du milieu (moyenne) et en prenant en compte le potentiel dégagement de poussière généré par leur des travaux (gravité faible), ressenti sur la zone d'activité (locale) pour une durée temporaire (courte), l'impact potentiel est considéré comme faible.

✓ Mesures mises en place

Une **mesure d'évitement intégrée** au projet est la localisation du projet au cœur d'une zone naturelle éloignée des habitations.

✓ Impact résiduel

L'impact résiduel reste faible.

5.2.3.4 Qualité de l'air

✓ Impact potentiel

Le dégagement de gaz d'échappement par les engins et véhicules engendre :

- Des gaz à effet de serre (GES) responsables entre autres du réchauffement climatique
- Des gaz néfastes pour l'environnement et dangereux pour la santé.

D'autre part, lors du compostage (situation normale, aérobie), les sous-produits du métabolisme sont le dioxyde de carbone (CO₂) et de l'eau (H₂O), gaz qui n'affectent pas la qualité de l'air à ces quantités. Cependant, dans certaine situation anormale, une fermentation anaérobie peut se produire et des gaz comme le méthane et des dérivés soufrés et azotés être émis.

A la vue de la sensibilité du milieu (moyenne) et en considérant que le projet altère la qualité de l'air et dégage des odeurs (gravité moyenne), sur la zone d'activité (locale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme moyen.

✓ Mesures mises en place

Afin de limiter les sources de pollution et donc l'impact sur la qualité de l'air **des mesures préventives** sont mises en œuvre et sont intégrées au projet. Elles concernent :

- ✓ Les rejets des véhicules seront conformes aux facteurs d'émissions fixés dans le décret n°2000-1302 du 26 décembre 2000⁸
- ✓ Le procédé de compostage mis en place permet de maîtriser toutes les étapes et de maintenir des conditions aérobies.

En **mesure de suivi** : les engins et véhicules seront entretenus régulièrement afin de limiter au maximum le dégagement des gaz à effet de serre et néfastes. Selon la complexité, ces travaux seront réalisés sur place sur une aire de lavage (comportant un système de collecte des eaux relié au séparateur à hydrocarbures) ou dans un atelier professionnel.

⁸ relatif aux mesures de protection de l'environnement contre les émissions polluantes des moteurs à allumage par compression destinés à équiper les engins mobiles non routiers fixe les facteurs d'émissions des rejets de gaz de combustion des engins

Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.3.1 Odeurs

Impact potentiel

Les odeurs associées au dégagement de gaz d'échappement par les engins peuvent entraîner une gêne pour les personnes.

Par ailleurs, le process en lui-même (compostage) peut entraîner certaines odeurs, en situation anormale, qui sont dues à un mauvais déroulement du procédé lorsque celui-ci se déroule en milieu anaérobie et non en milieu aérobie.

Les causes principales proviennent :

- D'une mauvaise dégradation des broyats végétaux apportés comme structurants (cela entraîne un démarrage du processus trop lent)
- Du stockage des différents matériaux s'il est trop prolongé (perte d'oxygène à l'intérieur du tas)
- D'un mauvais écoulement des eaux de pluie / lixiviats (stagnation favorisant la fermentation anaérobie (méthanisation) de la matière organique)

En complément, les boues de station d'épuration brutes peuvent avoir une odeur intrinsèque à elles-mêmes à leur arrivée.

Enfin, les odeurs peuvent aussi provenir de la rétention des eaux sales (eaux pluviales en contact avec les résidus à composter, lixiviats) dans le bassin.

*A la vue de la sensibilité du milieu (moyenne) et en considérant que le projet dégage des odeurs (gravité moyenne), au-delà de la zone d'activité (régionale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est considéré comme **fort**.*

Mesures mises en place

Afin de limiter les sources d'odeurs, l'action importante est de maintenir le système en milieu aérobie. **Les mesures préventives** concernent :

- ✓ L'inclinaison de la plateforme (pente de 1°) permettant un écoulement gravitaire des eaux sales vers un caniveau de collecte
- ✓ Zone de stockage des boues couverte pour maintenir un taux d'humidité bas (processus amélioré) et ne pas charger d'éventuelles eaux pluviales. Temps de stockage limité au maximum (soit < 72 h)
- ✓ Les casiers des étapes n°02 (mélange) et n°03 (fermentation) sont aussi couverts
- ✓ Chaque casier de fermentation est équipé de système d'aération (insufflation d'air forcée) : aération passive et mécanique
- ✓ Andains non abrités (structurants, maturation et compost) faisant l'objet d'un suivi régulier avec aération passive et mécanique si besoin (retournement des tas)
- ✓ Respect des temps de stockage des matériaux avec chaîne de production étudiée
- ✓ Capacité de stockage en adéquation avec la chaîne de production (volumes adaptés)
- ✓ Mélange des entrants au début du processus respectant les bonnes proportions pour un développement du processus biologique de dégradation optimum
- ✓ Système d'aération et de brassage des eaux dans le bassin
- ✓ Nettoyage aussi souvent que nécessaire de la dalle et des engins, notamment après contact avec les boues.

Par ailleurs, les habitations sont éloignées et les andains végétalisés formeront aussi un écran olfactif (**mesures de réduction**). Le site est isolé et soumis aux vents.

Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.3.2 Niveau sonore ambiant

✓ Impact potentiel

Liées aux activités de la phase de travaux (terrassements) puis d'exploitation (circulation des engins), des nuisances sonores seront générées.

Il faut noter que l'activité en elle-même de compostage n'émet pas de bruit.

*A la vue de la sensibilité du milieu (moyenne) et en considérant une modification du niveau sonore ambiant (gravité faible), sur une étendue au-delà de la limite de la zone d'activité (régionale) pour une durée temporaire, liée à l'activité même (courte), l'impact potentiel est considéré comme **moyen**.*

✓ Mesures mises en place

Afin de limiter l'élévation du niveau sonore au cours du projet, les mesures **d'évitement** suivantes sont mises en œuvre :

- ✓ L'exploitation se situe au cœur d'une zone naturelle, éloignée des habitations
- ✓ Les activités liées au projet se déroulent selon les horaires aménagés et en journée uniquement
- ✓ Les véhicules et engins seront conformes à l'arrêté du 18 mars 2002⁹.

✓ Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.3.3 Emissions lumineuses

Les activités liées à l'exploitation de la plateforme de compostage se déroulent en journée uniquement, il n'y aura donc pas d'émissions lumineuses.

✓ Impact

*L'impact est **nul** en considérant la mesure intégrée au projet ci-dessus.*

5.2.3.4 Patrimoine

✓ Impact potentiel

Les travaux de terrassement peuvent mettre à jour des ressources d'intérêt archéologique, historique et culturel. Au cours des investigations de terrain aucune occurrence n'a été observée. La probabilité de découverte de vestiges archéologiques reste faible.

*En considérant donc la sensibilité du milieu (faible), l'effet direct du projet lié à la découverte de ressources d'intérêt archéologique, historique et culturel sur le site peut impliquer une modification du milieu (gravité forte), sur une étendue ressentie sur une portion de la zone d'activité (ponctuelle) de façon temporaire (courte), l'impact potentiel est considéré comme **faible**.*

✓ Mesures mises en place

En amont de la réalisation de ce dossier, l'IANCP (Institut d'Archéologie de la Nouvelle-Calédonie et du Pacifique) et le service archéologique de la Province Sud ont été contactés afin de connaître la sensibilité du milieu.

Une visite a été réalisée le 18/06/2018 par l'IANCP, entraînant en conclusion que le diagnostic archéologique est négatif et qu'aucune intervention archéologique complémentaire n'est préconisée.

Même si l'impact potentiel est considéré nul, la mise à jour accidentelle d'un vestige archéologique entraînera un arrêt immédiat des travaux et la société exploitante s'engage à tenir informé immédiatement les autorités compétentes de conservation du patrimoine calédonien.

⁹ relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés en extérieur

Impact résiduel

*L'impact résiduel devient **faible à nul** en considérant l'ensemble des mesures prises ci-dessus.*

5.2.3.5 Economie

La phase de travaux puis d'exploitation de la plateforme de compostage permettront de créer et pérenniser des emplois.

*Ce projet va permettre de créer des emplois (gravité faible) au-delà des limites de la zone d'activité (étendue régionale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est **positif** et considéré **fort**.*

5.2.3.1 Ecologie

Cette plateforme de compostage va permettre de valoriser des déchets en « recyclant » des boues de stations d'épuration et des déchets verts.

Par ailleurs, la production de compost en local permettra de réduire les importations.

*Ce projet va permettre d'améliorer l'empreinte écologique globale de la Nouvelle-Calédonie (gravité faible) au-delà des limites de la zone d'activité (étendue régionale) pour une durée égale à la durée de vie du projet (longue), l'impact potentiel est **positif** et considéré **fort**.*

5.3 Synthèse des impacts et des mesures

Tableau 25 : Evaluation des impacts potentiels

EVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL									
Milieu	Thème	Sensibilité du milieu	Nature de l'impact	Gravité	Intensité	Etendue	Durée	Niveau d'impact potentiel	
MILIEU PHYSIQUE	Sol	Faible	Qualité du sol : Pollution accidentelle / chronique par hydrocarbures ou eaux sales Production de déchets (verts, déblais, ménagers)	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	
			Topographie : Terrassements	Forte	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
			Stabilité du sol : Augmentation de l'érosion des sols par la destruction de la végétation et par les terrassements	Moyenne	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
	Eau	Faible	Modification des écoulements superficiels et des sous-bassins versants	Moyenne	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
			Modification de la qualité des eaux superficielles par apport sédimentaire et polluants dans le réseau hydrographique	Moyenne	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
			Modification de la qualité des eaux superficielles suite à une pollution	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne	Moyen	
			Eaux souterraines	Absence de nappe et captages			Nul		
	MILIEU BIOLOGIQUE	Flore	Faible	Destruction de la végétation et d'habitats / perte – réduction de la biodiversité	Forte	Moyenne	Locale	Longue	Moyen
		Faune	Faible	Pollution lumineuse impactant la faune (insectes, oiseaux, reptiles...)	Pas de travail nocturne			Nul	
				Pollution sonore entraînant la fuite des animaux (insectes, oiseaux, reptiles...)	Faible	Faible	Locale	Longue	Moyen
MILIEU HUMAIN	Occupation du sol	Moyen	Augmentation de la fréquentation sur zone	Moyenne	Moyenne	Régionale	Longue	Fort	
	Paysage et perception visuelle	Faible	Modification du paysage – pollution visuelle	Moyenne	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
	Commodités du voisinage	Moyen	Dégagement de poussières	Faible	Faible	Locale	Courte	Faible	
			Qualité de l'air : Altération liées au dégagement des gaz d'échappement / Situation anormale de compostage anaérobie	Moyenne	Moyenne	Locale	Longue	Moyen	
			Odeurs	Moyenne	Moyenne	Régionale	Longue	Fort	
			Augmentation du niveau sonore ambiant	Faible	Moyenne	Régionale	Courte	Moyen	
			Emissions lumineuses	Pas de travail nocturne / Pas de lumière			Nul		
	Patrimoine	Faible	Possible découverte archéologique	Forte	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Faible	
Economie	Faible	Création d'emplois	Faible	Faible	Régionale	Longue	Fort		
Ecologie	Faible	Recyclage de déchets / Diminution d'importation	Faible	Faible	Régionale	Longue	Fort		

Tableau 26 : Mesures mises en place / Impacts résiduels du projet

Milieu	Thème	Impact potentiel		Mesures					Impact résiduel		
		Nature de l'impact	Niveau d'impact potentiel	Mesures prises pour diminuer le niveau d'impact	Intégrée au projet	Evite	Réduit	Compense		Suivi	
Physique	Sol	Qualité du sol : Pollution accidentelle / chronique aux hydrocarbures ou eaux sales Production de déchets	Faible	Entretiens réguliers des engins et véhicules							Faible
				Mise en place d'un plan de circulation (largeur de roulage, signalétique, limitation de vitesse)							
				Formation du personnel aux consignes de sécurité, respect des règles et du plan de circulation							
				Mise en place d'une procédure d'intervention d'urgence lors d'une pollution aux hydrocarbures et formation du personnel							
				Kits anti-pollution dans tous les véhicules							
				Circulation des seuls véhicules autorisés							
				Cuve de gasoil avec cuvette de rétention adaptée aux dernières normes							
				Eaux sales récoltées sur l'unité de traitement dirigées vers un débourbeur – séparateur à hydrocarbures puis vers le bassin							
				Système DS correctement entretenu, vérifié							
				Aucun rejet d'eaux dans le milieu naturel (ou avec respect normes)							
				Tri sélectif et évacuation des déchets							
				Réemploi des déchets verts avec les déblais							
	Utilisation des déblais en andains										
	Topographie : Terrassement	Moyen	Optimisation des surfaces du projet Adapté à la nature des terrains						Moyen		
	Stabilité du sol : Augmentation de l'érosion des sols par la destruction de la végétation et par les terrassements	Moyen	Défrichage en zone de faibles pentes (3°) loin de crêtes et sommets							Faible	
Le site est implanté sur des terrains peu sensibles à l'érosion											
La surface à défricher est faible (1.75 ha)											
Le défrichage sera maîtrisé via un balisage des zones											
Les écoulements des eaux de surface seront maîtrisés par une gestion des eaux approprié (revêtement, pente, fossé...)											
Surveillance régulière des circulations d'eau sur site et respect du plan de gestion des eaux préconisé											
Eau	Modification des écoulements superficiels et des sous-bassins versants	Moyen	Mise en place du plan de gestion des eaux et suivi						Faible		
			Modification de la qualité des eaux superficielles par apport sédimentaire et polluants dans le réseau hydrographique	Moyen	Plan de gestion des eaux avec ouvrages / traitement par séparateur à hydrocarbures						Faible
	Modification de la qualité des eaux superficielles suite à une pollution	Moyen	Surveillance régulière de la circulation de l'eau sur site								Faible
			Stockage de toutes les eaux dans le bassin / Aucun rejet dans le milieu naturel (ou selon normes)								
			Entretiens réguliers des engins et véhicules								
			Contrôle annuel des eaux en sortie débourbeur – séparateur à hydrocarbures (< 5mg/l hydrocarbures)								
			Formation du personnel aux consignes de sécurité, respect des règles et du plan de circulation								
			Mise en place d'une procédure d'intervention d'urgence lors d'une pollution aux hydrocarbures et formation du personnel								
			Kits anti-pollution dans tous les véhicules								
			Cuve de gasoil avec cuvette de rétention adaptée aux dernières normes								
Eaux récoltées sur l'unité de traitement dirigées vers un débourbeur – séparateur à hydrocarbures											
Eaux usées (sanitaire) traitées par un système d'assainissement autonome (fosse septique) avant infiltration dans le sol (plateau d'épandage)											
Entretien et vidange des systèmes de traitement des eaux usées (hydrocarbures, assainissement) par un organisme agréé aussi souvent que nécessaire											
Dimensionnement adéquat du bassin											

Naturel	Flore et faune	Destruction de la végétation et d'habitats / perte – réduction de la biodiversité	Moyen	La surface à défricher reste faible (1.75 ha)						Faible
				Balisage systématique des zones de travail et de défrichement afin d'éviter tout débordement des zones défrichées						
				Création d'écrans verts permettant d'embellir le site						
				Sélection d'espèces endémiques						
		Pollution sonore entraînant la fuite des animaux (insectes, oiseaux, reptiles...)	Moyen	Andains végétalisés = écran sonore						
Humain	Occupation du sol	Augmentation de la fréquentation sur la zone	Fort	Formation du personnel aux consignes de sécurité, respect des règles et du plan de circulation						Moyen
				Sécurité de la piste assurée par une signalétique appropriée, dont limitation de vitesse						
				Piste de servitude commune renforcée						
				Entretien de la piste par la société exploitante						
				Piste bitumée au départ (devant les habitations) sur 50 ml						
	Paysage et perception visuelle	Modification du paysage – pollution visuelle	Moyen	Localisation de l'exploitation au cœur d'une zone naturelle non visible depuis la RT1 et les habitations proches						Faible
				Andains végétalisés = écran visuel						
	Commodités du voisinage	Dégagement de poussières	Faible	Localisation de l'exploitation au cœur d'une zone naturelle						Faible
				Qualité de l'air : Altération liées au dégagement des gaz d'échappement / Situation anormale de compostage anaérobie	Moyen	Entretiens réguliers des engins et formation du personnel				
		Odeurs	Fort	Rejets conformes aux facteurs d'émissions, décret n°2000-1302 du 26 décembre 2000						Faible
				Procédé maîtrisé pour compostage aérobie						
				Inclinaison de la plateforme permettant l'écoulement gravitaire des eaux sales						
				Zone de stockage des boues couverte. Temps de stockage limité						
				Casiers de mélange et de fermentation couverts						
				Chaque casier de fermentation est équipé de système d'aération forcée						
				Andains non abrités avec aération passive et mécanique si besoin						
				Respect des temps de stockage des matériaux avec chaîne de production étudiée						
Capacité de stockage en adéquation avec la chaîne de production (volumes adaptés)										
Mélange des entrants au début du processus respectant les bonnes proportions										
Système d'aération et de brassage des eaux dans le bassin										
Nettoyage de la dalle et des engins										
Habitations éloignées										
Andains végétalisés = écran olfactif										
Augmentation du niveau sonore ambiant	Moyen	Localisation du site d'étude : éloigné des habitations, enclavé dans une zone naturelle						Faible		
		Horaires de travail aménagés et en journée uniquement								
		Emissions sonores des véhicules et engins conformes, arrêté du 18 mars 2002								
Patrimoine	Possible découverte archéologique	Faible	Consultation préalable au dossier des autorités compétentes, visite avant les travaux					Faible		
			Arrêt des travaux en cas de découverte et déclaration aux autorités compétentes							
Economie	Création d'emplois locaux	Fort	<i>Non concerné</i>					Fort		
Ecologie	Recyclage de déchets / Diminution d'importation	Fort	<i>Non concerné</i>					Fort		

PARTIE IV. ETUDE DES DANGERS

1. Préambule

L'objectif de cette étude est d'identifier les phénomènes accidentels, directs ou indirects, impliquant les installations, les procédés et les produits présents sur le site afin d'en évaluer les conséquences sur le milieu environnant (humain et naturel), que la cause en soit interne ou externe.

Elle justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'exploitation.

Cette étude précise notamment, compte tenu des moyens de secours publics portés à sa connaissance, la nature et l'organisation des moyens de secours privés dont l'exploitant dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Cette étude de dangers ne porte pas sur les risques auxquels sont exposés les travailleurs aux postes de travail, cet aspect étant traité au travers de la Notice d'Hygiène et de Sécurité qui constitue la **Partie V** du présent dossier.

Selon l'article 413-4, « cette étude comporte en tant que de besoin :

- une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels
- selon une méthodologie qu'elle explicite
- la nature et l'organisation des moyens de secours dont le demandeur dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre
- un résumé non technique explicitant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels
- une cartographie des zones de risques significatifs. »

Cet article précise aussi que « le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article 412-1 ».

Aussi pour ce projet et les risques identifiés, cette partie comprend tous les points abordés sauf la cartographie des zones de risques significatifs, notamment car il n'y en a pas.

Le résumé est présenté sous forme synthétique dans la **Partie IV.8 : tableau 38**.

L'analyse des méthodes ayant permis cette étude est fournie en **annexe 10**. Cette partie permet entre autres d'expliquer la méthode de cotation des risques mais elle présente aussi les notions et définitions importantes nécessaires à la bonne compréhension de cette partie.

Elle donne aussi les chiffres d'accidentologie issus de la base ARIA pour la rubrique ICPE 2780.

Par ailleurs, les caractéristiques du projet (localisation, process...) ne sont pas reprises ici car consultables en **Partie I** et en **Partie II**, l'environnement et son état actuel étant décrit en **Partie III.4**.

2. Les risques potentiels de dangers

Il s'agit ici de l'inventaire et de la description des produits présents sur le site, des procédés et des phénomènes naturels pouvant agir sur le site et susceptibles d'engendrer un phénomène dangereux.
Les risques potentiels sont listés [tableau 27](#).

Tableau 27 : Risques potentiels

		NATURE, DESCRIPTION	PHENOMENE DANGEREUX	RISQUE
MATIERES ET PRODUITS	Hydrocarbures	1 cuve de 3 m ³ de gasoil	Déversement Comburant	Pollution des eaux, du sol et du sous-sol Incendie
	Déchets	Produits liés à l'entretien des engins (filtres, pneus,...) Déchets ménagers	Déversement, envoi Comburant	
	Matières process	Boues de station d'épuration Déchets verts (avec les refus) Compost		
	Eaux	Lavage véhicule, ruissellement sur les aires	Stockage après traitement dans bassin Déversement accidentel	Pollution des eaux superficielles Noyade
	Electricité	Ligne HT	Electrocution	Accident corporel
PROCEDES & INFRASTRUCTURES	Circulation des engins	Chargeuse, trommel ; Camions livraison	Collisions	Accident corporel Pollution des eaux, du sol et du sous-sol Incendie
	Bassin	Réserve d'eau	Noyade	Accident corporel Accident corporel Dégât matériel Accident corporel Accident corporel Dégât matériel
PHENOMENES NATURELS OU EXTERIEURS	Amiante	Aléa nul	Mise en contact par respiration	
	Inondation	Aléa nul	Noyade et destruction	
	Tsunami	Aléa nul	Noyade, blessure et destruction	
	Foudre	Aléa très faible	Electrocution	
	Séisme	Aléa très faible	Blessure et destruction	
Cyclone	Aléa fort			

3. Evaluation préliminaire des risques

A partir des éléments de caractérisation de l'exploitation et de son environnement décrits dans les **Partie II** et **Partie III.4**, le **tableau 28** a pour but de mettre en relation, en cas d'accident, les risques d'origine interne ou externe au site avec les intérêts à préserver.

Tableau 28 : Evaluation préliminaires des risques

	INTERETS A PROTEGER	Commodités de voisinage	Santé, sécurité et salubrité publiques	Personnel et personnes présentes sur le site	Protection de la nature et de l'environnement
RISQUES D'ORIGINE INTERNE EN CAS D'ACCIDENT	Pollution des sols et des eaux	x	x	x	x
	Pollution de l'air	x	x	x	x
	Incendie	x	x	x	x
	Explosion	x	x	x	x
	Chute, noyade		x	x	
	Collision		x	x	x
	Electrocution			x	
RISQUES D'ORIGINE EXTERNES	Incendies des terrains riverains	x	x	x	x
	Amiante			x	
	Inondation			x	
	Tsunami			x	
	Foudre			x	
	Séisme			x	
	Cyclone			x	

4. Analyse des risques et mesures de réduction

4.1 Risque de pollution du sol, du sous-sol et des eaux

4.1.1 Origine

Les sources de pollution du sol, du sous-sol et des eaux superficielles et souterraines au droit du site sont constituées par :

- la présence d'hydrocarbures sur le site : cuve de gasoil et produits accessoires (lubrifiants, huiles pour l'entretien courant des engins)
- remplissage en hydrocarbures des engins, fonctionnement des moteurs thermiques
- les sous-produits de l'exploitation tels que les lixiviats et eaux de ruissellement sur la dalle
- les eaux résiduares et déchets liés à la fréquentation du personnel.

4.1.2 Mesures de réduction des risques

Les mesures prises visent à réduire : le danger potentiel, la probabilité d'occurrence et la gravité d'un accident. Elles sont présentées dans le [tableau 29](#).

Tableau 29 : Mesures de réduction du risque de pollution du sol, sous-sol et des eaux

PHENOMENE ACCIDENTEL	REDUCTION DU DANGER POTENTIEL	REDUCTION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE	REDUCTION DE LA CONSEQUENCE ET DE LA GRAVITE D'UN ACCIDENT
Pollution par les hydrocarbures et divers autres produits polluants	Entretien des engins sur une aire étanche Stockage d'hydrocarbures sur rétention Ravitaillement en gasoil sur une aire étanche Cuves de stockage du gasoil agréées aux normes Code de l'Environnement Toutes les eaux de la dalle sont dirigées vers un débourbeur – séparateur à hydrocarbures	Contrôle des engins et des rétentions Prévention des accidents de circulation (plan de circulation) Formation du personnel qui pratique une surveillance permanente des opérations de distribution	Arrêt du déversement accidentel (rupture du flexible,...) par l'opérateur, pompe de distribution équipée d'un dispositif d'arrêt d'urgence Alerte des responsables présents sur le site ° Si fuite de quelques litres et/ou égouttures : - Utilisation du kit anti-pollution (produits absorbants) ou de sable - Récupération des produits souillés et stockage dans le bac à déchets correspondant. ° Si fuite plus importante : - Rétention sur site de toutes les eaux de ruissellement (bassins dimensionnés pour reprendre à minima une pluie d'occurrence décennale) Piégeage sur site de toute pollution accidentelle : - Utilisation du kit anti-pollution (produits absorbants) ou de sable - Intervention d'une entreprise spécialisée dans le pompage des hydrocarbures ou l'excavation et le traitement de terres polluées
Pollution par les eaux usées et déchets	Présence d'un dispositif d'assainissement autonome Tri et évacuation sélective des déchets	-	Entretien et vidange réguliers

Une pollution des eaux pourrait survenir suite à un accident lié aux engins, à la manipulation (remplissage des réservoirs...) d'hydrocarbures et de lubrifiants, ou lors d'un épisode de forte pluie, si l'eau entraîne des produits indésirables.

Le contrôle et l'entretien régulier des engins, l'existence d'une dalle étanche munie d'un déboureur - séparateur, de couverture absorbante mobile et le stockage du carburant sur cuvette de rétention réduisent efficacement ce risque.

En cas de pollution, un kit anti-pollution permettra de la contenir puis de la résorber. En cas de ruissellement, les eaux souillées seront collectées et dirigées vers le séparateur à hydrocarbures.

En cas de pollution des sols, les matériaux affectés seront immédiatement enlevés à la pelle, stockés sur une bâche ou une aire étanche, puis emportés pour être traités ou déposés dans un site autorisé.

Le réseau hydrologique sur site n'est pas développé et sans lien avec des cours d'eau ou le lagon et il n'y a pas de nappe phréatique.

4.1.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité

Le BARPI recense au niveau national, pour les risques de pollutions des sols et des eaux, 4 accidents sur la période 1995-2017 sur 92 accidents recensés au total pour des activités en lien avec une plate-forme de compostage (4%).

La **probabilité d'occurrence** d'une pollution des sols ou des eaux sur le site est de classe C : « évènement improbable ».

Concernant la rupture d'un flexible sur un engin, la **cinétique** est « soudaine ».

Une fuite lors du ravitaillement en carburant des engins constitue une cinétique « lente », dans la mesure où l'approvisionnement se fait au-dessus de l'aire munie d'un séparateur à hydrocarbures.

Pour les autres types de pollution (eaux de ruissellement, lixiviats, déchets et eaux usées), la cinétique est « lente ».

L'intervention immédiate permettra de limiter le risque pour l'environnement au droit de son évènement, et en absence d'effet sur les biens et les personnes à l'extérieur du site (impact confiné aux limites de propriété), la **gravité** sera qualifiée de « Faible ».

4.1.4 Estimation du risque : criticité

Malgré les dispositions prises, le risque de pollution des eaux par hydrocarbures reste toujours envisageable, mais les mesures prises rendront la probabilité d'occurrence d'une pollution des eaux peu élevée.

La criticité du risque est donc « autorisée ».

4.2 Risque de pollution de l'air

4.2.1 Origine

Les risques de pollution de l'air seront limités aux gaz d'échappement et aux combustions incomplètes provenant des moteurs thermiques des engins de chantier ou des camions de transports et à la combustion accidentelle d'hydrocarbures.

Dans le cas de combustion accidentelle, des émissions importantes de gaz et de fumées grasses pourraient entraîner un danger pour le personnel. La nature des gaz émis se composerait essentiellement de gaz carbonique (CO₂) et d'hydrocarbures incomplètement brûlés.

La production de fumées toxiques peut provenir d'un effet domino résultant d'un incendie sur le site. Les mesures permettant de lutter contre le risque incendie présentées au chapitre suivant permettront alors de lutter efficacement contre le risque de pollution atmosphérique.

4.2.2 Mesures de réduction des risques

Les mesures prises visent à réduire : le danger potentiel et la probabilité d'occurrence Elles sont présentées dans le tableau 30.

Tableau 30 : Mesures de réduction du risque de pollution de l'air

PHENOMENE ACCIDENTEL	REDUCTION DU DANGER POTENTIEL	REDUCTION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE
Pollution de l'air	Les seuils de rejets des moteurs (opacité, CO/CO2) seront maintenus en deçà des seuils réglementaires par des réglages appropriés Aucun matériau usagé ou déchet ne sera brûlé sur le site	L'entretien régulier des moteurs des engins et des camions permettra de limiter les émissions de pollution Moyens de lutte contre l'incendie : extincteurs adaptés aux endroits stratégiques

4.2.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité

Pour les risques de pollution de l'air au niveau national, le BARPI recense aucun évènement pour des activités en lien avec une plateforme de compostage sur la période 1995-2017.

La principale source de pollution atmosphérique étant un incendie, la **probabilité d'occurrence** d'une pollution de l'air est à rapprocher de ce dernier, à savoir « évènement très improbable » (classe D).

La mise en œuvre rapide des dispositifs d'extinction permettra de réduire les dégagements de fumées liés à un éventuel incendie. En cas d'incendie non maîtrisable, le centre de secours de Tontouta, proche, pourrait être sollicité.

Des exercices de manipulation des appareils et des tests inopinés de situation d'urgence seront réalisés fréquemment.

Un fort dégagement de fumées pourrait avoir pour conséquence une baisse visibilité dans la zone sous le vent. Les fumées commencent à être opaques pour des concentrations en poussières de l'ordre de 200 à 300 mg/m³. La dispersion atmosphérique de fumées peut être évaluée à l'aide d'un modèle de dispersion de type gaussien développé selon la méthode de Pasquill-Grifford.

Les hypothèses de calcul prise en compte sont les suivantes :

- la combustion complète du gazole avec une vitesse de combustion = 0,045 kg/m²/s
- configurations de vitesses et de stabilité du vent pour des Alizés (classes de vents les plus représentatives correspondant aux classes D5 et F3)
- l'incendie d'un engin de chantier ou des cuves de l'aire de stockage et de distribution de carburant.

L'application de cette méthode de calcul montre que dans tous les cas, les concentrations maximales atteintes sont nettement inférieures aux seuils d'opacité des fumées. Il n'y a donc pas de risques de perte de visibilité importante, y compris, à proximité de l'incendie.

Pour mémoire : la plateforme de compostage (et donc la cuve de gasoil) se trouve à plus de 700 m de la RT1 et 1.5 km de l'aéroport.

Dans le cas d'une émission de polluants atmosphériques, due au mauvais fonctionnement des engins, après le signalement de l'anomalie, le simple arrêt de celui-ci supprimera immédiatement la source de pollution.

Au final, la **cinétique** pour un tel évènement peut donc être qualifiée de « lente » au même titre que la **gravité** sera « faible ».

4.2.4 Estimation du risque : Criticité

Les mesures prises rendront la probabilité d'occurrence d'une pollution atmosphérique peu élevée.

La criticité du risque est donc « autorisée ».

L'impact pourra sortir des limites de propriété.

4.3 Risque d'incendie et d'explosion / présence de gasoil

4.3.1 Origine

Le risque « incendie » sera lié :

- aux engins (collision, fuite d'hydrocarbures, dysfonctionnement électrique)
- incident pendant le remplissage des réservoirs des engins ou de la cuve par le camion-citerne
- au réseau électrique (présence d'une ligne HT).

La combustion d'hydrocarbures donnerait d'importantes fumées grasses et asphyxiantes.

Le risque « explosion » : Les risques liés à la présence de gasoil sont très faibles : en effet, en raison de leur point « éclair » élevé, ces carburants, même préalablement chauffés, peuvent brûler mais ne peuvent pas exploser facilement.

4.3.2 Mesures de réduction des risques

Les mesures prises visent à réduire : la probabilité d'occurrence d'un accident. Elles sont présentées dans le tableau 31.

Tableau 31 : Mesures de réduction du risque d'incendie et d'explosion / gasoil

PHENOMENE ACCIDENTEL	LIEUX / PROCESSUS	CAUSE	REDUCTION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE
Incendie / explosion (liés à la présence d'hydrocarbures et d'électricité)	Engins	Collision – fuite – dysfonctionnement électrique	Respect du plan de circulation par le personnel Priorité aux engins de chantiers Signal sonore de recul Circulation à faible allure
	Ravitaillement des réservoirs ou des cuves en carburant	Fuite ou incident pendant le dépotage en présence d'une source d'ignition	Limitation des sources d'ignition Produits peu inflammables (point éclair supérieur à 55°C) Lors du ravitaillement des engins, les moteurs thermiques et électriques sont arrêtés, à l'exception du moteur actionnant la pompe de transvasement Consignes de sécurité
	Disposition générale	Brûlage interdit Interdiction de fumer sur site Plateforme ICPE dépourvue de végétation Plan de lutte contre l'incendie (sécurité, prévention, moyens) adapté (cf. Partie II.2.3.4) Appel des services d'urgence	

4.3.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité

La base Aria recense jusqu'en 2010, 226 accidents au niveau national pour des activités en lien avec des stockages de liquides inflammables et les incendies représentent près de 22% des événements enregistrés. Les explosions représentent 11% des événements enregistrés sur ces mêmes critères.

La **probabilité d'occurrence** d'un incendie sur le site étudié est donc de classe C « événement improbable ». La probabilité d'occurrence d'une explosion n'est pas retenue ici car les causes recensées dans la base de données ne sont pas présentes sur ce projet.

Les terrains sur lesquels évoluent les engins (la plateforme au niveau de l'unité de traitement) sont en enrobé, donc peu propices à la propagation d'un incendie.

La **gravité** d'un incendie est qualifiée de « grave » (2) pour la plupart des thématiques et de « très grave » (3 : effets létaux à l'intérieur du site) pour l'incendie durant le ravitaillement par le camion de livraison de carburant.

Pour un incendie, la mise en œuvre des dispositifs d'extinction permettra de le circonscire rapidement, avant que les effets thermiques puissent atteindre l'extérieur du site (impact confiné aux limites de propriété). Au final, la **cinétique** peut donc être qualifiée de « lente ».

4.3.1 Estimation du risque : Criticité

Les mesures prises rendront la probabilité d'occurrence d'un incendie peu élevée. **La criticité d'un incendie sur site est « autorisée » pour l'incendie lors du ravitaillement des engins et de la cuve.**

4.4 Risque d'incendie et d'explosion / présence des stocks de matériaux

4.4.1 Origine

Le **risque « incendie »** sera lié :

- à la présence de matériaux facilement inflammable (entrants et compost)
- au risque d'auto-combustion de certains de ces matériaux.

Le **risque « explosion »** : Les risques liés à la présence de ces matériaux sont très faibles : en effet, ce sont des comburants mais pas des éléments explosifs.

4.4.2 Mesures de réduction des risques

Les mesures prises visent à réduire : la probabilité d'occurrence d'un accident. Elles sont présentées dans le tableau 32.

Tableau 32 : Mesures de réduction du risque d'incendie et d'explosion / stocks de matériaux

PHENOMENE ACCIDENTEL	LIEUX / PROCESSUS	CAUSE	REDUCTION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE
Incendie lié à la présence des matériaux	Andains de stockage	Auto-combustion Malveillance	Respect des volumes stockés (faibles) Aération régulière (retournement des tas) Clôture pour éviter les intrusions Contrôle des accès
	Disposition générale	Brûlage interdit Interdiction de fumer sur site Plateforme ICPE dépourvue de végétation Plan de lutte contre l'incendie (sécurité, prévention, moyens) adapté (cf. Partie II.2.3.4) Appel des services d'urgence	

4.4.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité

En ce qui concerne les incendies, le nombre d'accidents au niveau national donné par le BARPI pour des activités en lien avec une plateforme de compostage, entre 1995 et 2017 est de 88 (sur 92 accidents recensés), soit 96%. Aucun cas d'explosion n'est recensé sur ces mêmes critères.

La **probabilité d'occurrence** d'un incendie sur le site étudié est donc de classe B « évènement probable ». La probabilité d'occurrence d'une explosion n'est pas retenue ici.

La **gravité** d'un incendie sur les matériaux est qualifiée de « grave » (2).

Les constructions ont été réalisées pour limiter / empêcher toute propagation : surface de la plateforme ICPE en enrobé, espace important entre les zones de stock (8 à 12 m), casier de fermentation avec murs béton de 3 m de haut, Les feux dans les matériaux seront donc immédiatement maîtrisés par étalement et étouffement (pelle mécanique + stock de terre d'environ 500 m³).

Donc, pour un incendie, la mise en œuvre des dispositifs de prévention et d'extinction (cf. **Partie II.2.3.4**) permettra de le circonscrire rapidement, avant que les effets thermiques puissent atteindre l'extérieur du site. Au final, la **cinétique** peut donc être qualifiée de « lente ».

4.4.4 Estimation du risque : Criticité

Les mesures prises rendront la probabilité d'occurrence d'un incendie peu élevée. **La criticité d'un incendie lié aux matériaux sur site est « autorisée ».**

4.5 Risque d'accident corporel

4.5.1 Origine

Les dangers présentés sur un site de compostage peuvent se traduire par des risques d'accidents corporels. Les risques d'accidents sont liés :

- à la présence de stocks de matériaux
- à la présence d'engins en mouvement
- à la présence d'installations sous-tension (circuits électriques internes des engins et installations).

Outre les salariés et assimilés (sous-traitants par exemple), les tierces personnes potentiellement concernées par ces risques d'accidents corporels sont des personnes indûment entrées sur le site. Les mesures mises en place sont donc associées à la protection des travailleurs et traitées dans la notice d'hygiène et de sécurité.

Il n'y a pas de risque d'accident corporel notable situé à l'extérieur du site en relation directe avec le projet.

4.5.2 Mesures de réduction des risques

Les mesures prises visent à réduire : le danger potentiel, la probabilité d'occurrence et la gravité d'un accident. Elles sont présentées dans le **tableau 33**.

Tableau 33 : Mesures de réduction du risque d'accident corporel

PHENOMENE ACCIDENTEL	REDUCTION DU DANGER POTENTIEL	REDUCTION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE	REDUCTION DE LA CONSEQUENCE ET DE LA GRAVITE D'UN ACCIDENT
Collision et accident de circulation sur le site et sur les accès	Plan de circulation affiché réduisant les croisements des véhicules	Respect du plan de circulation par le personnel et les clients Priorité aux engins de chantier Signal sonore de recul Clôture autour du site Contrôle des accès	Circulation à faible allure Balisage en cas d'accident pour éviter un sur-accident Appel des services d'urgence
Chute dans le bassin	Hauteur d'eau limitée (1.5 m) Echelles de remontée + bouées	Enceinte clôturée particulière à cette aire et toujours maintenue fermée Panneaux d'interdiction de pénétrer et d'informations du danger	Surveillance par une autre personne (détachement spécifique supplémentaire) Appel des services d'urgence
Electrocution	Installations aux normes en vigueur Contrôle annuel de la conformité par un organisme agréé (type APAVE) Intervention sur les postes électriques interdite à toute personne non habilitée Signalisation de la ligne HT	Signalisation des dangers Mise à la terre de toutes les installations électriques Accès au pylône bloqué, interdit et signalant les dangers	Mise en place d'arrêts coup de poing Appel des services d'urgence

4.5.3 Probabilité d'occurrence, cinétique et gravité

Les accidents corporels impliquent dans la grande majorité le personnel du site (ou autres personnes présentes sur le site).

La base Aria ne recense pas d'accident corporel direct pour des activités en lien avec une plateforme de compostage, entre 1995 et 2017.

La **probabilité d'occurrence** d'un accident corporel à l'extérieur du site, en relation avec l'activité, est de classe D : « évènement très improbable ».

La **cinétique** des risques associés à une collision ou une chute est qualifiée de « rapide ».

Le niveau de **gravité** des accidents corporels susceptibles d'intervenir sur le site est qualifié de « très grave » (3) puisque des risques létaux existent (écrasement, noyade, ensevelissement...).

4.5.4 Estimation du risque

Suite aux différentes mesures qui seront appliquées, les risques d'accidents corporels seront très faibles : **la criticité est jugée « autorisée »**.

4.6 Conclusion

Le **tableau 34** reprend les repères de danger présentés dans les chapitres précédents (probabilité * gravité) afin de donner une synthèse de la criticité de tous les risques.

Tableau 34 : Grille de criticité des risques du projet

PROBABILITE	GRAVITE				
	1	2	3	4	5
A					
B		Incendie matériaux			
C	Pollution des eaux par les eaux de ruissellement, les fines de lavage, les eaux usées et les déchets	Pollution des eaux par les hydrocarbures et autres polluants Incendie stockage gasoil (sauf ravitaillement)	Incendie lors du ravitaillement de la cuve		
D	Pollution de l'air		Accident corporel		
E					

→ **Tous les risques analysés ici sont considérés comme « autorisés »** (partie verte) **ou « acceptable »** (partie orange) : aucun risque n'est considéré comme « critique » (partie rouge) et **ne nécessitent donc pas d'évaluation de l'intensité de ses effets**.

Toutefois, pour les 2 risques acceptables :

- Le risque incendie lié aux matériaux : n'est pas étudié ici car si sa probabilité est de B, sa gravité n'est que de 2. Les mesures d'étalement et d'étouffement (entre autres) limiteront immédiatement tout départ de feu.
- Pour les risque incendie lors du ravitaillement, la probabilité est plus faible mais la gravité plus élevée. Les effets d'un feu de cuvette, au niveau de la cuve de carburant ont été étudiés, afin de mesurer les éventuels effets « dominos ».

5. Etude de scénarii et déduction des risques

5.1 Incendie au niveau de la cuve de carburant

5.1.1 Modélisation des effets thermiques dus à un feu de cuvette d'hydrocarbures liquides

La fuite en phase liquide génère au-dessus de la nappe répandue, la formation de vapeurs dépendant de la nature du liquide, de son point d'ébullition, de la température ambiante.

La présence de vapeurs dont la concentration est comprise entre la limite inférieure d'inflammabilité (LII) et la limite supérieure d'inflammabilité (LSI) peut provoquer un incendie en présence d'une source d'ignition.

Les mécanismes de la combustion entraînent un rayonnement émis par la flamme dont les effets sur les structures et les personnes dépendent d'un grand nombre de paramètres : forme de la flamme et sa longueur, vitesse de combustion, débit massique, opacité des fumées, effet du vent.

Données d'entrée

Cette modélisation s'appuie sur les formules réglementaires de la circulaire métropolitaine du 09/11/89 relative aux ICPE¹⁰.

Les valeurs de référence pour l'évaluation de l'intensité des effets thermiques sont rappelées [tableau D](#) de l'[annexe 10](#) et découlent elles de l'annexe 2 de l'arrêté métropolitain du 29 septembre 2005.

L'article 1 des commentaires de l'IT-89 propose des formules « déterminées pour l'éloignement des habitations et routes d'une part, des établissements recevant du public et des voies à grande circulation d'autre part en retenant respectivement des seuils de 5 kW/m² et 3 kW/m² pour les seuils de flux thermiques. » Ces formules sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{pour } 8 \text{ kW/m}^2 : d &= 2,25 K^{0,85} (1 - 1,8 \cdot 10^{-3} K^{0,85}) \\ \text{pour } 5 \text{ kW/m}^2 : d &= 2,8 K^{0,85} (1 - 2,2 \cdot 10^{-3} K^{0,85}) \\ \text{pour } 3 \text{ kW/m}^2 : d &= 3,8 K^{0,85} (1 - 3 \cdot 10^{-3} K^{0,85}) \end{aligned}$$

Avec : K : longueur du côté d'une cuvette carrée de même surface que la surface examinée.

Les dimensions de la cuvette de rétention et de la cuve ne sont pas connues, mais la capacité étant de 3 m³, les modèles disponibles sur le marché vont :

- de 1 570 * 2 010 * 2 020 mm
- à 2 580 * 1 180 * 1 260 mm.

Nous avons retenu une hypothèse la plus défavorable possible avec K = 3 m de long.

Résultats

Tableau 35 : Distance des rayonnements thermiques selon la modélisation d'un incendie d'hydrocarbure

VALEURS DE REFERENCE	RAYONNEMENT THERMIQUE (m)
8 kW/m ²	5.7
5 kW/m ²	7.1
3 kW/m ²	9.6

NB : les résultats sont largement maximisés, notamment car :

- les résultats des formules de l'instruction technique IT 89 sont largement supérieurs à tous les autres modèles¹¹

¹⁰ La circulaire vise les dépôts existants de plus de 1 500 mètres cubes de capacité réelle soumis à autorisation

¹¹ Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables- GTDLI, 2006. Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides

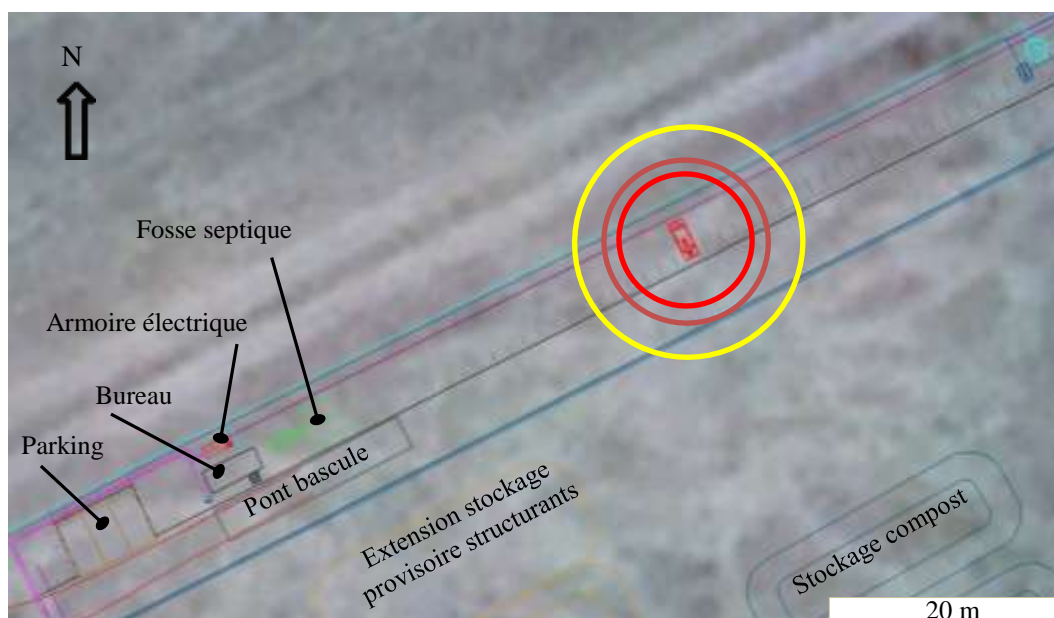
- ces formules supposent une cuvette carré ce qui n'est pas le cas ici. Et c'est la plus grande mesure (longueur) qui a été retenue en données d'entrée
- cette longueur a été surdimensionnée (3 m) en absence de dimensions connues de la cuvette prévue.

5.1.2 Evaluation des effets accidentels liés à un incendie au niveau du stockage des carburants

Le tableau 36 reprend les effets caractéristiques définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 selon les valeurs de référence et la figure 19 représente les surfaces de rayonnement thermique concernées.

Tableau 36 : Effets thermiques selon le rayonnement

RAYONNEMENT THERMIQUE (m) Cf. figure 19	EFFETS CARACTERISTIQUES	
	SUR L'HOMME	SUR LES STRUCTURES
8 kW/m² à 5.7 m	Seuil Effet Létal significatif (début des risques mortels / dangers très graves)	Seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
5 kW/m² à 7.1 m	Seuil Effet Létal (début des dangers graves pour la vie)	Recommandation IT-89 pour l'éloignement des Etablissements Recevant du Public, des immeubles de grandes hauteurs, des voies à grande circulation (>2 000 véhicules/jour) et des voies ferrées ouvertes au transport des voyageurs
3 kW/m² à 9.6 m	Seuil Effet Irréversible (début des risques de brûlures significatives)	Seuil des destructions de vitres significatives Recommandation IT-89 pour l'éloignement des habitations et des routes



Rayonnement thermique

8 kW/m² à 5.7 m

5 kW/m² à 7.1 m

3 kW/m² à 9.6 m

Figure 19 : Représentation des surfaces de rayonnements thermiques

La modélisation du feu de cuvette consécutif à l'écoulement de gasoil dans la rétention montre que pour la sécurité humaine, le bureau est au-delà de la valeur de référence la plus basse (flux thermique de 3 kW/m²). De même, il n'y a aucune infrastructure d'importance dans cette surface et les zones de stockages des matériaux (entrants ou compost) sont bien plus loin, ce qui annule le risque de propagation du feu.

Par ailleurs, le flux thermique de 8 kW/m² qui sert classiquement de référence pour étudier les effets dominos délimite une zone inférieure à 6 m de rayon.

Les zones d'effets sont donc très limitées et un incendie au niveau de la cuve ne sera donc **pas à l'origine d'effets dominos**.

5.2 Incendie, autre¹²

Il existe un risque qu'un incendie prenne naissance sur un engin, suite à un échauffement, rupture d'une durit, court-circuit électrique... et entraîne la destruction de celui-ci et une atteinte corporelle pour le conducteur (brûlures).

En cas de départ de feu sur un engin, celui-ci sera arrêté sur une aire dégagée la plus éloignée des stocks.

Le contrôle et l'entretien régulier des engins réduiront efficacement ce risque.

De plus, les extincteurs placés à bord ou à proximité des zones à risques permettront de combattre celui-ci.

S'il ne peut être maîtrisé, les services de secours seront prévenus.

Le bassin sur le site constitue une réserve permettant de combattre les départs de feu. Un système de pompage est prévu (prise pompier) afin de permettra aux services de secours de l'utiliser en cas d'incendie.

Le personnel évacuera alors les abords du feu et matérialisera la zone de dangers.

Les engins interviennent sur des terrains ne présentant pas de végétation (dalle bétonnée) et les abords du site seront régulièrement entretenus afin d'écarter le risque de transmission de cet incendie aux formations végétales environnantes.

5.3 Pollution des eaux et des sols

5.3.1 Pollution par les hydrocarbures

Une éventuelle pollution par hydrocarbure, suite à une fuite sur un réservoir, une rupture de durit ou un accident peut polluer les sols et le sous-sol, s'infiltrer et/ou ruisseler et rejoindre les eaux superficielles (pas d'eau souterraine).

Le contrôle et l'entretien régulier des engins, le stockage des hydrocarbures sur une cuvette de rétention et les précautions prises lors des ravitaillements réduisent efficacement ce risque.

En cas de pollution des sols, les matériaux affectés sont immédiatement enlevés à la pelle, stockés sur une bâche ou une aire étanche, puis emportés pour être traités ou déposés dans un site autorisé.

En cas de pollution des eaux, elles seront dirigées vers le séparateur à hydrocarbures (pente sur le site, kit anti-pollution...) pour être traitées.

5.3.2 Pollution à partir d'autres produits

Une pollution par les eaux usées produites par le personnel du site est très peu probable du fait de la présence d'un dispositif d'assainissement autonome régulièrement entretenu et vidangé et du faible nombre d'utilisateur (1 seule personne à temps plein).

De la même manière les eaux de ruissellement et les lixiviats seront dirigés « naturellement » (pente de la dalle) vers le séparateur pour traitement puis stockage dans le bassin.

¹² Les incendies liés à la cuve de gasoil sont traités [Partie IV.4.3](#) et [Partie IV.5.1](#) et ceux liés au à l'autocombustion des matériaux [Partie IV.4.4](#)

5.4 Collision sur le site

Il existe un risque de collision entre des engins ou des camions, ce qui pourrait provoquer un accident corporel et des dégâts aux matériels.

L'application d'un plan de circulation, affiché à l'entrée du site et fléché, permet de réduire ce risque. La circulation des camions et engins à faible vitesse (30 km/h) permet de réduire les conséquences d'une éventuelle collision. La réglementation du Code de la Route est appliquée à l'intérieur du site (respect de la signalisation, respect des priorités, ...).

Les règles de priorité seront respectées entre les différents engins (du plus prioritaire au moins prioritaire : engins, poids-lourds, véhicules légers, piétons).

En cas d'accident de ce type, le personnel balisera le site pour éviter un sur-accident. Les secours seront prévenus. L'équipe de travail comportera un titulaire du brevet de secouriste qui sera capable d'apporter les premiers soins dans l'attente de l'arrivée des secours.

5.5 Chute

Le risque de chute depuis le haut d'un andain ou dans le bassin pour le personnel est réduit par l'application de mesures de sécurité au cours des diverses phases de l'exploitation : aucune nécessité de monter sur les stock, hauteur limitée (< 3.5 m), bassin entouré d'un grillage fermé, ...

Il existera essentiellement un risque de chute pour des personnes extérieures qui pourraient accéder au site.

La présence de clôtures entourant le site, de panneaux signalant le site, les dangers et en interdisant l'accès et le contrôle de l'accès à l'entrée du site constitueront des mesures efficaces pour réduire ces risques. La présence sur le site d'une personne étrangère à la Société par inadvertance deviendra ainsi quasi-impossible.

La pénétration volontaire sur le site ne peut toutefois pas être exclue.

5.6 Accident sur le site

Le personnel, mais aussi toute personne étrangère qui aurait pénétré volontairement sur le site, pourrait être victime d'accidents : écrasement, électrocution, ...

L'application de la réglementation en vigueur et des consignes de sécurité concernant les engins et divers matériels employés permettra de prévenir ces types d'accident.

Les clôtures, panneaux aux abords du site signaleront l'unité de traitement et le bassin et en interdiront l'accès à toute personne étrangère.

Le cas échéant, en cas de présence d'une personne étrangère, le responsable sera immédiatement prévenu.

En cas d'accident, les secours seront prévenus. L'équipe de travail comportera un titulaire du brevet de secouriste qui sera capable d'apporter les premiers soins dans l'attente de l'arrivée des secours.

Les numéros de secours seront affichés dans les locaux et mémorisés sur les téléphones portables :

- Pompiers : 18
- SAMU : 15
- Gendarmerie : 17
- Médipôle : 20 80 00
- Médecin du travail SMIT : 35 23 70
- Responsable du site.

6. Effets dominos

6.1 Effets dominos internes

Le tableau 37 reprend pour chaque scénario d'accident, les possibilités d'effets dominos.

Tableau 37 : Possibilités d'effets dominos internes

SCENARIO	PRODUITS, MATERIELS, VEHICULES OU INSTALLATIONS CONCERNEES	FORMES POTENTIELLES DU NOUVEL ACCIDENT
Pollution des eaux et des sols	Hydrocarbures, fines, eaux usées, lixiviats	NA : pas de nappe phréatique, pas de lien avec d'autres cours d'eau, le lagon
Pollution de l'air	Gaz d'échappement et de combustion Fumées résultant d'un incendie	Accident corporel (baisse de la visibilité)
Incendie ou explosion	Incendie lié à la présence d'engins, d'hydrocarbures, du réseau électrique et des matériaux Incendie lors du ravitaillement Foudre	Propagation de l'incendie au stock
	Incendie lié à la présence des matériaux	Propagation de l'incendie au stock
Accident corporel	Collision, accident de circulation sur le site Chute dans le bassin Electrocution	Atteintes aux biens matériels et aux personnes circulant sur le site

- Il n'y a aucun effet domino interne qui conduise à des conséquences plus importantes en termes d'effet que les conséquences des scénarii d'accidents retenus et étudiés dans la présente étude.
- Toutes les mesures prises permettront d'éviter une conséquence importante de ces effets.

6.2 Effets dominos externes

6.2.1 Risques liés à l'activité humaine et infrastructures environnantes

Infrastructures routières

Le site est desservi par une piste qui au niveau de son entrée ne sera utilisée pratiquement que par des véhicules en rapport avec l'exploitation.

L'accès à la RT1 se fait 1.9 km en amont : les véhicules entrant et sortant du site passeront directement sur cette voie dans des conditions de visibilité correctes.

L'accident entre un usager circulant sur cette voie et un véhicule entrant ou sortant du site ne peut être toutefois exclu, même si l'ensemble des mesures qui seront mises en places (signalétique, ...) en réduit l'occurrence.

Les conséquences d'un accident de la route en ce lieu dépendent de la nature des véhicules impliqués et des vitesses respectives de ces derniers au moment de la collision.

La RT1 est concernée par le transport de matières dangereuses et un véhicule transportant ce type de produits pourrait entrer en collision avec un véhicule entrant ou sortant de la plateforme. Ce risque est toutefois « très improbable ».

Aéroport

L'aéroport se situe à 1.5 km en vol d'oiseau : un avion pourrait s'écraser sur le site.

Un accident de ce type pourrait causer des dégâts matériels mais aussi des atteintes aux personnes, avec une gravité élevée. Ce risque est toutefois « extrêmement peu probable ».

Actes de malveillance

Il ne peut être exclu les risques d'actes de malveillance (vol de matériaux, détérioration du matériel, ...).

L'ensemble du site restera fermé en dehors des horaires d'ouverture. Les clôtures et barrières seront entretenues régulièrement.

Plusieurs systèmes de sécurité / surveillance sont prévus (cf. [Partie II.2.3.4](#)).

6.2.2 Risques d'origine naturelle

Inondation

Le site n'est pas situé en zone inondable.

Ce risque est donc jugé « extrêmement peu probable » et n'aura pas de conséquence sur les terrains avoisinants.

Tsunami

La zone n'est pas cotée pour le risque tsunami car trop éloigné de la mer.

Ce risque est donc jugé « extrêmement peu probable » et n'aura pas de conséquence sur les terrains avoisinants.

Risque sismique

La Nouvelle-Calédonie est considérée comme une zone tectoniquement stable, très peu sismique.

Aucune norme particulière ne s'impose aux bâtiments de l'exploitation.

Ce risque est très faible et n'aura pas de conséquence sur les terrains avoisinants.

Risque « Foudre »

La Nouvelle-Calédonie est actuellement considérée comme une zone où le risque d'impact lié à la foudre est relativement faible.

Les conséquences de la foudre sur le site seraient l'accident corporel ou l'incendie.

Les plateformes de compostage n'appartiennent pas aux familles des installations pour lesquelles une agression par la foudre pourrait être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article 412-1 du Code de l'Environnement.

Elles ne sont donc pas soumises à des dispositions particulières relatives (arrêté métropolitain du 15 janvier 2008) à la protection de certaines installations classées contre les effets de la foudre.

En conséquence une analyse de risque de foudre (ARF) spécifique n'est pas ici nécessaire. Si un tel événement se produisait sur le site, les risques encourus se limiteraient aux risques de déclenchement de feu, d'endommagement de matériels ou d'électrocution à proximité du point d'impact, risques étudiés par ailleurs. Le risque « foudre » constitue donc un risque mineur au niveau des activités du site. Il n'y aurait pas de conséquences sur les terrains avoisinants.

Les mesures prises pour réduire les effets d'un éventuel impact de foudre sur les installations et activités de la plateforme de compostage sont la mise à la terre des installations.

Dans le cas du foudroiement des installations, celles-ci s'arrêteraient automatiquement et aucune conséquence ne serait donc à déplorer.

Cyclone

L'ensemble du Territoire est fortement exposé et particulièrement sa partie Nord et Ouvéa.

Même si la Province Sud est relativement abritée, ce risque est un événement courant pouvant avoir des effets graves dont les conséquences sur le site seraient les dégâts matériels, l'accident corporel ou l'incendie.

Il n'y aurait pas de conséquences sur les terrains avoisinants.

Les mesures prises pour réduire les effets d'un éventuel cyclone sur les installations et activités de la plateforme de compostage sont :

- construction des installations aux normes
- mise en sécurité du site, fermeture et évacuation du personnel dès que nécessaire (approche du cyclone, alerte de niveau I déclaré)
- respect des consignes émises par les autorités et du plan ORSEC.

→ Il n'y a aucun effet domino externe qui n'ait pas été déjà pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques ou qui conduise à des conséquences plus importantes en termes d'effet que les conséquences des scénarii d'accidents retenus et étudiés dans la présente étude.

7. Méthodes et moyens d'intervention en cas d'accident

7.1 Dispositifs organisationnels

7.1.1 Politique de la société

L'hygiène, la sécurité incendie-environnement et la sécurité du travail reposeront sur le responsable du site qui possèdera une connaissance spécifique en matière de sécurité : les textes de lois, les règlements en vigueur dans les industries extractives, le matériel de sécurité à mettre en œuvre, les protections individuelles et collectives, les dispositifs de protection des appareils.

Il connaît en outre les produits manipulés sur le site ainsi que les matériels de service.

L'organisation générale de la sécurité repose sur le principe « protéger-alerter-secourir ».

7.1.2 Formation générale du personnel

L'ensemble du personnel prendra connaissance des cahiers de prescription et des consignes de sécurité qui sont affichés dans les locaux destinés au personnel ainsi que de l'organisation de la sécurité.

Les consignes de sécurité pour le personnel seront affichées de même que les numéros de téléphone des services de secours.

En cas d'accident, la consigne générale d'incendie et de secours s'appliquera.

Le personnel sera formé à la gestion d'un départ de feu : Maîtriser les gestes d'urgence en cas d'incendie et les méthodes de lutte contre l'incendie (manipulation des extincteurs, etc.).

Le panneau réglementaire apposé à l'entrée et indiquant notamment les jours et heures d'ouverture, le nom et l'adresse de la société sera mis en place dès l'obtention de l'autorisation d'exploiter.

7.1.3 Protection contre les intrusions

Pour éviter les risques d'accidents de personnes étrangères, l'accès à l'exploitation et les actes de malveillance, le site sera clôturé :

- sur tout son pourtour
- mais aussi à l'intérieur entre la zone de l'unité de traitement et le bassin qui sera ainsi doublement isolé (2 portails à franchir pour y accéder).

7.1.4 Mesures en cas d'incendie

Une procédure de consignes en cas d'incendie sera écrite. Elle indiquera notamment :

- la liste des matériels d'extinction et de secours disponibles avec leur emplacement (extincteurs, trousse de secours, pharmacie, ...)
- la marche à suivre (détails des étapes « protéger – alerter – secourir »).

Le matériel prévu sera adapté et comprendra à minima :

- extincteurs adaptés et placés dans les endroits stratégiques (bureau, installation électrique, cuve de gasoil, ...)
- une trousse de secours sera disponible en permanence.

7.1.5 Mesures en cas d'accident grave ou mortel

Une procédure de consignes en cas d'accident grave ou mortel sera écrite. Elle indiquera notamment :

- la liste des matériels d'extinction et de secours disponibles avec leur emplacement (extincteurs, trousse de secours, pharmacie, ...)
- la marche à suivre en cas d'accident, avec distinction entre la gravité et le type (électrisé, noyé...).

La CDE pourra faire des visites / audits sécurité.

7.1.6 Mesures en cas de déversement d'hydrocarbures

Une procédure de consignes en cas de déversement d'hydrocarbures sera écrite. Elle indiquera notamment :

- la liste des matériels de dépollution disponibles avec leur emplacement (kit, bac à sable...).
- la marche à suivre (détails des étapes « protéger – alerter – secourir »).

Des kits absorbants seront disponibles en permanence dans chaque véhicule ainsi qu'au bureau et à proximité de la cuve de gasoil. Leur taille sera adaptée au besoin.

7.2 Moyens de lutte et d'intervention

7.2.1 Moyens privés

Incendie et explosion

- extincteurs, en nombre suffisant, appropriés aux risques et aux types d'incendie à combattre
- présence en permanence d'eau sur le site : 1 bassin et une prise pompier ainsi qu'un système de pompage pour l'arrosage
- consignes de sécurité affichées à l'entrée du site et remises à l'ensemble du personnel
- formation et entraînement du personnel à la lutte contre l'incendie
- affichage des numéros d'urgence
- accès au site ne présentant aucune difficulté pour une éventuelle intervention des services de secours.

Les moyens de sécurité incendie seront contrôlés régulièrement. Les extincteurs seront vérifiés et contrôlés tous les ans par un organisme agréé.

Les extincteurs à l'extérieur seront positionnés sur des poteaux, protégés des intempéries et signalés par un pictogramme individuel.

Des panneaux de consigne rappelleront l'interdiction de fumer ou d'apporter une source de feu sous une forme quelconque sur le site.

Mesures de sécurité vis-à-vis des tiers

Le site est interdit au public : clôtures et barrières en interdiront l'accès.

Des écriteaux du type « Entrée interdite », « Danger – Risque de noyade », « Interdiction d'accès à toute personne non autorisée » seront régulièrement implantés sur les clôtures.

Pendant les heures de fonctionnement de l'exploitation, aucun visiteur ne pourra circuler sur le site, sans l'accord du responsable ou de son délégataire.

Un casque et un gilet de sécurité seront systématiquement fournis au visiteur autorisé (si celui-ci ne possède pas ses propres équipements).

Rappel : des moyens individuels de protection sont fournis à l'ensemble du personnel : cf. la Notice d'hygiène et de sécurité du personnel en Partie V.

Conformément à la réglementation, des panneaux indiquant l'identité de la société, la référence de l'autorisation, l'objet des travaux et l'adresse de la Mairie où le plan de remise en état du site pourra être consulté, seront implantés à l'entrée du site.

7.2.2 Moyens publics

Il s'agit des moyens traditionnels disponibles : pompiers, SAMU, médecin, ...

Il n'existe pas d'accès spécifique sur le site réservé aux secours. L'entrée sur le site se fera par l'accès qui est présent depuis la RT1 puis la piste de servitude commune. Il sera maintenu libre en permanence.

Un téléphone portable, sera mis à la disposition du personnel travaillant sur le site, afin de pouvoir prévenir directement le responsable et/ou pour déclencher l'alerte.

Les numéros des services de secours seront affichés dans les locaux et mémorisés sur le téléphone portable :

- Pompiers : 18
- SAMU : 15
- Gendarmerie : 17

- Médipôle : 20 80 00
- Médecin du travail SMIT : 35 23 70
- Responsable du site.

7.2.3 Traitement de l'alerte

En cas d'alerte, les responsables du site ont la possibilité de demander de l'aide extérieure. Les coordonnées des différents secours sont mises en évidence à proximité des postes téléphoniques.

En cas d'incident sur le site, la procédure d'alerte mise en place est schématiquement la suivante :

- déclenchement immédiat de l'alerte
- stopper immédiatement l'activité en cause
- avertir immédiatement la direction
- avertir les secours si le danger n'est pas maîtrisable en interne.

Alerte aux secours extérieurs

Les coordonnées des moyens de sécurité privés ou publics auxquels il peut être fait appel en cas d'accident sont affichées en permanence dans des endroits appropriés.

Alerte aux autorités

En cas d'accident corporel, de pollution accidentelle, les autorités seront alertées dans les meilleurs délais, soit par la direction de l'entreprise (pendant les horaires de travail), soit par les secours extérieurs (en dehors de ces horaires).

Alerte pollution

En cas de déversement accidentel de produits polluants sur le site, la procédure suivante sera mise en œuvre :

- alerte du responsable qui se chargera de prévenir les autorités compétentes
- récupération et stockage des matériaux pollués
- évacuation vers un centre de traitement autorisé.

8. Synthèse de l'étude des dangers

Tableau 38 : Synthèse de l'étude des dangers

PHENOMENE DANGEREUX	SOURCE / EVENEMENT	MESURE DE REDUCTION DU RISQUE	NIVEAU DE GRAVITE	NIVEAU DE PROBABILITE	CINETIQUE	CRITICITE
Pollution du sol et des eaux	Pollution par les hydrocarbures et divers autres produits polluants	Entretien des engins sur une aire étanche Stockage d'hydrocarbures sur rétention Ravitaillement en gasoil sur une aire étanche Cuves de stockage du gasoil agréées aux normes Code de l'Environnement Toutes les eaux de la dalle sont dirigées vers un déboureur – séparateur à hydrocarbures Contrôle des engins et des rétentions Prévention des accidents de circulation (plan de circulation) Formation du personnel qui pratique une surveillance permanente des opérations de distribution Arrêt du déversement accidentel (rupture du flexible,...) par l'opérateur, pompe de distribution équipée d'un dispositif d'arrêt d'urgence Alerte des responsables présents sur le site ° Si fuite de quelques litres et/ou égouttures : - Utilisation du kit anti-pollution (produits absorbants) ou de sable - Récupération des produits souillés et stockage dans le bac à déchets correspondant. ° Si fuite plus importante : - Rétention sur site de toutes les eaux de ruissellement (bassins dimensionnés pour reprendre à minima une pluie d'occurrence décennale) Piégeage sur site de toute pollution accidentelle : - Utilisation du kit anti-pollution (produits absorbants) ou de sable - Intervention d'une entreprise spécialisée dans le pompage des hydrocarbures ou l'excavation et le traitement de terres polluées	2 « Grave »	C « Evènement improbable »	Soudaine (rupture d'un flexible) ou Lente (ravitaillement au-dessus d'une aire étanche)	Autorisée
	Pollution par les eaux usées et déchets	Présence d'un dispositif d'assainissement autonome Tri et évacuation sélective des déchets Entretien et vidange réguliers	1 « Faible »	C « Evènement improbable »	Lente	Autorisée
Pollution de l'air	Gaz d'échappement et de combustion Fumées résultant d'un incendie	Les seuils de rejets des moteurs (opacité, CO/CO2) seront maintenus en deçà des seuils réglementaires par des réglages appropriés Aucun matériau usagé ou déchet ne sera brûlé sur le site L'entretien régulier des moteurs des engins et des camions permettra de limiter les émissions de pollution Moyens de lutte contre l'incendie adaptés (cf. Partie II.2.3.4)	1 « Faible »	D « Evènement très improbable »	Lente	Autorisée

Incendie ou explosion	Incendie lié à la présence de gasoil (cuve, engins)	Respect du plan de circulation par le personnel Priorité aux engins de chantiers / Signal sonore de recul Circulation à faible allure	2 « Grave »	C « Evènement improbable »	Lente	Autorisée
	Incendie lors du ravitaillement	Limitation des sources d'ignition Produits peu inflammables (point éclair supérieur à 55°C) Lors du ravitaillement des engins, les moteurs thermiques et électriques sont arrêtés, à l'exception du moteur actionnant la pompe de transvasement Consignes de sécurité	3 « Grave » à « Très grave »	C « Evènement improbable »	Rapide	Acceptable
	Incendie lié à la présence des matériaux	Respect des volumes stockés (faibles) / Espacement des tas Aération régulière (retournement des tas) Clôture pour éviter les intrusions / Contrôle des accès	2 « Grave »	B « Evènement probable »		Acceptable
	<i>Dispositions générales</i>	Brûlage interdit / Interdiction de fumer sur site Plateforme ICPE dépourvue de végétation Plan de lutte contre l'incendie (sécurité, prévention, moyens) adapté (cf. Partie II.2.3.4) Appel des services d'urgence				
Accident corporel	Collision et accident de circulation sur le site et sur les accès	Plan de circulation affiché réduisant les croisements des véhicules Respect du plan de circulation par le personnel et les clients Priorité aux engins de chantier / Signal sonore de recul Clôture autour du site / Contrôle des accès Circulation à faible allure Balisage en cas d'accident pour éviter un sur-accident Appel des services d'urgence	3 « Grave » à « Très grave »	D « Evènement très improbable »	Rapide	Autorisée
	Chute dans le bassin	Hauteur d'eau limitée (1.5 m) / Echelles de remontée + bouées Enceinte clôturée particulière à cette aire et toujours maintenue fermée Panneaux d'interdiction de pénétrer et d'informations du danger Surveillance par une autre personne Appel des services d'urgence	3 « Grave » à « Très grave »	D « Evènement très improbable »	Rapide	Autorisée
	Electrocution	Installations aux normes en vigueur Contrôle annuel de la conformité par un organisme agréé (type APAVE) Intervention sur les postes électriques interdite à toute personne non habilitée Signalisation de la ligne HT / Signalisation des dangers Mise à la terre de toutes les installations électriques Accès au pylône bloqué, interdit et signalant les dangers Mise en place d'arrêts coup de poing Appel des services d'urgence	3 « Grave » à « Très grave »	D « Evènement très improbable »	Rapide	Autorisée

PARTIE V. NOTICE HYGIENE ET SECURITE

Cette partie traite de la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires **relatives à l'hygiène, à la santé et à la sécurité du personnel**.

Les risques pour la sécurité publique sont traités dans l'étude des dangers (cf. [Partie IV](#)).

1. Cadre réglementaire

Le code du travail de Nouvelle- Calédonie, recueille les principaux textes de références en matière de santé et de sécurité au travail.

Les principaux textes applicables sont :

- ✓ Loi de pays n°2009-7 du 19 octobre 2009, relative à la santé et la sécurité au travail
- ✓ Délibération N°34/CP du 23 février 1989 relative aux mesures générales en matière de sécurité et d'hygiène
- ✓ Délibération N°37/CP du 23 février 1989, relative aux mesures particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure
- ✓ Délibération N°56/CP du 10 mai 1989, relative aux mesures particulières de sécurité applicables aux véhicules, appareils et engins de toute nature mis à disposition des travailleurs pour l'accomplissement de leurs tâches.

2. Rappel succinct de l'activité exercée

En cas de nécessité, pour rappel : la **Partie I.2** présente notamment la localisation du projet et la **Partie II** détaille le projet.

2.1 Localisation du site et nature de l'activité

L'activité exercée par la société Mango Environnement concerne l'exploitation d'une plateforme de compostage de boues de stations d'épuration et de déchets verts broyés afin de produire du compost (et activités liées : bureaux, cuves et distribution de gasoil) située sur la commune de Païta, à Tontouta.

2.2 Procédés d'exploitation, moyens techniques et moyens humains

2.2.1 Méthode d'exploitation

Les activités principales consisteront :

- D'une part à gérer les matériaux : arrivée des entrants (boues, déchets verts) et départ du compost
- D'autre part à bien maîtriser la chaîne de production à travers les différentes étapes : mélange, fermentation, maturation.

2.2.2 Moyens techniques / Humains

Un poste en équivalent temps plein est prévu sur site, sur 5 jours par semaine, toute l'année. Il pourra bien sûr être occupé par des personnes différentes (roulement notamment lors des congés, etc.).

L'équipe sera complétée quand nécessaire : supervision, contrôles, interventions spécifiques (notamment lors des opérations nécessitant l'accès au bassin),

Deux engins seront présents en permanence : 1 chargeuse et 1 trommel (crible).

Les seuls sous-traitants prévus sont les sociétés qui seront en charge de la livraison (arrivée et départ) des matériaux.

A l'arrivée (entrants) les chauffeurs passeront sur le pont bascule et iront se garer à l'endroit indiqué par l'exploitant. Le camion sera déchargé par l'exploitant et il pourra repartir. Même chose pour les départs (compost), le chargement étant assuré par l'exploitant.

3. Hygiène - santé et Sécurité du personnel : Politique et actions de prévention de la société

3.1 Politique générale de Mango Environnement

Conformément aux prescriptions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et sécurité des travailleurs, la société respectera les préconisations et réglementation du Code du travail de Nouvelle Calédonie et la délibération n°34/CP du 23 février 1989 relative aux mesures générales de sécurité et d'hygiène.

Le règlement intérieur de Mango Environnement sera affiché à chaque endroit jugé utile par l'exploitant.

Les consignes d'exploitation et de sécurité seront remises à chaque intervenant sur site qui devra se conformer de manière stricte à toutes les dispositions concernant :

- Les consignes générales de sécurité
- Les consignes de circulation des engins
- Les fiches de chargement transmises aux intervenants concernés
- L'Evaluation du Risque Professionnel au travers du document unique
- Les consignes d'interdiction d'introduction et de consommation de boissons alcoolisées sur les lieux de travail.

Conformément à l'article Lp261-7 de la loi de pays n°2009-7 du 19 octobre 2009, relative à la santé et la sécurité au travail, l'employeur désigne un ou plusieurs travailleurs pour s'occuper des activités de protection et des activités de prévention des risques professionnels de l'entreprise et/ou de l'établissement.

Les différents textes en vigueur font des membres de l'encadrement les premiers formateurs de l'entreprise. Ils ont en charge la formation et la sensibilisation de l'ensemble du personnel aux problèmes d'hygiène et de sécurité.

3.2 Actions de prévention

3.2.1 Dispositions générales

Mango Environnement exploitera le site en respectant les dispositions réglementaires, en particulier :

- ✓ Mise en œuvre sur le site des moyens de lutte contre l'incendie, ainsi qu'une signalisation appropriée des secteurs présentant des risques pour la sécurité du personnel.

3.2.2 Formation et sensibilisation du personnel

Le Dossier d'Evaluation des Risques Professionnel (EVRP) identifie et évalue les risques auxquels le personnel sera susceptible d'être exposé et les mesures prises au niveau de la conception, de l'utilisation, de l'entretien des lieux de travail et des équipements pour assurer la santé et la sécurité du personnel. L'exploitant doit l'établir avant le début des travaux, puis le tenir à jour régulièrement (tous les trois ans).

Ces documents sont destinés à communiquer au personnel de l'exploitation, de façon pratique et opérationnelle, les règles de conduite et les moyens de protection et d'intervention mis en place. Ces documents seront tenus à disposition et diffusés régulièrement auprès du personnel de l'exploitation et des entreprises sous-traitantes.

Le personnel travaillant sur l'exploitation doit se conformer aux instructions et consignes reçues.

Des actions de formation et de sensibilisation du personnel aux risques présents sur le site seront menées régulièrement. Elles sont à mettre en œuvre dans les circonstances suivantes :

- Au moment de l'embauche et de la mise au travail effective
- Dans le mois suivant l'affectation pour certaines formations
- A la demande du médecin après un arrêt de plus de 30 jours
- Dans le cas de modifications de postes, de techniques ou de créations de poste
- En cas d'accident grave ou à caractère répétitif.

Les principales formations concernent :

- La circulation des véhicules et engins, les chemins d'accès aux lieux de travail et aux locaux

- L'exécution du travail par l'enseignement des comportements et des gestes les plus sûrs et l'explication des modes opératoires, ainsi que le fonctionnement des dispositifs de sécurité
- Les formations électriques
- La conduite à tenir en cas d'accident
- Les formations de secourisme
- L'utilisation d'extincteurs
- Les Equipements de Protection Individuelle. Des exercices de sécurité et de maniement des équipements de secours seront effectués à intervalles réguliers.

3.2.3 Moyens techniques de sécurité

Les dispositifs de secours ci-dessous seront mis en place :

- Les règles de mise en place des moyens d'alarme et de communication
- L'organisation des secours et du sauvetage
- Les caractéristiques des équipements et matériels de premier secours.

Les divers moyens de prévention et de secours (moyens d'information des ouvriers ou préposés, trousse pharmaceutiques, extincteurs, équipements de protection individuelle, ...) seront mis à la disposition du personnel, conformément à la réglementation en vigueur.

Par ailleurs, le port des Equipements de Protection Individuelle est obligatoire dans la zone des activités de Mango Environnement. Les équipements suivants pourront être complétés/adaptés en fonction des risques de chaque zone, notamment :

- Casque de protection
- Gilet de sécurité ou habit à réflecteurs
- Chaussures de sécurité
- Gants de sécurité, gants en latex jetables
- Casques antibruit ou bouchons d'oreilles
- Masques anti-poussières (FFP3)
- Lunettes de protection
- Vêtements de pluie.

Le port du casque, des chaussures de sécurité et du gilet fluorescent sont obligatoires pour l'ensemble du personnel travaillant sur le site.

Ces protections sont strictement personnelles et doivent être entretenues et nettoyées aussi souvent que nécessaire pour préserver toute leur efficacité. Elles sont remplacées régulièrement.

L'exploitant mettra également en place des dispositifs de prévention et de sécurité au niveau des zones ou des machines présentant des risques pour la sécurité du personnel.

Un membre du personnel au moins sera titulaire d'un diplôme de sauveteur - secouriste du travail dans chaque équipe et pourra donc assurer les premières interventions.

En outre, les coordonnées des organismes de sécurité publics ou privés auxquels il peut être fait appel en cas d'accident seront affichées, de manière visible et permanente sur l'exploitation et à l'intérieur de ses dépendances légales, à savoir :

- ✓ Pompiers : 18
- ✓ SAMU : 15
- ✓ Gendarmerie : 17
- ✓ Médipôle : 20 80 00
- ✓ Médecin du travail SMIT : 35 23 70.

3.3 Evaluation et contrôle des mesures de prévention

La société désignera la personne responsable des travaux d'élaboration et la mise en œuvre des mesures de sécurité et de salubrité du travail. Des compte-rendu constituent un outil de travail pour le Directeur Technique des travaux afin d'assurer la mise en conformité des installations et engins avec la réglementation en vigueur. La médecine du travail peut être amenée à participer à des actions de prévention et d'hygiène (bruit, poussières, odeurs...).

Des visites régulières de l'encadrement auront lieu pour évaluer le niveau de risque et la conformité du matériel.

Un registre de sécurité obligatoire sera mis en place. Ce registre est destiné à l'archivage des contrôles et à leur suivi (contrôles électricité, machines, extincteurs, équipements de levage, ...).

4. Hygiène - santé du personnel : Analyse des risques et mesures de protection

4.1 Mesures d'hygiène

4.1.1 Installations dédiées au personnel

Les installations pour le personnel de la société seront localisées dans le container aménagé sur la plateforme. Elles se composeront :

- D'un bureau
- D'un sanitaire équipé d'un lavabo et WC. Les eaux usées sont évacuées vers un système d'assainissement indépendant (fosse septique + plateau d'épandage).

L'ensemble des installations dédiées au personnel sera régulièrement nettoyé afin d'assurer une propreté constante des locaux.

L'aération, l'éclairage et la climatisation des locaux sont conçus conformément à la législation en vigueur.

Le personnel sous-traitant aura également accès au sanitaire.

4.1.2 Eau potable

Le bureau sera alimenté en eau potable par une fontaine à eau.

4.1.3 Equipement de Protection Individuelle

L'exploitant indiquera les consignes d'hygiène à respecter concernant les EPI disponibles pour le personnel. En cas de détérioration de l'état hygiénique de ces équipements, l'exploitant procédera à leur remplacement.

4.2 Mesures pour la santé

4.2.1 Médecine du travail

L'ensemble des salariés de Mango Environnement sera suivi par le Service Médical Interentreprises du Travail (SMIT) conformément à l'article R. 263-12 du code du travail de la Nouvelle-Calédonie.

De plus, lors de son recrutement, tout salarié fera l'objet d'un examen médical selon l'article R. 263-11 du code du travail afin :

- De rechercher si le salarié n'est pas atteint d'une affection dangereuse pour les autres travailleurs
- De s'assurer qu'il est médicalement apte au poste de travail auquel il doit être affecté
- De proposer éventuellement des adaptations du poste ou l'affectation à d'autres postes.

4.2.2 Prohibitions des drogues - alcools

Toutes drogues et alcool sont strictement interdits dans l'enceinte clôturée. Chaque salarié pris en flagrant délit de détention, consommation ou distribution sera condamné à des sanctions pouvant aller jusqu'au licenciement.

4.2.3 Premiers secours

L'article R. 263-10 du code du travail stipule qu'un minimum d'une personne sur 20 employés doit être formée aux premiers secours. Cette formation sera recyclée à minima avec une fréquence biennale.

En respect de la politique générale de la société, ce nombre sera augmenté si besoin afin qu'un membre au moins dans chaque équipe, soit titulaire d'un diplôme de sauveteur secouriste du travail, pour assurer les premières interventions.

4.2.4 Protections particulières aux conditions de travail

Les risques pour la santé induits par l'exploitation de la plateforme de compostage et les activités annexes sont principalement liés à :

- Le processus même de compostage entraînant un risque chimique et microbiologique
- L'exposition aux poussières
- L'exposition au bruit
- L'exposition aux vibrations.

Nota bene pour les odeurs : ce thème n'est pas traité en particulier : ce n'est pas un risque pour la santé mais un désagrément dans les conditions de travail et par ailleurs, les mesures prises pour lutter contre les risques chimiques, microbiologiques et contre les poussières concourent à le diminuer aussi.

Protection du personnel contre les risques chimiques et microbiologiques

Les risques chimiques et microbiologiques dans le secteur du compostage ont été étudiés par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) qui a publié un article de revue en 2010, qui est disponible en [annexe 05](#).

Les résultats montrent la présence de trois polluants majoritaires : les matières particulaires totales (MPT traitées dans le paragraphe suivant), l'ammoniac et les endotoxines, mais varient beaucoup selon le type d'exploitation (clos ou ouvert, nature des entrants, aération forcée ou pas lors de la fermentation).

La plateforme étant ici à l'air libre, en pleine zone isolée, la dispersion rapide des polluants est favorisée.

Le maniement des matériaux se fera avec la chargeuse, cabine fermée.

Les travailleurs disposeront en outre d'une protection personnelle de type masque anti-poussière FFP3.

Une procédure particulière devra être rédigée pour exposer ces risques et informer le personnel des mesures à respecter.

La médecine du travail devra être consultée.

Protection du personnel contre les poussières (MPT)

Les poussières sont principalement produites par les actions chimiques et proviennent du maniement des matériaux et notamment des déchets verts à leur livraison, du criblage, du retournement des andains. Ces poussières peuvent induire des pathologies respiratoires et cutanées.

Les manutentions (déchargement, mélange, criblage) se feront mécaniquement et l'opérateur sera donc protégé dans la cabine, fermée.

Les travailleurs disposeront en outre d'une protection personnelle de type masque anti-poussière FFP3.

Les mesures de réduction des émissions de poussières pourront être les suivantes en fonction des cas :

- Entretien de la voie de circulation
- Limitation de la vitesse de circulation
- Arrosage et/ ou aspersion de la plateforme.

Protection du personnel contre le bruit

Les sources de bruit principales seront les moteurs : camions de livraison, chargeuse, trommel.

Les mesures générales de protection contre le bruit pourront être les suivantes en fonction des cas :

- Surveillance médicale
- Aptitude au travail en zone bruyante
- Information du personnel.

Par ailleurs, des contrôles périodiques des niveaux sonores seront effectués. Si un niveau d'exposition sonore quotidien supérieur à 85 dB(A) était constaté, un programme de réduction des bruits serait mis en place. Les travailleurs disposeront d'une protection personnelle, de type casque anti-bruit ou bouchon d'oreilles.

Protection du personnel contre les vibrations

Différents modes de transmission des vibrations à l'ensemble du corps humain sont identifiés :

- Le contact par les pieds avec une structure vibrante liée à un moteur, (machine-outil, machine mobile avec opérateur debout...)
- Le contact par le séant avec le siège d'un engin mobile (engin de chantier, chariot industriel, véhicule routier...).

Ces vibrations peuvent induire des risques pour la santé du personnel (troubles musculaires, ostéo-articulaires...).

L'exploitant doit mettre en place diverses mesures de prévention pour diminuer les niveaux d'exposition aux vibrations :

- Des moyens techniques (gonflage des pneumatiques, cabine ou réglage du siège équipant les engins, entretien des voies de circulation, équilibrage de la chargeuse, amélioration de la visibilité pour éviter les torsions du buste...)
- Des moyens organisationnels (limitation des temps d'utilisation, réduction de la vitesse...).

5. Sécurité du personnel : Analyse des risques et mesures de protection

Les risques pour la sécurité induits par l'exploitation de la plateforme de compostage et les activités annexes sont principalement liés à :

- ✓ L'emploi et la circulation de matériels roulants (risques de collision, d'écrasement d'un piéton, de retournement d'un véhicule, ...)
- ✓ La présence d'engins à moteur thermique et de stock d'hydrocarbures (risque d'incendie, d'explosion)
- ✓ La présence du bassin (noyade).

Les mesures propres à lutter contre les risques potentiels sont exposées dans les paragraphes suivants.

5.1 Risques d'accident de circulation

5.1.1 Analyse des risques

La circulation des camions et engins sur la plateforme implique un risque d'accident, qui est minime vu le nombre de véhicules concernés.

Les risques sont plus élevés en dehors du site :

- ✓ Sur la piste d'accès (servitude commune) où différents types de véhicules pourront vont se croiser (camions de livraison, véhicules particuliers...)
- ✓ Au niveau de la zone d'accès à la RT1, où les véhicules vont se réinsérer sur le réseau routier public.

5.1.2 Mesures intégrées au projet

Afin de limiter les risques d'accident de circulation, les principales mesures intégrées au projet sont les suivantes :

- ✓ Vérification périodique des engins et suivi des carnets d'entretien des engins : Les engins, véhicules ou encore équipements de la société seront entretenus et contrôlés régulièrement afin d'assurer leur fonctionnement en toute sécurité
- ✓ Les conducteurs devront entre autres nettoyer régulièrement les vitres et rétroviseurs des engins, vérifier le freinage
- ✓ Les conducteurs d'engins doivent être âgés de plus de 18 ans et posséder le permis de conduire ad hoc ainsi qu'une autorisation de conduire des véhicules utilisés sur le site, délivrée par le responsable du site

- ✓ Le port de la ceinture de sécurité est obligatoire dans tous les engins/véhicules, y compris dans les engins équipés d'une structure de protection anti-retournement et dans les véhicules destinés au transport des matériaux extraits équipés d'une benne dont l'avancée au-dessus de la cabine constitue une structure de protection
- ✓ Les circulations des engins et du personnel à pied sont clairement définies
- ✓ La piste sera entretenue de manière régulière et d'une largeur suffisante permettant le croisement de deux véhicules ou engins le cas échéant
- ✓ Des signalétiques appropriées (panneaux), barrières et clôtures matérialiseront l'interdiction d'accès au site et signaleront la présence de camions/d'engins
- ✓ Limitation de la vitesse de circulation à 30 km/h et variable selon la catégorie du véhicule
- ✓ Equipement des engins d'exploitation d'avertisseur de recul.

En cas d'incident/d'accident, une procédure a été prévue avec une chaîne d'action : le témoin prévient le responsable de site qui téléphonera ou donnera l'ordre de téléphoner aux services de secours et mettra en œuvre les mesures adaptées.

5.2 Risques incendie

5.2.1 Analyse des risques

Les risques d'incendie sur le site ne sont pas négligeables, avec plusieurs sources possibles. Cependant, les probabilités de transfert des incendies sont faibles et les habitations sont éloignées (cf. **Partie IV**).

5.2.2 Mesures intégrées au projet

Un plan de lutte contre l'incendie (sécurité, prévention, moyens) afin de limiter les risques a été mis en place (cf. **Partie II.2.3.4**). Les principales mesures intégrées au projet sont les suivantes :

- ✓ La station de stockage et distribution des hydrocarbures respectera les normes de sécurité en vigueur
- ✓ Les engins seront régulièrement entretenus
- ✓ En ce qui concerne les premiers secours, ils seront assurés au moyen d'extincteurs portatifs, facilement accessibles, présents dans le local du site et dans les véhicules
- ✓ L'emplacement du matériel de lutte contre les incendies, les manœuvres à exécuter et les numéros de téléphone des services de secours (pompiers, services médicaux, ...) seront affichés dans les dépendances légales équipées de moyens de communication
- ✓ Les voies d'accès seront conçues de manière à permettre l'intervention rapide des véhicules de secours (pompiers)
- ✓ Le bassin est équipé d'un « raccord rapide pompier »
- ✓ Mango Environnement établira des consignes d'incendie et les transmettra au personnel. Elle veillera à informer le personnel des différents moyens de secours à mettre en œuvre selon le type d'incendie. Elle s'assurera que le maniement de ces moyens est connu du personnel
- ✓ Le site sera non-fumeur. Il sera également interdit de fumer lors des opérations de ravitaillement et ces dernières seront effectuées moteur éteint. Cette interdiction sera rappelée au moyen de panneaux
- ✓ Respect des consignes d'apport des déchets verts avec interdiction des apports de déchets autres que végétaux et contrôle lors du déchargement
- ✓ Respect des aires de stockage, qui sont identifiées et isolées les unes des autres
- ✓ Durée de stockage des déchets verts broyés limitée à la capacité de stockage (840 m³) : ils seront rapidement mélangés aux boues
- ✓ Entretien des abords du site : une bande de terrain en limite extérieure à la clôture sera régulièrement entretenue (défrichage) afin de constituer un pare-feu vis-à-vis de la végétation alentour

En cas d'incident, les départs des feux seront combattus avec les moyens disponibles sur le site dans un premier temps. Si ces incendies ne sont pas maîtrisés rapidement, les pompiers seront appelés en renfort.

5.3 Risques d'explosion

5.3.1 Analyse des risques

Ce risque, bien que limité, concerne également le stockage des hydrocarbures.

5.3.2 Mesures intégrées au projet

Afin de limiter les risques d'explosion, les principales mesures intégrées au projet sont les suivantes :

- ✓ La station de stockage et distribution des hydrocarbures respectera les normes de sécurité en vigueur.

En cas d'explosion, le responsable de site téléphonera ou donnera l'ordre de téléphoner aux services de secours et mettra en œuvre les mesures adaptées.

5.4 Risques de chute / ensevelissement

5.4.1 Analyse des risques

Le risque de chute de matériaux pouvant porter atteinte à un employé ou d'ensevelissement à partir des andains ou celui lié à une chute humaine depuis un engin est faible.

5.4.2 Mesures intégrées au projet

Afin de limiter les risques de chute, les principales mesures intégrées au projet sont les suivantes :

- ✓ La hauteur des andains sera maîtrisée (< 3.5 m)
- ✓ La manipulation des matériaux ne se fera que mécaniquement (protection physique de la chargeuse).

5.5 Risques électriques

5.5.1 Analyse des risques

Dans le cadre de l'activité d'exploitation, les risques électriques seront réduits aux installations électriques et aux engins.

5.5.2 Mesures intégrées au projet

La mise en place des éléments suivants sera nécessaire :

- ✓ Habilitations nécessaires à ce titre
- ✓ Protection des installations électriques.

Les câbles conducteurs et les appareils électriques seront installés en prenant en compte les risques inhérents à l'électricité. Ils devront présenter un niveau d'isolement approprié à la sécurité du personnel et à la prévention des incendies et des explosions. Ils devront également présenter une solidité mécanique par rapport aux risques de détérioration auxquels ils pourraient être soumis.

✓ Protection des courants électriques

Un dispositif de coupure d'urgence, aisément reconnaissable et rapidement accessible, doit permettre en une manœuvre de couper en charge tous les conducteurs actifs.

✓ Entretien, surveillance et vérification des installations électriques

Des visites annuelles seront effectuées conformément à la législation en vigueur par un organisme agréé. Le personnel travaillant sur les installations électriques sera titulaire de l'habilitation électrique. Un certain nombre de personnes travaillant sur le site auront reçu une formation spécifique sur les premiers soins à donner aux électrisés.

5.6 Risque de noyade

5.6.1 Analyse des risques

La présence du bassin constitue un risque de noyade.

5.6.2 Mesures intégrées au projet

Afin de limiter les risques, les mesures suivantes sont prises :

- Hauteur d'eau limitée (1.5 m)

- Echelles de remontée + bouées
- Enceinte clôturée particulière à cette aire et toujours maintenue fermée
- Panneaux d'interdiction de pénétrer et d'informations du danger.

Par ailleurs quand du personnel devra intervenir dans cette zone, il sera surveillé par une personne en dehors.

5.7 Cas particuliers

5.7.1 Engins, machines et appareils dangereux

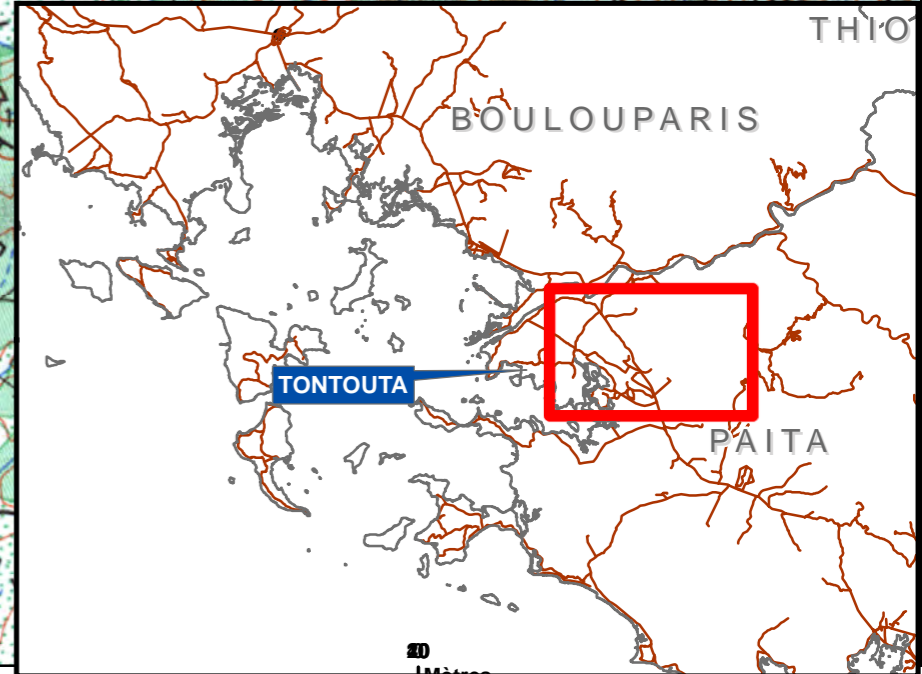
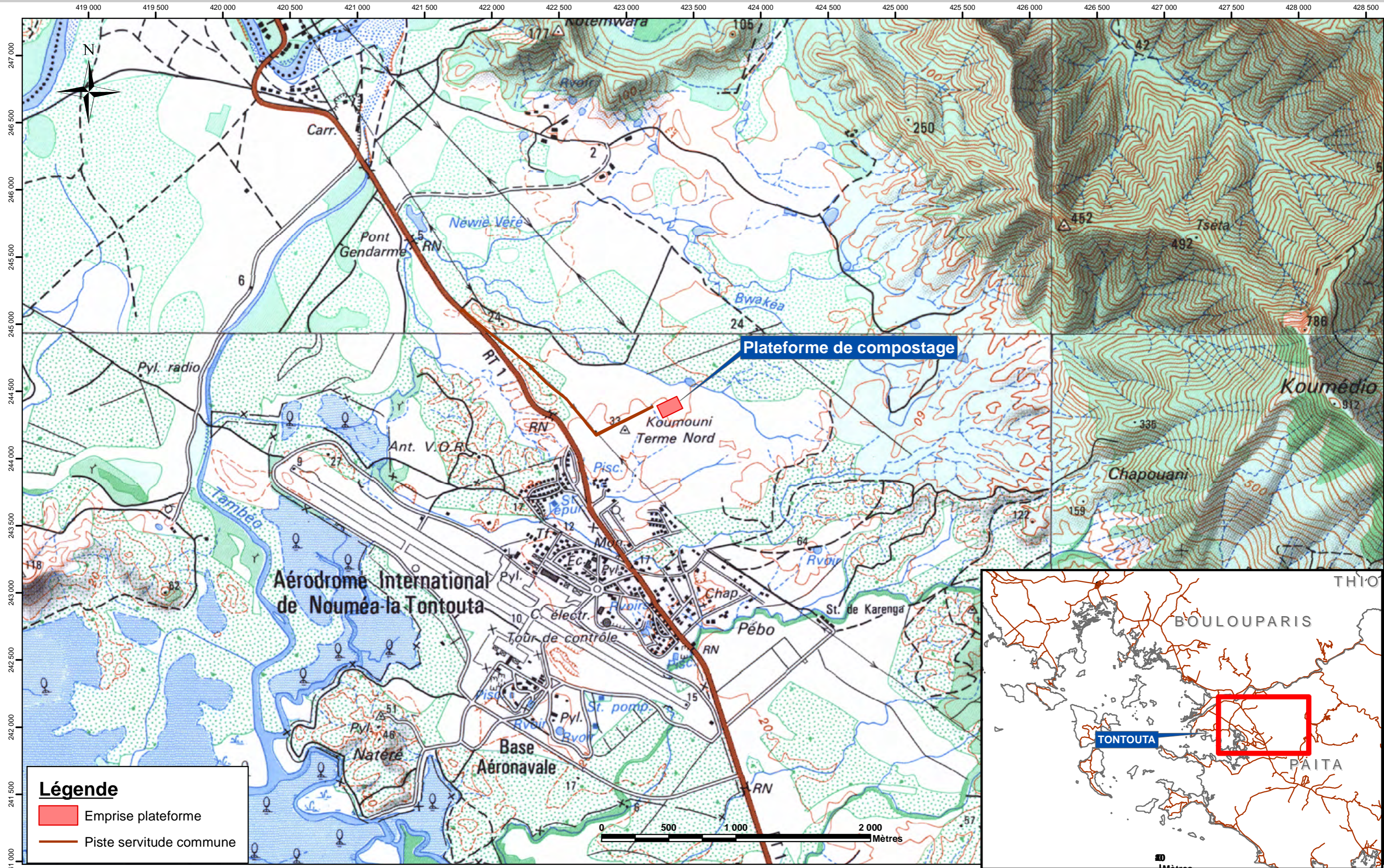
L'exploitant mettra en œuvre des dossiers de prescriptions contenant les conditions d'utilisation des équipements de travail (engins de chantier), les règles de surveillance, de vérification et de maintenance. Les activités nécessitant une habilitation particulière seront entreprises seulement par le personnel habilité.

5.7.2 Intervention d'entreprises extérieures

Des entreprises sous-traitantes étant amenées à travailler sur le site, Mango Environnement se conformera aux prescriptions réglementaires en vigueur. La mise en place des éléments suivants sera nécessaire :

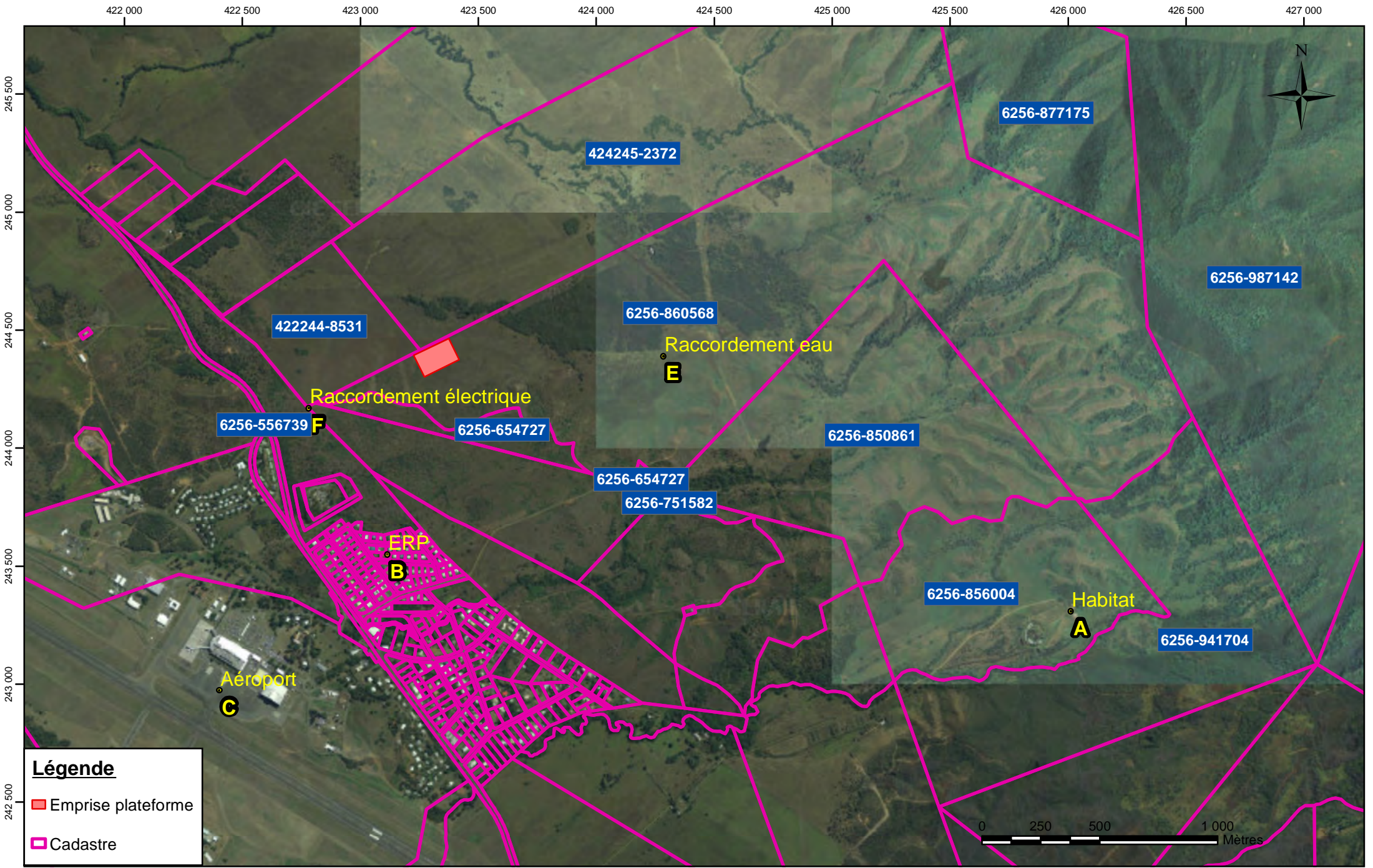
- Etablissement d'un plan de prévention afin de prévenir les risques
- Une inspection commune des lieux de travail, des installations qui s'y trouvent et des matériels éventuellement mis à la disposition de la ou des entreprises extérieures sera réalisée avant le début des travaux
- Communication des consignes de sécurité et des dossiers de prescriptions établis pour l'exploitation du site aux chefs d'entreprises extérieures appelées à travailler sur le chantier. Ce dernier les portera à la connaissance de son personnel
- L'exploitant assurera la coordination des mesures de prévention qu'il prend
- Dans le cas de livraison, transport de matériaux sur site, un protocole sécurité pour le chargement et déchargement sera mis en place.

PARTIE VI. CARTES

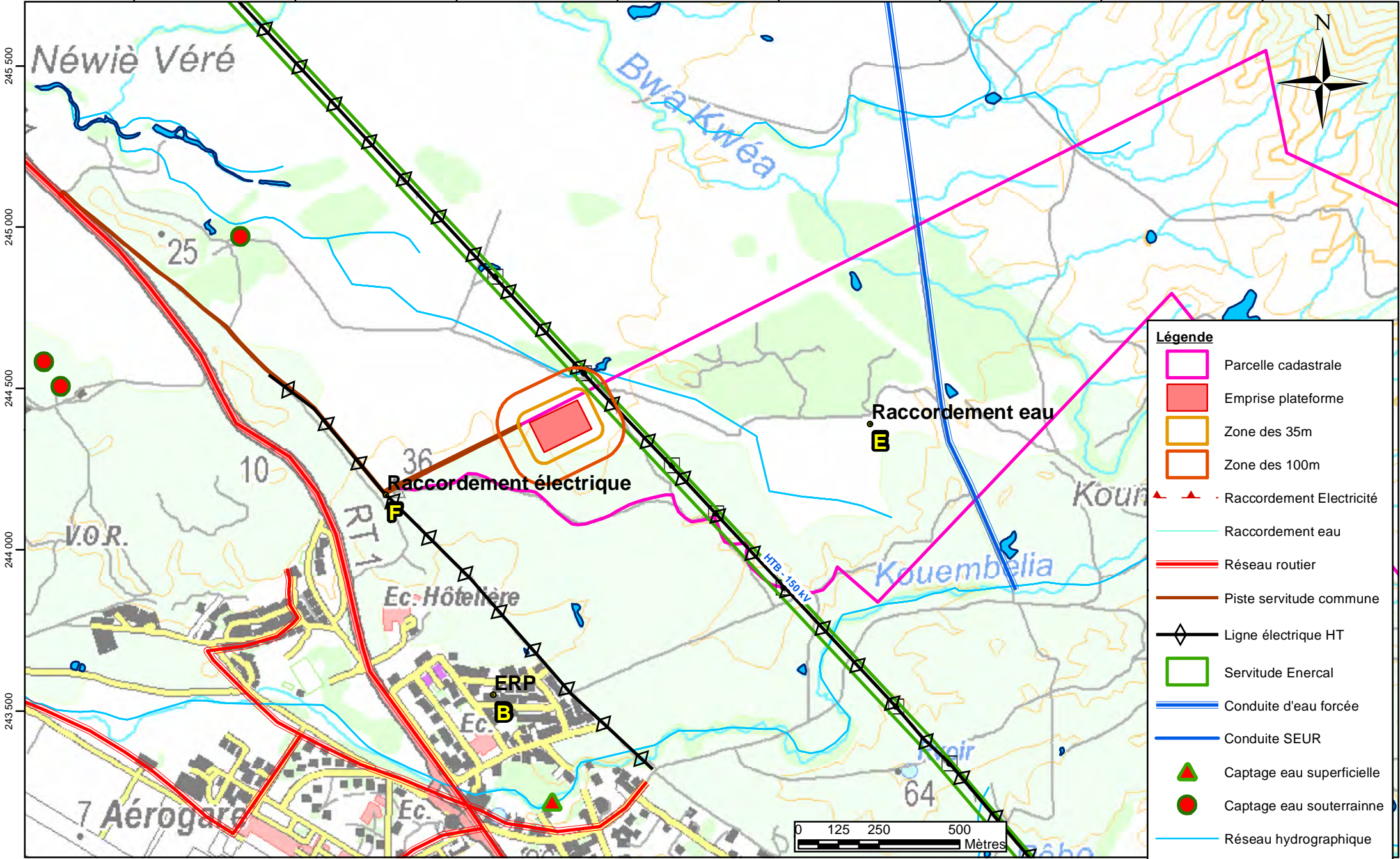


Légende
■ Emprise plateforme
— Piste servitude commune

0 500 1 000 2 000 Mètres



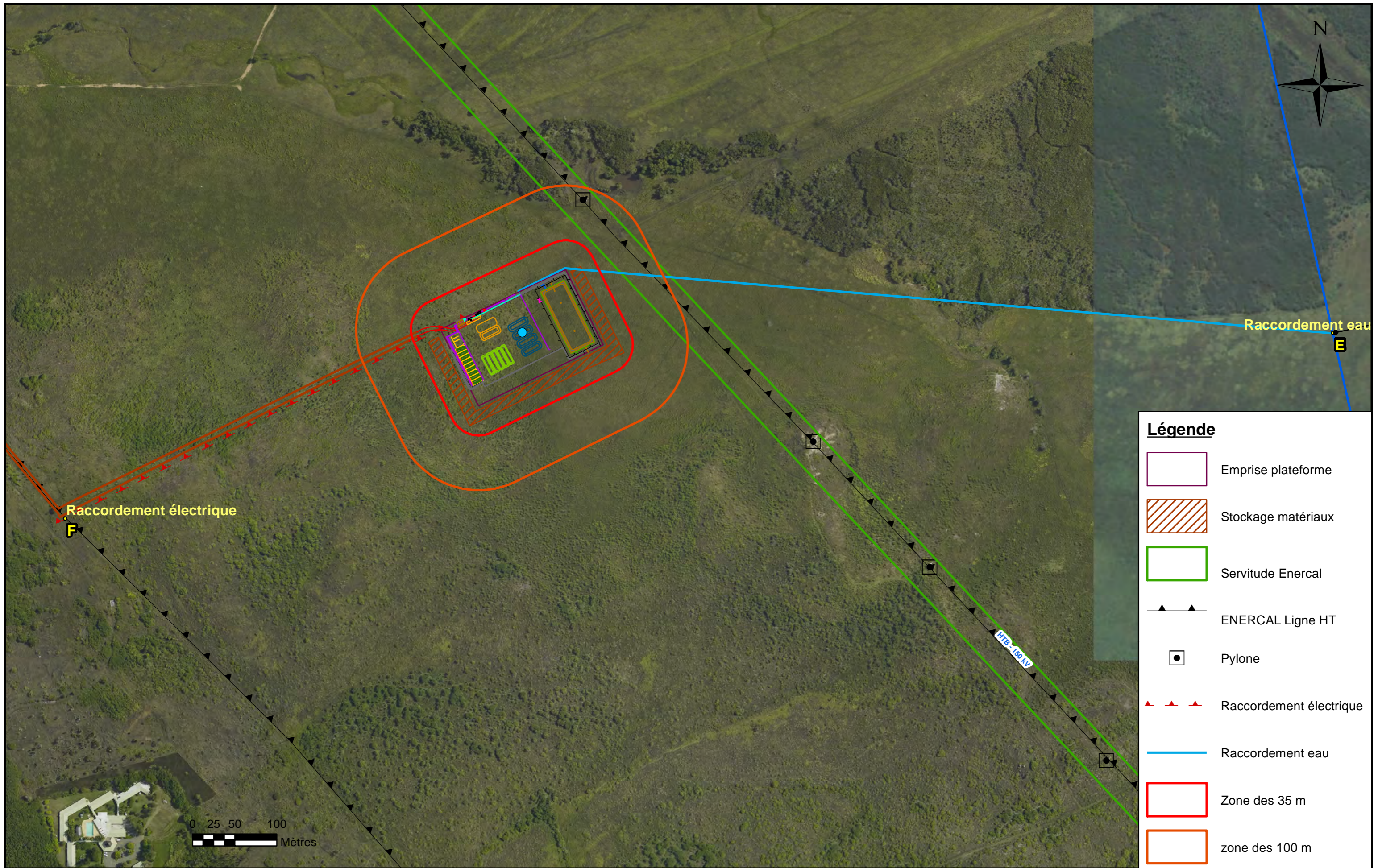
422 000 422 500 423 000 423 500 424 000 424 500 425 000 425 500



Légende

- Parcelle cadastrale
- Emprise plateforme
- Zone des 35m
- Zone des 100m
- Raccordement Electricité
- Raccordement eau
- Réseau routier
- Piste servitude commune
- ◆ Ligne électrique HT
- Servitude Enercal
- Conduite d'eau forcée
- Conduite SEUR
- ▲ Captage eau superficielle
- Captage eau souterraine
- Réseau hydrographique







PARTIE VII. ANNEXES

Annexe 01 : Justificatifs du demandeur

KBis de la société Mango Environnement

Ridet de la société Mango Environnement

Extrait Kbis

EXTRAIT D'IMMATRICULATION PRINCIPALE AU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES
à jour au 10 janvier 2019

IDENTIFICATION DE LA PERSONNE MORALE

<i>Immatriculation au RCS, numéro</i>	001 391 507 R.C.S. Nouméa
<i>Date d'immatriculation</i>	23/04/2018
<i>Dénomination ou raison sociale</i>	MANGO ENVIRONNEMENT
<i>Forme juridique</i>	Société par actions simplifiée
<i>Capital social</i>	1 000 000,00 Franc CFP
<i>Adresse du siège</i>	Propriété Pierson Karenga Tontouta 98840 Païta
<i>Activités principales</i>	La production de composte, recyclage de tous produits, matériaux, denrée...
<i>Durée de la personne morale</i>	Jusqu'au 22/04/2117
<i>Date de clôture de l'exercice social</i>	31 décembre

GESTION, DIRECTION, ADMINISTRATION, CONTROLE, ASSOCIES OU MEMBRES

Président

<i>Dénomination</i>	KOUMEDIO
<i>Forme juridique</i>	Société civile
<i>Adresse</i>	Propriété PIERSON Karenga Tontouta 98890 Païta
<i>Immatriculation au RCS, numéro</i>	001 378 330 RCS
<i>Personne ayant le pouvoir de diriger, gérer ou engager à titre habituel</i>	
<i>Nom, prénoms</i>	PIERSON Gilles, Marie
<i>Date et lieu de naissance</i>	Le 27/05/1962 à NOUMEA (988)
<i>Nationalité</i>	FRANCAISE

Commissaire aux comptes titulaire

<i>Dénomination</i>	KPMG AUDIT
<i>Forme juridique</i>	Société à responsabilité limitée
<i>Adresse</i>	Immeuble Koneva - Parc du Général de Gaulle, Baie de L'orphelinat 98800 NOUMEA
<i>Immatriculation au RCS, numéro</i>	000 457 358 RCS

Commissaire aux comptes suppléant

<i>Nom, prénoms</i>	NGUYEN Lan
<i>Date et lieu de naissance</i>	Le 02/02/1979 à VIETNAM (VIET NAM)
<i>Nationalité</i>	FRANCAISE
<i>Domicile personnel ou adresse professionnelle</i>	3 rue ERNEST MASSOUBRE 98845 Nouméa

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACTIVITE ET A L'ETABLISSEMENT PRINCIPAL

<i>Adresse de l'établissement</i>	Propriété Pierson Karenga Tontouta 98840 Païta
<i>Activité(s) exercée(s)</i>	Production de composte, recyclage
<i>Date de commencement d'activité</i>	09/04/2018
<i>Origine du fonds ou de l'activité</i>	Création
<i>Mode d'exploitation</i>	Exploitation directe

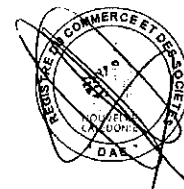
N° de gestion 2018B00236

OBSERVATIONS ET RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

- *Mention*

La société n'est ni en sauvegarde ni en redressement ni en liquidation
judiciaire

Le Greffier



FIN DE L'EXTRAIT

SITUATION AU RIDET

Le 15 janvier 2019

**Certificat provisoire valable
jusqu'à la date présumée de
début de l'activité : 31/12/2019**

MANGO ENVIRONNEMENT
Propriété Pierson

98890 Païta

Situation de l'entreprise

Inscrite depuis le vendredi 13 avril 2018

Numéro RID **1 391 507**
Désignation **MANGO ENVIRONNEMENT**

Sigle, Nom commercial

Forme juridique SAS

Situation de l'établissement

Inscrit depuis le mardi 30 octobre 2018; Projet

Numéro RIDET **1 391 507.002**

Enseigne

Adresse *Propriété Pierson*

*Karenga
Païta*

Activité principale exercée (APE) Production de composte, recyclage

Code APE* **20.15Z** *Fabrication de produits azotés et d'engrais*

Activités secondaires éventuelles

*Code APE = Classification statistique dans la nomenclature d'activité de Nouvelle-Calédonie (NAF rev.2).

Important : L'attribution par l'ISEE, à des fins statistiques, d'un code caractérisant l'activité principale exercée (APE) en référence à la nomenclature d'activité ne saurait suffire à créer des droits ou des obligations en faveur ou à charge des unités concernées (délibération n° 9/CP du 6 mai 2010 portant approbation des nomenclatures d'activités et de produits de Nouvelle Calédonie).

Le numéro RIDET doit figurer obligatoirement sur tous vos papiers commerciaux.

En cas de désaccord avec l'un quelconque des renseignements portés sur cet avis, veuillez prendre contact avec le centre de formalités des entreprises compétent.

Annexe 02 : Justificatifs du foncier

Attestation de propriété

Fiche d'urbanisme

Permis de construire

**OFFICE
NOTARIAL**



**Catherine LILLAZ
Jean-Daniel BURTET
Nathalie COSTE
Elisa MOUGEL**

Notaires Associés
Successeurs de Maître DARRE

Nadège JAUSSAUD
Caroline BERTOLASO
Grégory NOGUIER
Pierre-Yves VALMALLE
Responsables de services

« Le Koneva »
3 rue Ernest Massoubre
Orphelinat
B.P. 459
98845 NOUMÉA CEDEX

Bureau annexe à KONÉ

Tél : (687) 27.42.51
Fax : (687) 28.12.92
E-mail : notaires@lillazburtet.nc
RIDET n°569137 001

Dossier suivi par
Grégory NOGUIER
noguiier@lillazburtet.nc

VENTE Cts PIERSON/SAP KARENGA
1004136/GN/AH

ATTESTATION

JE SOUSSIGNEE Maître Elisa MOUGEL, Notaire Associé de la Société Civile Professionnelle «Office Notarial Catherine LILLAZ, Jean-Daniel BURTET, Nathalie COSTE et Elisa MOUGEL», titulaire d'un Office Notarial à NOUMEA (Nouvelle Calédonie), « Le Koneva », 3 rue Ernest Massoubre, Orphelinat, certifie et atteste avoir reçu le 20 janvier 2016 la vente,

Par :

Monsieur Gilles Marie **PIERSON**, gérant de société, demeurant à NOUMEA (98800), 83 rue Jules Calimbre, (BP 8725 - 98807 Nouméa Cédex).

Né à NOUMEA (98800), le 27 mai 1962.

Divorcé de Madame Marie-Christine Delphine Mélanie **GAUCHET** suivant jugement rendu par le Tribunal de Première Instance de NOUMEA (98800) le 26 juin 2012, et non remarié.

De nationalité française.

Résident au sens de la réglementation fiscale.

VENDEUR non soumis à un pacte civil de solidarité, ainsi déclaré et tel qu'il résulte de son extrait d'acte de naissance en date du 27 août 2015.

Au profit de :

La Société dénommée **SOCIETE CIVILE D'EXPLOITATION AGRICOLE AGRO-PASTORALE DE KARENGA** par abréviation "**SAP KARENGA**", Société civile d'exploitation agricole au capital de 1.430.000 CFP, dont le siège est à TONTOUTA (98840), Propriété Pierson Karenga, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de NOUMEA sous le numéro 2012 D 1 108 620.


GROUPE MONASSIER
Réseau Notarial

MEMBRES : ARRAS • BORDEAUX • BOURG-EN-BRESSE • BOURGES • CARRIÈRES-SUR-SEINE • CHEVREUSE • CHOLET
• DINARD • FORT-DE-FRANCE • JOUÉ-LÈS-TOURS • JULLIAN (PROX. TARBES) • LA FERTÉ-BERNARD (LE MANS) • LE HAVRE
• LILLE • MELUN • MONTELLIER • NOUMÉA • PARIS • REIMS • RENNES • RODEZ • SAINT-DENIS DE LA RÉUNION
• SAINT-PIERRE (LYON) • TARNOS (PROX. BAYONNE) • TOULOUSE • TRANS-EN-PROVENCE • TRENTE-PORT (NANTES) • TROYES
PARTENAIRES À L'INTERNATIONAL : Europe : ALLEMAGNE • ESPAGNE • PORTUGAL • ROYAUME-UNI • SUISSE
Afrique : ALGÉRIE • CAMEROUN • MAROC • SÉNÉGAL • TOGO - Moyen-Orient : ISRAËL

DESIGNATION DU BIEN

A PAÏTA (98890), Lieudit Tontouta, Karenga,

UNE PROPRIETE dénommée PARCELLE NUMERO TROIS (3), détachée de la propriété rurale KARENGA, d'une superficie totale de QUATRE CENT NEUF hectares QUATRE-VINGT ares (409ha 80a), formée de la réunion des lots suivants :

- du lot numéro QUATRE-VINGT QUATRE (84) de la Section TONTOUTA, d'une superficie de DEUX CENT SOIXANTE TREIZE hectares (273 ha), figurant à l'inventaire cadastral sous le numéro 6256-860568 ;

- du lot numéro QUATRE-VINGT CINQ (85) de la Section TONTOUTA, d'une superficie de CENT SEPT hectares (107 ha), figurant à l'inventaire cadastral sous le numéro 6256-850861 ;

- du lot numéro QUATRE-VINGT SIX (86) de la Section TONTOUTA, d'une superficie de VINGT SEPT hectares (27ha), figurant à l'inventaire cadastral sous le numéro 6256-745999 ;

- et du lot QUATRE-VINGT SEPT (87) de la Section TONTOUTA, d'une superficie de DEUX hectares QUATRE-VINGT ares (2ha 80a), figurant à l'inventaire cadastral sous le numéro 6256-743627.

Cadastrée :

N° cadastral	d'inv.	N°	Section/Quartier/Lotissement	Surface
6256-860568		84	Section TONTOUTA	273 ha 00 a 00 ca
6256-850861		85	Section TONTOUTA	107 ha 00 a 00 ca
6256-745999		86	Section TONTOUTA	27 ha 00 a 00 ca
6256-743627		87	Section TONTOUTA	02 ha 80 a 00 ca

Total surface : 409 ha 80 a 00 ca

Provenance cadastrale : Ledit lot provenant savoir :

. d'après cadastre : du lot 3 du partage MAGNIN ;

. et d'après titres :

Anciennement, cette parcelle portait :

- sur partie du lot 14.A pour 27ha,
- sur partie du lot 14.B pour 107ha,
- sur partie du lot 19 partie pour 02ha 80a,
- et sur partie du lot sans numéro de 543ha 16a pour 273ha.

Tel que le **BIEN** existe, s'étend, se poursuit et comporte, avec toutes ses aisances, dépendances et immeubles par destination, servitudes et mitoyennetés, tous droits et facultés quelconques y attachées, sans exception ni réserve, autres que celles pouvant être le cas échéant relatées aux présentes.

PROPRIETE JOUISSANCE

L'ACQUEREUR est propriétaire du **BIEN** vendu à compter de ce jour.

Il en a la jouissance à compter de ce jour, par la prise de possession réelle, le **BIEN** vendu étant entièrement libre de location ou occupation, ainsi que le **VENDEUR** le déclare et que **L'ACQUEREUR** a pu le constater en le visitant.

P R I X

La présente vente est conclue moyennant le prix de **CENT CINQUANTE-SEPT MILLIONS CINQ CENT MILLE FRANCS PACIFIQUE (157.500.000 CFP)**.

Ce prix a été payé comptant et quittancé à l'acte.

EN FOI DE QUOI la présente attestation est délivrée pour servir et valoir ce que de droit.
FAIT A NOUMEA (Nouvelle Calédonie),
LE 26 décembre 2017.





minute d'un acte
 PROVINCE SUD
 Bourgné, DFA 20 JAN 2015
 - 1 SEP. 2015
 N°.....

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 SCP Catherine LILLAZ - Jean-Daniel BURTET
 Nathane COSTE et Elisa MOUGEL
 Notaires associés
 3 rue Ernest Massoubra - BP 469 98845 Nouméa Cedex
 NOUVELLE-CALÉDONIE

Le 31/08/2015

Nos refs 1002453 NS/MA

Direction du Foncier et
 de l'Aménagement (CFA)
 2 rue Fuiton
 Ducos
 Tél. 27 02 66 Fax 279 411
 e-mail contact@province-sud.nc

RENSEIGNEMENTS D'URBANISME

N°2015-27449/DFA-84

CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION

Date de dépôt : Numéro de dossier : Date du document :

DEMANDE

Demandeur (nom, prénom) : SCP LILLAZ BURTET COSTE & MOUGEL
 (Adresse) BP 459-98845 NOUMEA CEDEX

Terrain :

Adresse du terrain : At n° 84, Tontouta
 Commune 98830 PAITA
 Identité du propriétaire (s'il est autre que le demandeur) : M. Bernard PIERSON
 Section cadastrale n° des parcelles : Tontouta
 N° d'inventaire 6256-860568
 Superficie du terrain en m² : 273 hectares

Le terrain est-il bâti : oui non
 Le terrain est-il situé dans un lotissement ?
 oui non ne sait pas
 Numéro du ou des lots : 84
 Lotissement autorisé le :
 Nom du lotissement :
 Pièce à joindre : 1 plan de situation du terrain "établi à une échelle comprise entre 1/5000 et 1/10000" :

REPONSE

La présente notice d'urbanisme fait état des renseignements connus à ce jour. Elle constitue un simple document d'information et ne peut en aucun cas être considérée comme une autorisation administrative quelconque.

A - Nature des dispositions d'urbanisme applicables au terrain

- Règles générales d'urbanisme (titre IV de la délibération modifiée n° 19 du 8 juin 1973 relative au permis de construire dans la province Sud)
- Lotissement :
Autorisé le :
- Plan d'urbanisme directeur (PUD) :
Zone: A.L. (zone de ressources naturelles)
Prescrit le :
Rendu public le : 12.03.10
Approuvé le :
Mis en révision le :
- Possibilité d'application des mesures de sauvegarde (Art. 9 de la délibération n° 74 portant réglementation de l'urbanisme en Nouvelle-Calédonie)
- Risque naturel (de glissement de terrain/d'inondation) identifié. Possibilité d'application de l'article 17 de la délibération n°19 du 18 juin 1973 relative au permis de construire dans la province Sud.
- Plan d'aménagement de la zone (P.A.Z.) de approuvé le

B - Nature des servitudes d'utilité publique applicable au terrain

- Terrain situé dans le périmètre de protection d'un monument historique
- Terrain situé dans un site naturel
- Terrain situé dans un site historique classé
- Zone de protection du patrimoine architectural et urbain
- Servitude aéronautique de dégagement
-

C - Opérations concernant le terrain

- Terrain compris dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté (ZAC)
- Terrain concerné par une réserve d'emprise pour un équipement public

D - Droit de préemption

Le terrain est soumis au droit de préemption urbain (D.P.U.)
 Avant toute mutation du terrain ou des bâtiments, le propriétaire devra faire une déclaration d'intention d'aliéner auprès du bénéficiaire du droit de préemption. Elle comportera l'indication du prix et les conditions de la vente projetée.

E - Observations et prescriptions particulières

(Signatures)

Enregistré à Nouméa, le 22 JAN 2015
 F° 60 N° 602 Bord 12/6
 Reçu : SEPT MILLE FRANCS

23 SEP 2015
 Sonia RIVAL
 Adjointe au receveur
 des services fiscaux



**PRÉSIDENTE****SECRETARIAT GÉNÉRAL****DIRECTION DU FONCIER ET
DE L'AMÉNAGEMENT**AMPLIATIONS

Commissaire délégué	1
DSF / contributions	1
Mairie de PAÏTA	1
DFA / SU	4
DENV	1
Intéressée	1

Renseignements concernant la demande		N° PERMIS
AUTORISATION		N° PC 98821 2018 00005
Déposée le : 15/01/2018	Complétée le : 23/02/2018	Délivré le 22 MAI 2018
Par : Demeurant :	SAS MANGO ENVIRONNEMENT BP 8725 98807 NOUMEA CEDEX	Surface hors-œuvre brute autorisée 149.84 m ²
Représenté par : Pour les travaux de :	Monsieur Gilles PIERSON construction d'une plateforme compostage	Surface hors-œuvre nette autorisée 12.24 m ²
A exécuter à :	parcelle n° 84 de la section "Tontouta", sur la commune de PAÏTA	

ARRÊTÉ

accordant un permis de construire à la SAS MANGO ENVIRONNEMENT pour la construction d'une plateforme de compostage sur un terrain sis commune de PAÏTA

LE PRÉSIDENT DE L'ASSEMBLÉE DE LA PROVINCE SUD

- Vu la loi organique modifiée n° 99-209 du 19 mars 1999 relative à la Nouvelle-Calédonie,
Vu le code des impôts de la Nouvelle-Calédonie ;
Vu le code de l'urbanisme de la Nouvelle-Calédonie ;
Vu l'avis du maire de la commune de PAÏTA en date du 6 avril 2018 ;
Vu l'avis de la direction de l'environnement en date du 20 avril 2018 ;
Vu le récépissé de dépôt d'une demande d'autorisation relative aux ICPE en date du 5 janvier 2018,

ARRÊTE

ARTICLE 1 : Le permis de construire est **ACCORDÉ** pour les travaux décrits dans la demande présentée susvisée, sous réserve du respect des prescriptions énoncées ci-après.

ARTICLE 2 : La SAS MANGO ENVIRONNEMENT se rapproche de la direction des infrastructures, de la topographie et des transports terrestres afin d'obtenir l'autorisation à réaliser son accès sur la route territoriale 1.

ARTICLE 3 : Les eaux pluviales et les eaux usées traitées sont évacuées vers l'exutoire le plus proche.

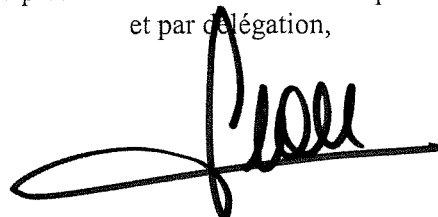
Des ouvrages d'assainissement sont réalisés sur la plate-forme et en tête ou pied de talus pour préserver la construction et les fonds voisins.

Aucun rejet des eaux de ruissellement n'est accepté vers les fonds voisins.

ARTICLE 4 : La titulaire peut exercer un recours contentieux devant le Tribunal administratif de Nouvelle-Calédonie contre l'acte délivré dans un délai de deux (2) mois à compter de la notification du présent arrêté.

ARTICLE 5 : Le présent arrêté est transmis à Monsieur le commissaire délégué de la République pour la province Sud et notifié à l'intéressée.

Pour le président de l'assemblée de la province Sud
et par délégation,



PIECES JOINTES :

Note d'information

Formulaire de déclaration d'ouverture de chantier + accusé de réception de déclaration d'ouverture

Formulaire de déclaration d'achèvement des travaux + accusé de réception de déclaration d'achèvement

Formulaire de déclaration de construction nouvelle

Formulaire OPT

Fiche de transmission des éléments de liquidation de la taxe communale d'aménagement

Avis du Maire de la commune de Païta

A n n e x e 0 3 : S é p a r a t e u r à h y d r o c a r b u r e s

Fiche technique du constructeur

**SEPARATEUR D'HYDROCARBURES équipé de FONDS BOMBES
avec BY-PASS DEVERSOIR D'ORAGE EN AMONT DU DEBOURBEUR
FILTRE COALESCEUR et OBTURATEUR AUTOMATIQUE.**



NF EN 858

Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

INTRODUCTION


La pollution par les liquides insolubles, (huiles, graisses et hydrocarbures) surnageant à la surface de l'eau entraîne une importante diminution des transferts d'oxygène dans l'eau.

Préserver la qualité des eaux de ruissellement est donc d'une grande importance pour le milieu naturel.

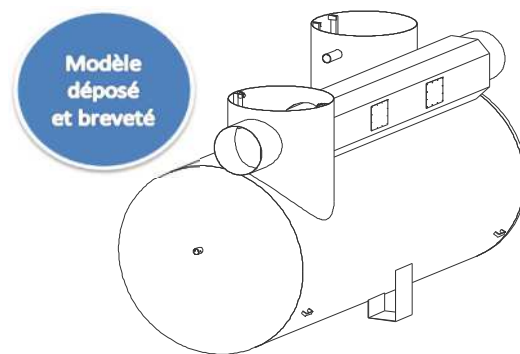
Afin de piéger les matières lourdes et les hydrocarbures contenus dans ces eaux pluviales, **TECHNEAU** a développé une gamme complète de séparateurs d'hydrocarbures, les **HydroGD**.

Les séparateurs d'hydrocarbures conçus par **TECHNEAU** répondent aux critères de conception définis par la norme européenne **NF EN858-1 et NF EN858-2**.

Par ailleurs **TECHNEAU** est **certifié ISO9001** depuis 1999. Toutes nos procédures de conception, de fabrication, de contrôle et de ventes sont surveillées et validées annuellement par un Bureau de Contrôle indépendant.

Ainsi, nous sommes en mesure de pouvoir certifier que tous nos séparateurs d'hydrocarbures sont conformes à la norme **NF EN 858-1** et de ce fait peuvent être estampillés 

En proposant un appareil **TECHNEAU**, vous avez l'**assurance d'un produit de qualité** répondant aux législations en vigueur.



FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement d'un séparateur d'hydrocarbures repose sur la différence de densité entre les produits :

- la séparation gravitaire pour des matières lourdes (les boues, les graviers, le sable, etc...).
- la flottation des liquides légers (hydrocarbures).

Les séparateurs d'hydrocarbures de type **Y1** sont composés des éléments suivants :

► un **by-pass** déversoir d'orage **avec prise d'eau en amont du débourbeur**. Il est défini pour évacuer 5 fois le débit de traitement, soit **250 l/s**.

► un compartiment **débourbeur** qui permet de piéger les matières lourdes. Celui-ci est dimensionné selon la formule **100 x TN**. Un dégrillade est prévu en entrée de débourbeur.

► un compartiment **séparateur** qui possède un volume utile déterminé suivant la formule **90 x TN**. Il est équipé d'une cellule lamellaire à structure croisée qui permet d'augmenter la surface de séparation et favorise la coalescence des hydrocarbures libres de densité 0,85. Le rendement séparatif est alors de 99,9 % et assure un **rejet inférieur à 5 mg/l** dans les conditions d'essai de la norme NF EN 858-1. Il est important de noter que la norme exige que le débourbeur soit être neutralisé pendant toute la phase de test. Seul le compartiment du séparateur est conservé.

Avec le souci constant d'améliorer sa gamme, Techneau se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques techniques ou dimensionnelles de ses appareils.

Z.A. La Chevalerie Tél. : +33 (0)2 33 56 62 08
50750 Marigny Fax : +33 (0)2 33 56 61 93

<http://www.techneau.fr>
E-mail : info@techneau.com

Ed 10 2014a

Techneau

**SEPARATEUR D'HYDROCARBURES équipé de FONDS BOMBES
avec BY-PASS DEVERSOIR D'ORAGE EN AMONT DU DEBOURBEUR
FILTRE COALESCEUR et OBTURATEUR AUTOMATIQUE.**



NF EN 858

Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

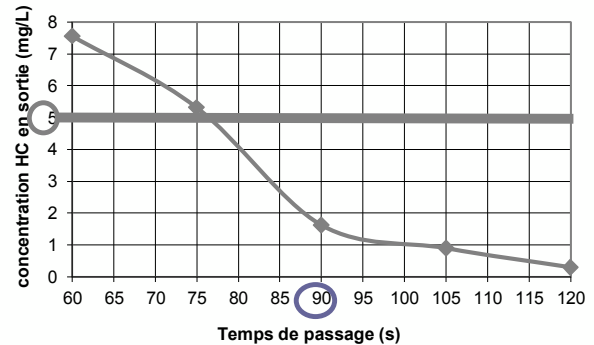
E/S Dn500 mm

Si le volume du compartiment séparateur < 90 x TN, alors DANGER de Pollution

Une **étude** menée sur plusieurs appareils met en évidence une **corrélation** entre le **volume** du compartiment séparateur et les **performances épuratoires** de celui-ci. On constate en effet qu'**en dessous de 90** secondes de temps de passage, le **phénomène de relargage se produit**.

Le **volume** n'est **plus suffisamment** important pour :

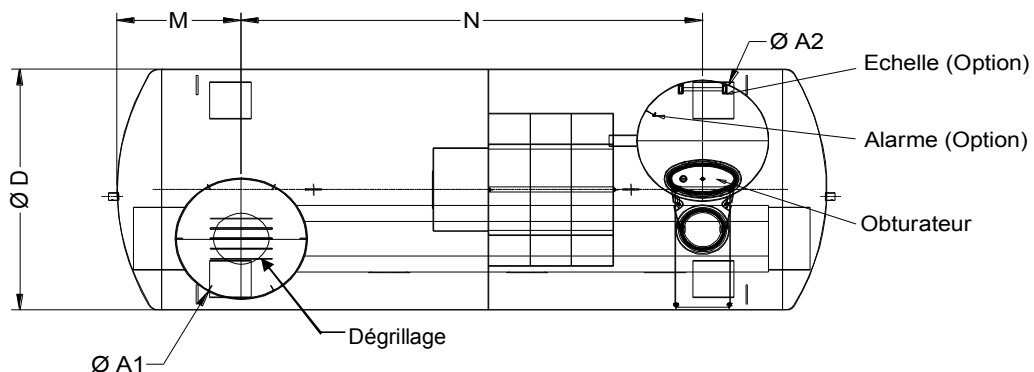
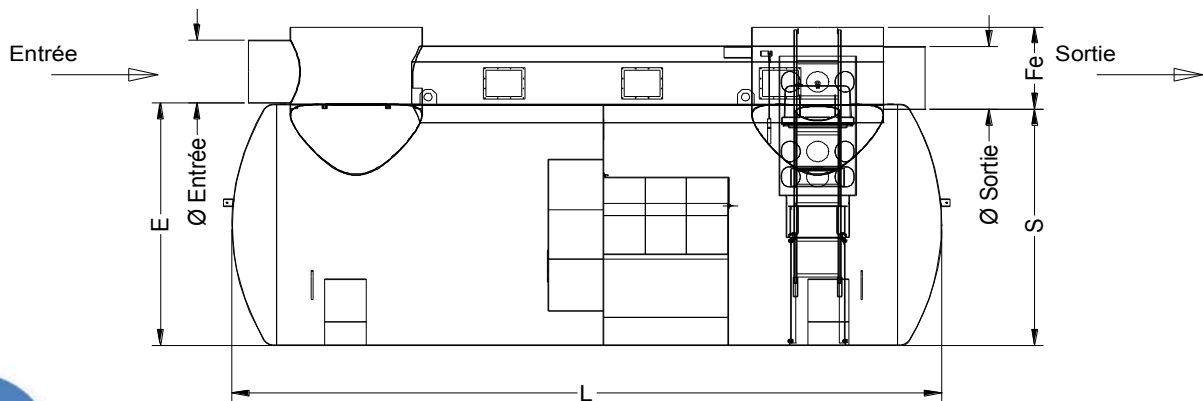
- stocker** les hydrocarbures décantés
- assurer** une **vitesse** de passage inférieure à **0,09 m/s**
- éviter** la **création** de **courants préférentiels**.



Ainsi, un appareil de pré-traitement de 50 l/s doit avoir au moins un volume utile total de 9500 litres.

- Un **obturateur automatique** taré à la densité des hydrocarbures équipe chaque séparateur de liquides légers TECHNEAU et évite ainsi tout risque de rejet accidentel dans le milieu naturel.

LES CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES



Référence	Débit (l/s)	Ø Entrée	E	Ø Sortie	S	Fe	H	Ø D	L	M	N
Y1AFA5A	50 l/s	500	1913	500	1863	647	2510	1900	3645	900	1844

Ø A1	Ø A2
950	950

Poids total de l'appareil : 1128 kg

Avec le souci constant d'améliorer sa gamme, Techneau se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques techniques ou dimensionnelles de ses appareils.

Z.A. La Chevalerie Tél. : +33 (0)2 33 56 62 08
50750 Marigny Fax : +33 (0)2 33 56 61 93

<http://www.techneau.fr>
E-mail : info@techneau.com

Ed 10 2014a



Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

LES CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Techneau a choisi d'utiliser des fonds bombés dans la fabrication de ses séparateurs afin de vous garantir une meilleure stabilité structurelle.

LES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES

Volume utile du déboureur au fil d'eau :	5000 litres	Niveau de rejet en sortie :	5 mg/l
Volume utile du séparateur au fil d'eau :	4500 litres	Rendement séparatif :	99,9%
Stockage en hydrocarbures :	1900 litres		
	Vitesse de passage dans le filtre :		0,07 m/s

Le type d'écoulement dans un séparateur d'hydrocarbures est dit "**turbulent**" afin de **faciliter** la **coalescence** des **hydrocarbures**.

Le média filtrant possède une surface développée de séparation de **150 m²/m³**. Dans le cas présent, seule la **surface utile** qui représente **45 m²/m³** est retenue pour les calculs.

Surface de séparation	théorique :	71,73 m ²
	utile :	26,37 m²

Charge hydraulique	théorique :	2,51 m/h
	utile :	6,83 m/h

Temps de passage dans le	déboureur :	100 secondes
	séparateur :	90 secondes

La configuration avec canaux en structure croisée du filtre coalesceur procure les avantages suivants :

- Redistribution interne de l'eau permettant une utilisation plus efficace de la surface disponible.
- Temps de contact maximum (longue durée de rétention) entre le liquide et les biomasses permettant un rendement élevé du traitement.
- Les modules possédant une structure autoportante évitant toute pression latérale sur les parois du filtre.
- Parfaite évacuation des boues due à la forme continue spécialement étudiée des canaux de circulation.
- Très bonne aération et faible perte de charge dues à la configuration croisée.

Les modules de filtre coalesceur sont fabriqués en polypropylène. Ce matériau est chimiquement inerte et résistant aux substances dissolvantes pouvant être contenues dans les eaux résiduaires industrielles et municipales. Il est également insensible aux développements bactériologiques et mycologiques.

IMPACT DU DEBOURBEUR SUR LES MATIERES EN SUSPENSION.

Le déboureur permet de piéger une part des matières en suspension de **densité > 2.5** et d'un diamètre **> 150 microns**.
Granulométrie selon la norme NFP 18-560.

Appellation	Diamètre	
	Maxi	Mini
Cailloux	200 mm	20 mm
Graviers	20 mm	2 mm
Sables grossiers	2 mm	0,2 mm
Sables fins	0,2 mm	20 µm

Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

Vérification de la stabilité structurelle du séparateur à hydrocarbures cylindrique

**Etudes statiques et de flambement selon les critères de conception de la P16-451-1/CN,
complément national à la norme NF EN 858-1.**

Validation de conception par Méthode des Elements Finis : COSMOSWorks

Hauteur maximale de remblai au dessus de la génératrice supérieure

TN : Cote du Terrain Naturel

G : Cote de la génératrice supérieure de la virole

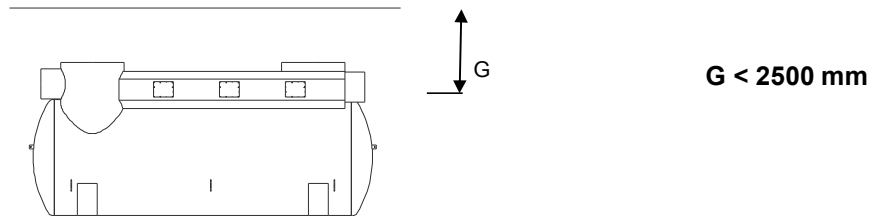
NP : Cote de la nappe phréatique

Référence : **Y1AFA5A**

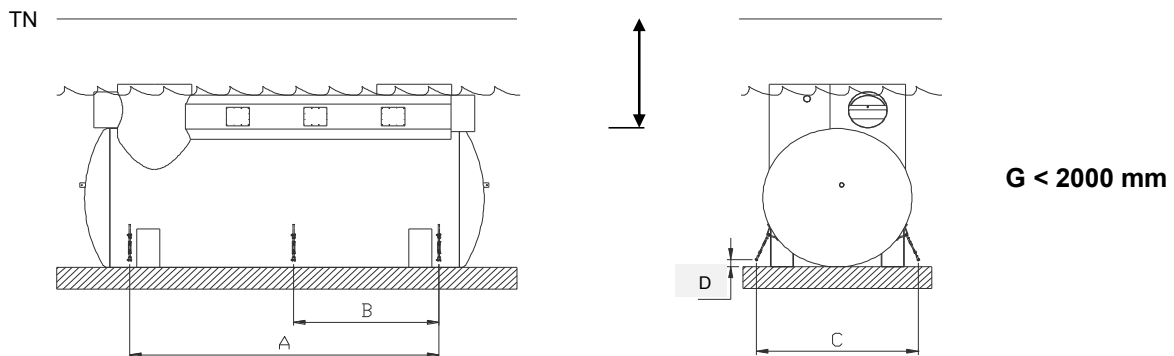
Longueur : **3645 mm**

Diamètre : **1900 mm**

Sans nappe phréatique



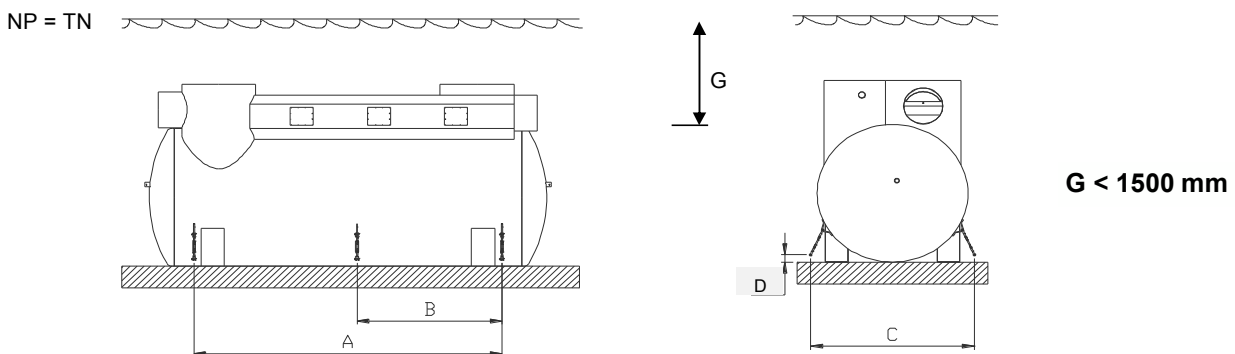
Nappe phréatique au niveau de la génératrice supérieure de l'appareil



Nombre d'ancrages à prévoir 4
(voir options réf. 15126T)

A	B	C	D
2500	-	1900	70

Nappe phréatique au niveau de la côte TN



Nombre d'ancrages à prévoir 4
(voir options réf. 15126T)

A	B	C	D
2500	-	1900	70

Prévoir fers à béton.

En cas de pose au-delà des hauteurs précisées, nous contacter pour envisager une solution de renforcement adaptée (ceintures de renfort et/ou dalle de répartition).

Pour les installations sous passage de véhicules (VL et PL), prévoir une dalle de répartition des charges qui sera définie par un bureau d'études spécialisé dans le domaine.



**SEPARATEUR D'HYDROCARBURES équipé de FONDS BOMBES
avec BY-PASS DEVERSOIR D'ORAGE EN AMONT DU DEBOURBEUR
FILTRE COALESCEUR et OBTURATEUR AUTOMATIQUE.**



NF EN 858

Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

Alarme optique et acoustique pour les hydrocarbures : AH



Cette alarme 230 V sonore et visuelle **ou** visuelle permet de détecter un niveau d'hydrocarbures dans le séparateur avant obturation.

Elle est certifiée ATEX.

Le coffret est par ailleurs doté d'une fonction alarme : un régulateur de niveau normalement ouvert peut ainsi par exemple être raccordé pour détecter un trop plein ou un colmatage.

Attention le coffret doit être placé hors zone dangereuse.



Le coffret :

- 1 coffret de contrôle PC UL94 V0 IP67 ; 252 x 110 x 180 mm ; 2 kg
- Consommation en alarme: 2 W maxi – Consommation en veille: 20 mW.
- Distance maxi entre le coffret et la sonde (câble 2*1.5 mm²) = 100 m.
- 1 bornier avec 2 contacts (1 normalement ouvert et 1 normalement fermé) pour un report éventuel de l'alarme.

En façade :

- Voyant présence tension
- Voyant alarme
- Voyant commutateur alarme sonore et visuelle
- Commutateur alarme visuelle/sonore et visuelle
- Touche Reset et Test

Réf.	Quantité
AH	

La sonde :

- 1 sonde Hydrocarbures Ø 24 mm poutue
- d'un détecteur de proximité avec 10 ml de câble - II 1G EEx ia IIC T6 IP68
- d'un flotteur taré à la densité de 0,97
- 1 patte de fixation inox pour la sonde, fixation possible en haut des rehausses béton.

Alarme optique et acoustique pour les boues : AB__

Ce dispositif permet de détecter un dépôt de boues dans le compartiment déboureur. Un capteur utilisant la technique des infrarouges pulsés, détecte un voile de boue à une hauteur donnée et déclenche une alarme optique et

Le coffret :

IP67 (dimensions : 180 x 130 x 60 mm)



Coffret

En façade :

- Voyant présence tension et défaut.
- Un commutateur alarme sonore ou visuelle.
- Un bouton poussoir de réinitialisation et de test.
- Potentiomètre permettant d'ajuster le seuil de détection.
- Buzzer, bornier repéré, contact sec pour report d'alarme.



Sonde

Le capteur :

- IP68.
- Monté sur tube PVC Ø 25mm.
- Livré avec câble blindé (voir tableau ci-contre).

Réf. Alarme	Long. de câble	Quantité
AB010	10 m	
AB050	50 m	

Sur demande, il est possible de coupler l'alarme à hydrocarbures et l'alarme à boues dans un seul et même coffret.

Avec le souci constant d'améliorer sa gamme, Techneau se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques techniques ou dimensionnelles de ses appareils.

Z.A. La Chevalerie Tél. : +33 (0)2 33 56 62 08
50750 Marigny Fax : +33 (0)2 33 56 61 93

<http://www.techneau.fr>
E-mail : info@techneau.com

Ed 10 2014a



Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

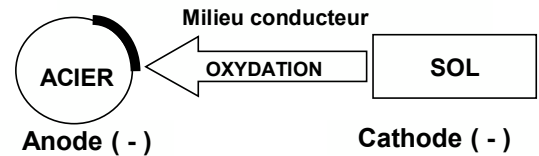
OPTIONS :

La protection cathodique

Le revêtement extérieur (peinture) d'un élément acier est la première protection contre les phénomènes électro-chimiques. En effet le revêtement extérieur isole électriquement l'acier de l'environnement ambiant. Cependant une simple éraflure du revêtement (lors de la mise en œuvre par exemple) ou une modification électrique de l'environnement (changement de la résistivité du sol, ligne haute tension, courants vagabonds, ...) suffisent à remettre en cause cette protection. C'est pourquoi la protection cathodique est mise en place et permet de palier à ces aléas.

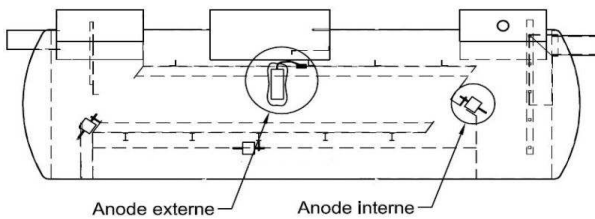
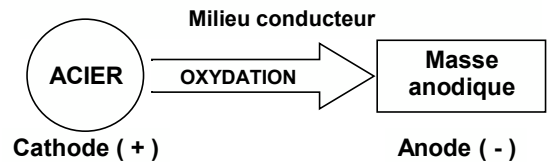
Le principe de fonctionnement : l'effet **PILE**

Lorsqu'un métal se trouve dans un milieu conducteur (eau, sol, etc...), on constate des réactions électrochimiques d'oxydation (menant à la production d'électrons) par opposition à la cathode où se produit une réaction électrochimique de réduction (menant à la consommation d'électrons).



Notre solution

L'une des solutions pour éviter ce phénomène est de rendre le métal le plus cathodique et de créer ainsi un nouveau couple galvanique. Pour cela, il suffit de placer un métal plus électronégatif que l'acier (le zinc ou la magnésium par exemple). Celle-ci sera alors oxydée à la place.



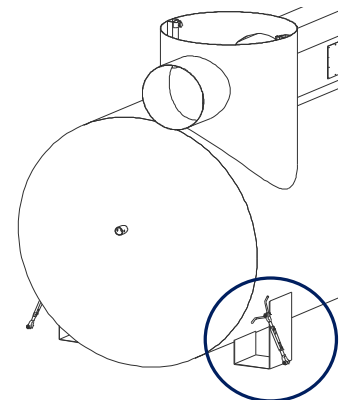
	Code	Case à cocher
Anode externe	A05MP	<input type="checkbox"/>
Anode interne	A02M	<input type="checkbox"/>
Coffret de contrôle	CCPC	<input type="checkbox"/>

En milieu salin, il conviendra de s'orienter sur un appareil en polyester.

Les **calculs** qui permettent de définir le nombre d'anodes sont réalisés conformément à la **norme A 05-610 "Protection cathodique externe"**. Un contrôle régulier de la protection cathodique devra être fait. Il pourra être réalisé à l'aide d'un coffret de contrôle permettant de mesurer le potentiel entre le couple ouvrage acier/anodes sacrificielles et le milieu conducteur.

Les ancrages

Les ancrages réf. 15126T en acier galvanisé permettent de solidariser les cuve à une dalle de lestage. Ils sont solidarisés et boulonnés à la dalle de lestage par des fers à béton (non fournis).



Nbre	Réf.	Case à cocher
4	15126T	<input type="checkbox"/>

**SEPARATEUR D'HYDROCARBURES équipé de FONDS BOMBES
avec BY-PASS DEVERSOIR D'ORAGE EN AMONT DU DEBOURBEUR
FILTRE COALESCEUR et OBTURATEUR AUTOMATIQUE.**



NF EN 858

Y1AFA5A

ACIER

Débit de traitement - TN : 50 l/s

Débit de pointe : 250 l/s

E/S Dn500 mm

Chassis speed

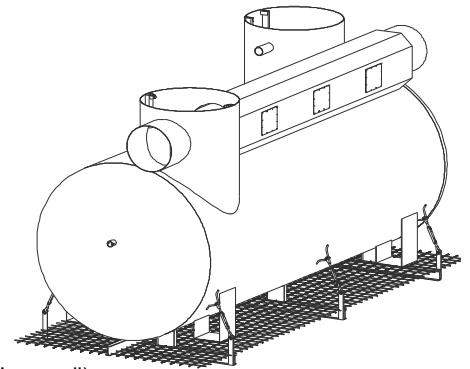
Le châssis speed est un dispositif d'ancrage qui simplifie le lestage de la cuve. Il permet de solidariser directement une cuve à une dalle de lestage par la seule opération de couler la dalle de lestage sur la structure qui équipe l'appareil.

Il est constitué d'un châssis comprenant :

- des berceaux,
- des IPN et du treillis soudés,
- des ancrages

Les principaux avantages :

- gain de temps lors de l'installation (la dalle de béton est réalisée lors de la pose de l'appareil).
- l'ouverture de la fouille est réduite dans le temps
- en cas de nappe phréatique, le béton de lestage est directement coulé sur le châssis speed.



Nbre	Réf.	Case à cocher
1	CSTG19035	

L'échelle

Le séparateur à hydrocarbures peut-être équipé d'une échelle afin de faciliter l'accès au compartiment séparateur.

Référence	Nbre	Emplacement	Case à cocher
OE1900	1	Séparateur	

Avec le souci constant d'améliorer sa gamme, Techneau se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques techniques ou dimensionnelles de ses appareils.

Z.A. La Chevalerie Tél. : +33 (0)2 33 56 62 08
50750 Marigny Fax : +33 (0)2 33 56 61 93

<http://www.techneau.fr>
E-mail : info@techneau.com

Ed 10 2014a



Annexe 04 : Origines des intrants

Cahier des charges des intrants, CDE, janvier 2019

CAHIER DES CHARGES DES INTRANTS

BOUE

L'acceptabilité des boues est déterminée par les conditions suivantes :

- Boues pâteuses issues des prétraitements de déshydratation (presse à bande, centrifugeuse, etc.)
- Boues ne contenant pas d'inertes : plastiques, verres, ferraille, béton, gravats, etc.
- Boues conforme à une utilisation en agriculture selon la réglementation en vigueur
- Boues provenant des secteurs industriels suivants :
 - o Boues issues du traitement sur site des effluents des industries de préparation et transformation de la viande, du poisson et autres aliments d'origine animale ;
 - o Boues issues du traitement sur site des effluents des industries de préparation et transformation des fruits, légumes, céréales, huiles alimentaires, cacao, café, thé, tabac, de production de conserves de l'industrie du tabac, industrie des levures ;
 - o Boues issues du traitement sur site des effluents de l'industrie sucrière ;
 - o Boues issues du traitement sur site des effluents des industries laitières ;
 - o Boues issues du traitement sur site des effluents des industries de production de boissons alcoolisées et non alcoolisées (à l'exclusion du café, du thé et du cacao) ;
 - o Boue de désencrage provenant du recyclage de papier ;
 - o Refus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation ;
 - o Boue de l'industrie du cuir ne contenant pas de chrome
- Boues dont les teneurs en éléments traces et composés traces organiques respectent les seuils suivants :

Eléments traces	Teneur limite dans les M.I.A.T.E ⁽¹⁾ (mg/kg)
Cadmium	10
Cuivre	1000
Mercure	10
Plomb	800
Zinc	3000
Chrome + cuivre + nickel + zinc	4000

⁽¹⁾ *Matières d'Intérêt Agronomique issues du Traitement des Eaux*

Fig. 1 : Teneurs limites en éléments traces métalliques (ETM) dans les M.I.A.T.E

Composés traces	Teneur limite dans les M.I.A.T.E (mg/kg)
Total des 7 principaux PCB ⁽²⁾	0,8
Fluoranthène	5
Benzo(b)fluoranthène	2,5
Benzo(a)pyrène	2

⁽²⁾ *PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180*

Fig. 2 : Teneurs limites en composés traces organiques (CTO) dans les M.I.A.T.E

DECHETS VERT BROYES (DVB)

L'acceptabilité des déchets verts broyés est déterminée par les conditions suivantes :

- DVB issus de Matière Végétale Brute (MVB) n'ayant subi que des traitements mécaniques, physiques ou thermiques, à l'exclusion de tous traitements chimiques exceptés ceux utilisés dans le traitement des nuisances olfactives
- DVB issus de MVB constituée d'un mélange homogène de déchets dit carbonés (branches, feuilles mortes, etc.) et de déchets dits azotés (déchets de jardinage, tonte des pelouses, taille des haies, feuilles vertes, etc.)
- DVB à un calibre permettant de structurer les boues
- DVB ne contenant pas d'inertes : plastiques, verres, ferraille, béton, gravats, etc.
- DVB dont la qualité est évaluée par analyse annuelle par fournisseur et par type de DVB, des paramètres ETM et CTO décrits dans les tableaux Fig.1 et Fig.2. Les teneurs devront respectées les seuils appliqués sur les boues.

Annexe 05 : Données sur le compostage

Définition du compostage : article Wikipédia

Présentation de la norme NF U44-095 : Fiche Wiki Auréa

Approches des risques chimiques et microbiologiques dans le secteur du compostage : Article de revue ND 2336-221-10 du 4ème trimestre 2010 de l'INRS

Compostage (biologie)

Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.



Le **compostage** est un [processus biologique aérobie](#) de conversion et de valorisation des [matières organiques](#) ([sous-produits](#) de l'[élevage](#), [biomasse](#), [déchets](#) organiques d'origine ménager, etc.) en un produit stabilisé, hygiénique, semblable à un [terreau](#), riche en composés [humiques](#), le compost¹. Le compostage peut être réalisé dans des composteurs à l'échelle d'un foyer ou de quelques foyers ou, à plus grande échelle, sur des parcelles de terres agricoles pour convertir les fumiers ou encore, des plate-formes pour convertir les déchets ménagers, des chutes de biomasse. Ce peut être un moyen de traiter tout ou partie des [Biodéchets](#) des villes, notamment dans les [pays en développement](#)².

Processus

Le compostage est une opération durant laquelle des déchets organiques sont dégradés dans des conditions contrôlées, en présence de l'[oxygène](#) de l'air et d'humidité (eau) et transformé en humus riche en éléments nutritifs³.

Différence compost et humus

Le compost résulte d'un processus de transformation, ayant pour origine l'humain, alors que l'[humus](#) résulte d'une transformation naturelle. En revanche, l'humus partage avec le compost beaucoup de propriétés, notamment la capacité à retenir l'eau et les [nutriments](#).

Matières compostables

Tous types de sous-produits et de déchets organiques peuvent être compostés (plus ou moins bien) : déchets de [cuisine](#), sous-produits de [jardin](#), déchets de [maison](#)⁴, mais aussi certains déchets et sous-produits de l'[industrie agroalimentaire](#), les [boues d'épuration](#), des [fumiers](#) ou des [effluents](#) d'élevage, des [digestats](#) de [méthanisation](#).

Phases



Relevé des températures de compostage par thermomètre de couche dans une installation de Port-au-Prince, Haïti.

Plusieurs phases se succèdent dans le processus de compostage. Lorsque les quantités de matière mises en œuvre sont importantes, le changement de température du tas permet de suivre l'évolution du compostage, et le suivi de la température du compost permet de distinguer plusieurs phases⁴. Cette température relativement élevée est recherchée en [élevage](#) pour briser le cycle de reproduction des organismes vivants au détriment de la santé du bétail. La première conduit les matières à l'état de compost frais ; c'est une dégradation [aérobie](#) intense. La seconde phase est une dégradation moins soutenue, elle va transformer le compost frais en un compost mûr, riche en [humus](#).

Si le tas est de petite taille, la chaleur produite par les micro-organismes, impliqués dans le compostage, est facilement évacuée et la température varie peu.

Dégradation



Plages de température (20 à 70 °C) selon l'activité biologique dans le compost.

Pendant la phase de dégradation, la température augmente car il y a une forte activité biologique⁵. Les composés les plus dégradables tels les [sucres](#), les acides aminés libres et l'[amidon](#) sont d'abord consommés⁶. La décomposition de la matière organique fraîche se fait sous l'action de [bactéries](#) et champignons, dont l'activité fait augmenter la température jusqu'à 50 à 70 °C. La température monte rapidement à 40 - 45 °C à la suite de la respiration de micro-organismes [mésophiles](#) aérobies. La [respiration](#) élève ensuite progressivement la température jusqu'à 60 - 70 °C, ce qui conduit au remplacement des micro-organismes [mésophiles](#) par des [thermophiles](#) et des thermo-tolérants. La phase de dégradation voit la masse du compost diminuer par minéralisation de la matière organique en CO₂, et par des pertes d'eau importantes par évaporation.

La dégradation est souvent appelée « fermentation » (par exemple dans la règlementation française²) ; mais cette appellation n'est pas scientifiquement correcte, car les [fermentations](#) au sens strict se déroulent en milieu anaérobie.

Maturation

Pendant la phase de maturation, la température diminue⁵. Après la phase dégradative, la quantité de matière facilement utilisable par la [microflore](#) s'est déjà raréfiée. On assiste alors à la disparition des micro-organismes thermophiles au profit d'espèces plus communes et de nouvelles espèces mésophiles. Au fur et à mesure la température décroît, et ce pendant une longue période de mûrissement, pour se stabiliser au niveau de la température ambiante. Le compost entre dans une phase de maturation constructive, pendant laquelle apparaissent lentement des éléments précurseurs de l'humus⁶.

La transition entre chacune des phases citées précédemment résulte d'une évolution continue. Il n'y a pas de frontière marquée entre les espèces mésophiles et thermophiles. Chaque espèce possède une gamme de températures vitales avec un optimum au milieu.

Décomposeurs du compost

- les micro-organismes
- les macro-organismes⁸.

Micro-organismes

Différents microorganismes influent sur le processus :

Bactéries

de tailles et de formes variables, souvent filamenteuses, elles sont présentes dans les déchets organiques dès le début du processus. Elles restent actives durant tout le compostage et particulièrement à haute température.

Champignons

ils agissent sur les matières qui résistent aux bactéries. Mais ils ne survivent pas au-delà de 50 °C. On les retrouve donc surtout en périphérie du compost où la température est plus fraîche. Ils sont les seuls à pouvoir travailler dans le compost plus sec.

[Actinomycètes](#)

ils agissent plus tardivement que les bactéries et champignons, et se multiplient moins rapidement. Ils sont spécialisés sur les structures plus résistantes, comme la [cellulose](#), l'[hémicellulose](#), et la [lignine](#) (qui sont les constituants du bois).

- *Algues, virus, [protozoaires](#).*

Macro-organismes



Vers de compost - Rouges (longueur 5 à 10 cm) nombreux dans le compost en maturation.

Lombrics

Les [lombrics du compost](#) agissent au début du processus sur des éléments peu décomposés, après la phase thermophile.

Les grands lombrics entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou des feuilles entières. Ils intègrent ainsi un mélange de débris organiques et leurs

excréments constituent un milieu idéal pour les activités microbiologiques du sol qui conduisent à l'élaboration du compost mûr.

- *Insectes, [acariens](#).*
- *[Gastéropodes](#), [myriapodes](#), [cloportes](#).*
- *[Souris](#), [campagnols](#), [mulots](#) ou [musaraignes](#)⁹ : en l'absence de grille de fond dans le composteur, ou si le couvercle reste ouvert.*

Apparence et qualité



Différentes étapes de maturation dans un composteur domestique

La maturation du compost peut être identifié par :

- Le compost mûr ressemble à du [terreau](#) : il en a la couleur sombre, la texture légère ; on n'y reconnaît plus les déchets qui ont servi à le constituer. Son odeur est normalement agréable (odeur d'humus, de sous-bois).

- un compost immature est brun clair ou verdâtre : l'odeur est souvent celle du chou, de la pomme de terre ou de l'oignon. Il contient encore des bouts de feuilles, de morceaux d'épluchures, car il n'a pas été entièrement dégradé. Si le compost immature semble stagner dans son état, il est important de le re-

mélanger afin d'en accélérer le processus de compostage, si besoin il est nécessaire de l'humidifier, tout en le mélangeant à la fourche légère. En effet, ce sont les macro-organismes (principalement les [vers de compost](#)) qui terminent la maturation. Si leur milieu de vie devient trop sec, ils l'abandonnent ou dépérissent¹⁰.

Il est important que le compost soit mûr pour l'utiliser, car un compost immature ne peut être utilisé qu'au pied d'arbres adultes mais surtout pas sur le potager, jeunes arbres ou arbustes, il risquerait de « brûler » les jeunes plantes¹⁰.

Variations de la composition

La composition finale d'un compost dépend de plusieurs paramètres, dont les déchets qui ont servi à le fabriquer, la conduite du processus de compostage, la maturité du compost. En 2006, l'audit de 100 plates-formes de compostage en France métropolitaine a été réalisé sur commande de l'ADEME¹¹. Les résultats d'analyses montrent les compositions moyennes suivantes pour les paramètres agronomiques :

Paramètre	Compost de déchets	Compost de boues d'épuration et déchets
	verts ¹²	verts ¹³
MS (% MB)	59	65
MO (% MS)	46	52
Azote total (N) (% MS)	1,5	2,3
Phosphore (exprimé en P ₂ O ₅) (%MS)	0,6	3,4
Potasse (K ₂ O) (%MS)	1,4	0,9
Magnésie (MgO) (%MS)	0,7	0,7
Chaux (CaO) (%MS)	7,8	8,8
pH	8,4	7,6

Pour les éléments traces métalliques, les compositions moyennes suivantes ont été mesurées :

Élément	Compost de déchets verts ¹²	Compost de boues d'épuration et déchets verts ¹³
Arsenic (mg/kg MS)	5,6	2,1
Cadmium (mg/kg MS)	0,5	0,9
Chrome (mg/kg MS)	18	29,5
Cuivre (mg/kg MS)	50	197
Mercure (mg/kg MS)	0,2	0,7
Plomb (mg/kg MS)	60	87
Nickel (mg/kg MS)	12	20
Sélénium (mg/kg MS)	< seuil de détection	0,62
Zinc (mg/kg MS)	145	385

Norme de qualité

Selon les pays et les époques, des [normes](#) plus ou moins strictes existent pour garantir que le compost commercialisé ne pose pas de problèmes [sanitaires](#), [toxicologiques](#) ou [écotoxicologiques](#), c'est-à-dire qu'il n'ait pas été produit avec des substances contenant des [polluants](#) non-biodégradables et non biodégradés en quantité excessive.

En France, deux normes concernant le compost existent : la NF U44-095 pour les composts contenant des boues d'épuration¹⁴, et la NF U44-051 pour les autres composts¹⁵. Elles sont rendues d'application obligatoire depuis 2004^{16,17}, et sont donc consultables gratuitement. L'une et l'autre précisent notamment une liste fermée de matières autorisées dans la fabrication du compost, les analyses qui doivent être réalisées sur le compost, et les limites maximales de composants comme les éléments traces métalliques, les composés traces organiques, les inertes et les micro-organismes.

Un Eco-label européen existe pour les composts, sous la catégorie *Soils improvers and growing media*¹⁸ (amendements et supports de culture). Pour [FNE](#), la norme NF U44-051 en vigueur pour le compost français n'offre pas de garanties d'innocuité et protège mal les sols et l'environnement, car trop laxiste et en raison de l'absence de tri des biodéchets à la source^[réf. nécessaire]. Les déchets mal triés et compostés peuvent contenir des métaux, des médicaments, des résidus de pesticides, des cendres riches en métaux lourds, PCB, dioxines, etc.. Par exemple, en France, le cadmium (puissant toxique rénal) est autorisé jusqu'à 3 mg/kg, alors que la plupart des autres pays le limitent à 0,7 à 1,5 mg/kg de matière sèche, et alors qu'en Europe, on en trouve 0,5 mg/kg en moyenne dans le compost. Une étude de la Commission européenne publiée en 2010 alerte sur le fait qu'utiliser un tel compost durant 25 ans conduirait à polluer au-delà des seuils tolérables les sols en 50 ans. Pour le cuivre et le mercure, cette période ne serait que de 25 ans. De même, la France autorise-t-elle 2 % de verre et métaux, 1,1 % de plastiques, soit jusqu'à 5 kg de verre/métaux et 2,7 kg de

plastiques par mètre cube. Ces produits peuvent notamment affecter les vers de terre et contaminer les plantes cultivées.

Mise en œuvre technique



Compostage en tas.



Composteur domestique.



Composteur rotatif/à tambour.



Pavillon de compostage collectif.



Plateforme de compostage.

Compostage domestique



Compost en tas et tamis.

Le compostage domestique est réalisé simplement en tas, ou dans des composteurs. Il permet de transformer la plupart des déchets biodégradables des ménages, soit environ 30 % des déchets domestiques¹⁹ : déchets alimentaires (coquilles d'œufs ou de fruits à coques broyés), épluchures, déchets de jardinage (tontes de pelouse, feuilles, branches fines, paille), papier, carton et bois (non traités).

Néanmoins, il est déconseillé de mettre au compost des déchets de plantes toxiques comme le [thuya](#) ou l'[if](#) ; de même, les plantes malades seront brûlées pour éviter la propagation des éléments pathogènes. Dans la mesure où les déchets d'origine animale (viande, poisson, etc.) peuvent attirer des animaux, certains évitent d'en incorporer au compost.

Les proportions des différentes matières incorporées doivent permettre de maintenir un milieu aérobie pour le compostage. Ainsi, un équilibre est à trouver entre matières sèches et structurantes (bois, feuilles) et matières humides ayant tendance à se tasser ([épluchures](#)).

Afin d'assurer un processus de compostage de qualité, il convient de brasser (à l'aide d'une fourche par exemple) régulièrement son tas de compost de façon à y introduire de l'oxygène. Le brassage permet également d'éviter certaines nuisances (odeurs, nuisibles)

Compostage collectif

Des équipements de compostage collectifs peuvent être mis en place à l'échelle d'une résidence ou d'un quartier. Ces initiatives nécessitent l'adhésion des ménages concernés, et permettent de réduire les déchets à traiter par la collectivité, de créer du lien social et de créer du compost qui sera utilisable par les particuliers ou pour les plantations communautaires. De telles actions peuvent être mises en place aussi bien en milieu urbain (exemple de la communauté d'agglomération Chambéry métropole) qu'en milieu rural (communauté de communes du canton de Monestier-de-Clermont)⁴. Le compostage progresse en milieu urbain.

Compostage organisé

La ville de Paris a mis en place un plan d'action sur la valorisation des déchets organiques dans le cadre de la stratégie « Zéro déchet » pour la période 2016-2020²⁰. Le plan prévoit une stratégie de développement de compostage individuel et organisé. Les objectifs sont de 500 sites de compostage domestique dans l'habitat collectif d'ici 2020, et de 400 sites de compostage domestique dans les équipements publics d'ici 2020.

À Nantes, un autre projet de collecte des déchets organiques en vue d'un compostage est organisé par l'association Tricyclerie²¹. La collecte se faisant en tricycle à remorque.

Compostage professionnel

Il est possible de composter des effluents d'élevage agricole (fumier, fientes, crottin), seuls ou en mélange avec des matières végétales broyées. Le compost obtenu peut être commercialisé s'il répond aux contraintes de la norme NF U44-051¹⁷. Sur les plateformes de compostage qui traitent des quantités importantes de déchets, les principales matières organiques utilisées sont : des déchets verts broyés provenant de la taille des végétaux, des boues d'épuration urbaines ou industrielles (boues de papeteries, d'industries agro-alimentaires par exemple), et la fraction fermentescible des ordures ménagères, [triée à la source](#) ou séparée des ordures ménagères « brutes » par tri mécano-biologique.

D'autres déchets biodégradables d'origines diverses peuvent entrer en compostage : digestats de méthanisation, rafles de raisin, poussières végétales, etc.. Tous ces déchets ne sont pas forcément intégrés dans la fabrication du compost ; la « recette » utilisée dépend des possibilités d'approvisionnement locales, des choix de l'exploitant du site, ou des contraintes réglementaires. Par exemple, en France la norme NF U44-095¹⁴ précise une liste fermée d'effluents industriels pouvant servir à la fabrication de compost normalisé, et la norme NF U44-051 n'autorise, pour chaque type d'amendement organique produit, qu'une liste fermée de matières premières.

Sur une plateforme de compostage, les différentes étapes mises en œuvre sont :

- le mélange des différents constituants du compost ;
- la phase de dégradation (aussi appelée « fermentation »), pendant laquelle le mélange est aéré. L'aération peut se faire par retournement du tas, ou bien au moyen de dispositifs statiques, par exemple des rails d'aération sous le compost par lesquels est insufflé de l'air dans le mélange. Cette phase peut durer de 3 à 12 semaines, et voit la température du tas augmenter rapidement puis diminuer progressivement ;
- la phase de maturation, pendant laquelle le compost est stocké en tas, en étant peu ou pas aéré ;
- une étape de criblage, éventuellement située entre la « fermentation » et la maturation, permet de séparer une fraction fine (le compost) d'une fraction grossière (le refus de criblage), réintégrée en début de compostage.

En France : installation classée pour la protection de l'environnement

Selon la législation française, les installations de compostage de [déchets non dangereux](#) ou de matière végétale, ayant, le cas échéant, subi une étape de [méthanisation](#) sont des [installations classées pour la](#)

[protection de l'environnement](#) (ICPE). En effet, ce type d'installation est concerné par la rubrique n° 2780 de la nomenclature des installations classées, qui est divisée en trois sous-catégories²² :

- Rubrique 2780-1 (« compostage de matière végétale ou déchets végétaux, d'effluents d'élevage, de matières stercoraires ») :
 - Les installations ayant une quantité de matière traitées supérieure ou égale à 50 tonnes par jour sont soumises à [autorisation préfectorale](#).
 - Les installations ayant une quantité de matière traitées comprise entre 30 et 50 tonnes par jour sont soumises à autorisation préfectorale simplifiée (régime de l'enregistrement).
 - Les installations ayant une quantité de matière traitées comprise entre 3 et 30 tonnes par jour doivent être déclarées.
- Rubrique 2780-2 (« compostage de fraction fermentescible de déchets triés à la source ou sur site, de boues de station d'épuration des eaux urbaines, de papeteries, d'industries agroalimentaires, seuls ou en mélange avec des déchets admis dans une installation relevant de la rubrique 2780-1 ») :
 - Les installations ayant une quantité de matière traitées supérieure ou égale à 20 tonnes par jour sont soumises à [autorisation préfectorale](#).
 - Les installations ayant une quantité de matière traitées comprise entre 2 et 20 tonnes par jour doivent être déclarées.
- Rubrique 2780-3 (« compostage d'autres déchets ») : ces installations sont soumises à [autorisation préfectorale](#).

Les [autorisations préfectorales](#) ou les autorisations préfectorales simplifiées sont délivrées sous la forme d'arrêtés préfectoraux afin d'imposer aux exploitants le respect d'un certain nombre de prescriptions techniques, notamment celles de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage soumises à autorisation en application du titre Ier du livre V du code de l'environnement²³ ou celles de l'arrêté ministériel du 20 avril 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2780²⁴.

Les exploitants des installations soumises à déclaration doivent quant à eux respecter les prescriptions techniques de l'arrêté ministériel du 12 juillet 2011 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2780²⁵.

L'instruction des demandes d'autorisation d'exploiter ainsi que le contrôle du respect des prescriptions techniques par les exploitants sont réalisés par l'[inspection des installations classées](#)²⁶.

Rendement

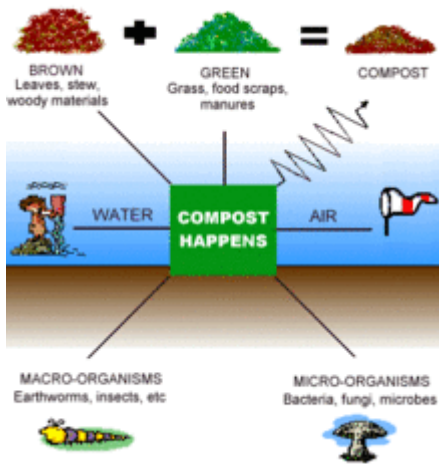
Production

3 kg de déchets compostables produisent environ 1 kg de compost⁵.

Volume

La réduction de volume du tas suit les mêmes proportions, puisqu'au final il aura perdu les 2/3 du volume initial³. Cette perte de volume commence dès les premiers jours suivant la mise en tas. Elle est à attribuer au compactage sous le propre poids du compost et à la perte de structure de la matière. La transformation de la matière carbonée sous forme de CO₂ volatil et l'évaporation de l'eau constituent les autres causes de perte de volume²⁷.

Composition idéale



Formation du compost (principes) : Brun + Vert + Eau + Air + Macro-organismes + Micro-organismes = Compost.

La réussite du compost nécessite la présence de deux types de déchets fermentescibles :

- les déchets carbonés ou déchets secs.
- les déchets azotés ou les déchets humides.

Il est important de mélanger les déchets pour un compost de qualité. En principe, il faudra introduire 20 à 30 fois plus de carbone que d'azote⁵. Attention, cette proportion correspond aux éléments chimiques, pas à la

quantité de déchets ! En pratique il faut mélanger une à deux parts de matières azotées pour une part de matière carbonée^{28,29}.

Les chaînes carbonées sont utilisées par les organismes comme source d'énergie et produisent du CO₂ et de la chaleur. Pour leur croissance, ils utilisent les composants azotés du compost pour la synthèse protéique³⁰.

Durée

Facteurs influençant le temps de transformation

Le procédé de compostage et sa durée varient selon plusieurs facteurs comme :

- la température
- l'humidité
- la teneur en oxygène
- la taille des particules
- le rapport carbone/azote des résidus
- le mélange
- le retournement nécessaire

Niveau de décomposition recherché

Plus ces facteurs font l'objet de contrôles rigoureux, plus le procédé est rapide. La durée du procédé varie selon le niveau de décomposition désiré pour le produit fini³¹.

Durée du processus



Compost de deux ans d'âge dans un composteur domestique.

Un produit immature n'exige qu'un mois de préparation tandis qu'un compost mature peut exiger de six mois à un an de séchage.

À l'inverse, si la composition n'est pas optimale, si le compostage est mal suivi, les tas de détritus organiques dégagent une odeur nauséabonde et mettent au mieux deux ou trois ans pour donner une matière utilisable³².

Mélange et aération

Il est important d'aérer et d'homogénéiser le compost, pour en favoriser la décomposition ou en empêcher le pourrissement ; cette opération peut être réalisée au moyen d'une fourche ou de tiges aératrices dédiées à cet usage.

Activation du compostage

Le mélange et l'aération sont des paramètres essentiels de la dynamique du compostage. L'urine se révèle aussi un bon activateur des micro-organismes du compost pour sa teneur en azote, lorsqu'il fait défaut.

Le contrôle de la température du tas par un thermomètre de couche permet d'observer l'évolution de la température au cœur du compost. La température permet de confirmer l'activité qui y règne³. Si la température est trop élevée, il est utile d'aérer le compost. À l'inverse, si elle est trop basse, il est utile de rajouter de la matière organique fraîche (épluchures de légumes, herbe tondue...) et si nécessaire de l'activateur de compost afin de booster l'activité des bactéries.

Utilisations

Le compost peut être utilisé en [agriculture](#), notamment en grandes cultures, [maraîchage](#) et sur prairies³³. Son usage améliore la structure des [sols \(amendement\)](#) du sol par apport de [matière organique](#), et apporte des quantités non négligeables d'éléments fertilisants ([azote](#), phosphore, potasse notamment). Une partie importante de l'azote contenu dans les composts est sous forme organique : intégré au sein de molécules complexes, il est rendu disponible pour les plantes de manière progressive. L'utilisation de compost augmente également la [biodiversité](#) de la [pédofaune](#).

Au jardin, il sert à fertiliser les plates-bandes, les [arbres fruitiers](#) et le [potager](#). Il peut également être utilisé comme [terreau](#) pour les plantes en pot et pour faire du nitrate de potassium ([salpêtre](#)). Il peut être extrait pour y multiplier les micro-organismes et les transporter ainsi dans un liquide. Le but étant alors de pulvériser sur les parties foliaires des cultures et créer une concurrence et une prédation contre les maladies (cryptogamiques ou bactériennes) par action préventive ou curative. Le jus de compost peut aussi être arrosé sur les cultures ; il participe alors à la diminution de la fréquence et des quantités astronomiques de compost sur les cultures de plusieurs hectares de [SAU](#). Les micro-organismes transportés dans le sol vont entre autres aider à dégrader la matière organique présente dans le sol et digérer les pollutions.

Article détaillé : [Biogaz](#).

Le compostage peut aussi être utilisé pour produire du chauffage et du [biogaz \(méthane\)](#), produit d'un processus créé suite à la fermentation de la matière organique. En moyenne avec 1 tonne de déchets organiques il est possible de produire entre 100 et 300 m³ de biogaz.

Usage en jardin et maturité

Compost de 3 à 6 mois : [le paillis](#)

Étendu au pied des arbustes, le compost maintient l'humidité, il favorise la vie biologique du sol et le protège des mauvaises herbes (par manque de lumière). C'est la solution la plus efficace pour éviter d'utiliser des désherbants chimiques¹⁹.

Compost de 7 à 8 mois : [le mulching](#)

Épandu sur le sol à l'automne, le compost est enfoui au printemps après maturité.

Compost de 10 à 12 mois : [l'amendement](#)

À maturité, il est utilisé en apport organique (massifs, repotage).

NF U 44-095

De Wiki Auréa

La norme NF U 44-095

- **Titre** : Amendements organiques - Composts contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux.
- **Statut** : Norme homologuée par l'AFNOR et rendue d'application obligatoire.
 - date d'homologation : mai 2002.
 - Mise en application obligatoire : 18 mars 2004.

Domaine d'application

Composts de boues urbaines et de certaines boues industrielles, avec (classe B) ou sans (classe A) ajout d'engrais, dans lesquels les teneurs en N, P₂O₅ et K₂O sont inférieures à 3 % sur le produit brut, la somme de ces éléments restant inférieure à 7 %.

Dénominations et spécifications

La norme comporte deux dénominations possibles, selon que le procédé de fabrication du produit comporte l'ajout d'engrais ou non :

- "Compost contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux" : les seules matières premières admissibles sont des MIATE⁽¹⁾ et un co-composant⁽²⁾.
- "Compost contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux avec engrais" : les seules matières premières admissibles sont des MIATE et un co-composant, complétés après compostage par un engrais CE ou conforme à une norme rendue d'application obligatoire.

La dénomination correspond au nom à apposer sur le produit lors de sa commercialisation ou de sa distribution à titre gratuit.

Le mode d'obtention est obligatoirement le compostage ou la méthanisation suivie d'un compostage.

La norme fixe aussi des contraintes sur la composition des produits (= spécifications), identiques pour les deux dénominations.

Matière organique (% sur MB)	Matière sèche (% sur MB)	Matière organique / azote organique	Matière organique (% sur MS)	Éléments majeurs (% sur MB)
≥ 20	≥ 50	< 40	≥ 30	N _{total} < 3 ⁽³⁾ ; P ₂ O ₅ < 3 ; K ₂ O < 3 (N _{total} + P ₂ O ₅ + K ₂ O) < 7

⁽¹⁾ MIATE : Matière d'Intérêt Agronomique issue du Traitement des Eaux.

⁽²⁾ Co-composants : Matières exclusivement végétales, brutes ou transformées par compostage ou méthanisation, et éventuellement de fraction fermentescible des ordures ménagères et/ou déjections animales.

⁽³⁾ Classe A : $N_{total} = N_{org} + N-NO_3^- + N-NH_4^+$; Classe B : $N_{total} = N_{org} + N-NO_3^- + N-NH_4^+ + N_{urérique}$

Les MIATE utilisables comme matières premières doivent être conformes à la réglementation en vigueur pour l'épandage agricole et respecter en particulier les teneurs limites en éléments traces de l'arrêté du 08/01/98 relatif à l'épandage des boues urbaines. La norme précise enfin les secteurs industriels autorisés. Les teneurs en inertes du produit doivent être déclarées et conformes à des seuils limites.

Innocuité

Cette norme fixe des teneurs limites en éléments traces métalliques (ETM), en composés traces organiques (CTO) et en micro-organismes. Elle impose aussi des flux maximums annuels moyens sur 10 ans pour les ETM et les CTO qui doivent être utilisés pour déterminer la dose maximale préconisée du produit. Par ailleurs, pour chaque apport d'une part et par an d'autre part, le flux d'ETM ne doit pas dépasser 3 fois ce flux maximum annuel moyen sur 10 ans.

Flux et teneurs limites en éléments et composés traces

		Elément ou composé	Valeur limite (mg/kg de MS)	Flux maximal annuel moyen sur 10 ans (g/ha/an)
Eléments traces métalliques		As	18	90
		Cd	3	15
		Cr	120	600
		Cu	300	1000
		Hg	2	10
		Ni	60	300
		Pb	180	900
		Se	12	60
		Zn	600	3000
Composé traces organiques	Total des 7 PCB	PCB 28 + 52 +101 +118 +153 +180	0,8	1,2
	HAP	Fluoranthène	4	6
		Benzo(b)fluoranthène	2,5	4
		Benzo(a)pyrène	1,5	2

Valeurs limites en microorganismes d'intérêt sanitaire

	Toutes cultures sauf cultures maraîchères	Cultures maraîchères
Agents indicateurs de traitement : <i>Escherichia coli</i> <i>Clostridium perfringens</i> Entérocoques	10 ⁴ /g MB 10 ³ /g MB 10 ⁵ /g MB	10 ³ /g MB 10 ² /g MB 10 ⁵ /g MB
Agents pathogènes : Oeufs d'helminthes viables / <i>Listeria monocytogenes</i> / <i>Salmonella</i>	Absence dans 1 g MB	Absence dans 25 g MB

N.B. : la norme fixe des valeurs limites en micro-organismes différentes selon la destination du produit (culture maraîchère ou non).

Marquage

Outre les éléments habituels de marquage (dénomination, composition, dose d'emploi...) les étiquettes, emballages ou documents d'accompagnement du produit doivent indiquer obligatoirement :

- Composition granulométrique.
- Déclaration des éléments inertes.
- Résultats de tests de minéralisation de l'azote et du carbone.
- Résultats de fractionnement biochimique de la matière organique et estimation de la stabilité biologique.
- Teneurs en K₂O et P₂O₅ si supérieures ou égales à 0,5 % sur M.B.

Modalités de contrôle du produit fini

- La vérification de la conformité des produits à la norme doit se faire sur chaque lot commercialisable
- La fréquence d'analyse des produits doit être au minimum :
 - Trimestrielle pour les paramètres déclarables (sauf tests de minéralisation et stabilité biologique)
 - Semestrielle pour les éléments traces métalliques et les paramètres micro-biologiques
 - Annuelle pour les composés traces organiques et les tests de minéralisation et de stabilité biologique
- De nouvelles analyses doivent être systématiquement réalisées lors de tout changement de type et/ou de caractéristiques de matières premières.

A retenir :

- Le respect de la norme suppose une gestion de la production par lots et une traçabilité permettant de vérifier la conformité des produits par la tenue de différents registres, tenus à la disposition des organismes de contrôle (DGCCRF...).

Les analyses à réaliser

	Déterminations	Méthode	Paramètres à déclarer	Paramètres de conformité
Valeur agronomique	MS / MO / NTK / N-NO ₃ / N _{uréique} ⁽⁴⁾ pH	- NF EN 13-037	X	X
	P ₂ O ₅ ⁽⁵⁾ ; K ₂ O ⁽⁵⁾	NF EN 13-650	X	X
	CaO ⁽⁶⁾ ; MgO ⁽⁶⁾ (facultatif)	NF EN 13-650	(X)	
Eléments traces	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	NF EN 13-650		X
Composés traces organiques	7 PCB + 3 HAP	-		X
Micro-organismes d'intérêt sanitaire	<i>Escherichia coli</i> (dnb) <i>Clostridium perfringens</i> (dnb) Entérocoques (dnb) Œufs d'helminthes viables (rech) <i>Listeria monocytogene</i> (rech) <i>Salmonella</i> (rech)	NF V 08-053 NF V 08-056 NF T 90-432 En cours NF V 08-055 NF ISO 6579 / NF V 08-052		X
Efficacité agronomique	Cinétique de minéralisation C & N	XP U 44-163	X	
	Fractionnement de la matière organique et estimation de la stabilité biologique	XP U 44-462	X	
Détermination des éléments inertes		XP U 44-164	X	X
Granulométrie		-	X	

⁽⁵⁾ Pour les produits de Classe B uniquement

⁽⁶⁾ Si teneur supérieure ou égale à 0,5 % sur MB

Code couleur :

* 1 analyse par lot et au minimum 1 par trimestre / 1 analyse par lot et au minimum 1 par semestre
1 analyse par lot et au minimum 1 par an / 1 analyse par an

A noter :**Ce que la norme change pour les composts de boues :**

- Pas de plan d'épandage.
- Pas de contraintes sur les caractéristiques du sol récepteur ; pas d'analyse de sol.

Mais aussi :

- Des doses et des préconisations d'emploi à déterminer.
- Analyse et conformité des boues en entrée obligatoire. Analyse obligatoire des composés trace organique sur les boues, même pour les plus faibles tonnages.
- Analyses obligatoires supplémentaires : inertes, granulométrie, microbiologie.
- Fréquence d'analyse augmentée pour les éléments traces (1 par lot)
- Teneurs limites en micro-organismes selon la destination du produit (maraîchage ou non).
- Gestion par lot et traçabilité obligatoire
- Tests posés et caractérisation agronomique à réaliser : tests de minéralisation, estimation de la stabilité biologique.

APPROCHE DES RISQUES CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DANS LE SECTEUR DU COMPOSTAGE

Cet article dresse l'inventaire non exhaustif des risques chimiques et biologiques encourus par les salariés sur les plates-formes de compostage. Les résultats montrent la présence de trois polluants majoritaires : les matières particulaires totales (MPT), l'ammoniac et les endotoxines. Bien qu'elles soient en moyenne inférieures à la valeur limite de moyenne d'exposition (VME), les concentrations en MPT sont significatives et peuvent atteindre des valeurs localement très élevées en fonction du travail et de la configuration des lieux. Les concentrations en ammoniac semblent plus préoccupantes (28 % sont supérieures à la VME) sur certaines plates-formes closes traitant les boues de stations d'épuration urbaines. L'étude a également mis en évidence que les caissons filtrants sur chargeuses étaient inefficaces dans la moitié des cas. Les endotoxines sont présentes sur tous les sites parfois à des concentrations très élevées. Les concentrations en micro-organismes cultivables sont aussi très variables et peuvent atteindre des valeurs très importantes, notamment pour les bactéries thermophiles, dont la majorité des mesures sont supérieures à 10^5 UFC/m³ sur certaines plates-formes.

Le compostage est un procédé de traitement biologique des déchets organiques fermentescibles (ordures ménagères, déchets verts, bio-déchets ménagers, boues de station d'épuration, etc.). Il permet la valorisation agronomique des composts comme le préconisent les législations française et européenne. Les pouvoirs publics encouragent le développement du compostage qui est, avec la méthanisation (encore peu développée en France), un mode de gestion écologique des bio-déchets correspondant aux

objectifs du « Grenelle de l'environnement ». L'autre raison de l'expansion de cette activité est sa compétitivité par rapport aux autres modes de valorisation ou d'élimination des déchets, même si ces dernières années la croissance du nombre d'installations tend à ralentir. La quantité de déchets compostés est ainsi passée de 1,3 million de tonnes en 1989 à 7,2 en 2006. La France compte à l'heure actuelle près de 900 plates-formes de compostage qui emploient plus de 1 000 salariés [1, 2].

- Traitement biologique
- Déchet
- Risque chimique
- Risque biologique

► *Pascal POIROT, Jérôme GROSJEAN, Nathalie MONTA, Thérèse NICOT, François ZIMMERMANN, INRS, département Ingénierie des procédés*

► *Philippe DUQUENNE, Guilaine GREFF-MIRGUET, Véronique KOEHLER, Cécile PIERNOT, INRS, département Métrologie des polluants*

APPROACHING CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL RISKS IN THE COMPOSTING SECTOR

This paper draws up an non-exhaustive inventory of the chemical and biological risks, to which employees at composting facilities are subjected. The results reveal the presence of three prime pollutants: total particulate materials (TPM), ammonia and endotoxins. Whilst on average present at concentrations lower than the occupational exposure limit value (OELV), TPM concentrations are significant and, locally, may reach very high levels, depending on the work operation and the workplace configuration. Ammonia concentrations appear to be of greater concern (28% exceeding the OELV) at some enclosed facilities processing urban water purification station sludges. Our research also highlighted that loader filter boxes were inefficient in half the study cases. Endotoxins were present at all sites, sometimes at very high concentrations. Cultivable microorganism concentrations were also highly variable and were observed to reach very high levels, in particular thermophilic bacteria concentrations, for which most measurements exceeded 10^5 UFC/m³ at some composting facilities.

- Biological processing
- Waste product
- Chemical risk
- Biological risk

Ce développement pose des questions sur les risques liés aux agents chimiques et biologiques déjà présents dans les déchets ou produits par le compostage. Les publications concernant les risques encourus par les salariés sont peu nombreuses [3 - 9]. Elles ne répertorient pas ou peu de maladies imputables à ce procédé. La nature des polluants et surtout leur concentration restent méconnues en raison du caractère émergent de l'activité et de la diversité des plates-formes.

L'INRS propose ici de dresser un inventaire non exhaustif des risques chimiques et biologiques dans le secteur du compostage. Les principaux agents chimiques et biologiques présents dans l'air sont identifiés et quantifiés. L'ensemble des données recueillies sur diverses plates-formes doit permettre d'orienter et de définir au mieux les actions de prévention.

DU DÉCHET AU COMPOST

Les déchets compostés sont de deux types : les déchets organiques fermentescibles directement compostables qui représentent la fraction la plus importante en volume et nombre de plates-formes, et les ordures ménagères résiduelles (OMR) qui nécessitent un tri-compostage ou traitement mécano-biologique (TMB).

Le *Tableau 1* résume les principales filières de déchets traités en France en 2005 - 2006 [1].

On appelle « compostage » la transformation en mode aérobie de matière organique en un produit stabilisé et hygiénisé appelé compost. Cette transformation, qui commence dès que les conditions sont réunies (humidité, température, aération) et qui combine réactions chimiques et biologiques, résulte de l'action de micro-organismes (bactéries, moisissures et autres champignons). Elle se poursuit jusqu'à la stabilisation du compost.

Les opérations de compostage comprennent généralement les étapes suivantes :

- réception des déchets,
- pré-traitement (broyage, mélange, tri),
- fermentation,

TABLEAU 1

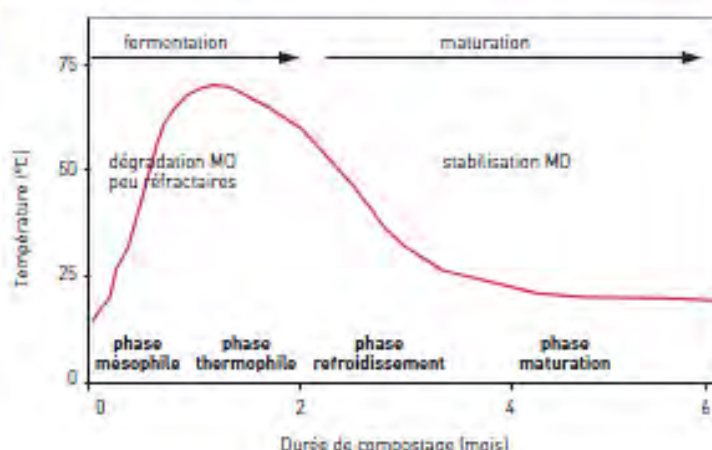
Déchets compostés en France en 2005/2006

Type de déchets	Déchets en KT	Répartition	Compost en KT	Nombre de plates-formes
Déchets organiques fermentescibles	Déchets verts (1)	65 %	2 300	820 dont 500 à + de 1 000 €/an
	Bio-déchets ménagers (2)	3 %		
	Boues de station d'épuration (3)	18 %		
	Autres déchets (4)	13 %		
Ordures ménagères	1 200		non renseigné	39

- (1) Les déchets verts (DV) sont issus de jardins communaux, privés ou d'entreprises (tonnes de gazon, taille de haies, branches d'égaleage...).
- (2) Les bio-déchets ménagers sont la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) issues de la collecte sélective après tri par les ménages.
- (3) Les boues sont essentiellement d'origine urbaine (boues STEP) mais aussi industrielle.
- (4) Les autres déchets, principalement d'origine agricole, proviennent des lisiers, fientes de volailles et sous-produits de l'industrie agroalimentaire...
- (5) Les ordures ménagères résiduelles (OMR) constituent le flux des ordures ménagères collectées traditionnellement restant après tri par les ménages des matériaux recyclables (cartons, verres, emballages plastique et métalliques).

FIGURE 1

Variations de température en fonction des phases du compostage



- post-traitement (criblage du compost frais, extraction des rebuts),
- maturation et affinage,
- stockage du compost mûr (vente, distribution).

Ce processus s'applique généralement à tous les types de déchets. Les déchets verts doivent préalablement subir un broyage. Quant aux boues, elles doivent être mélangées à de la matière structurante (déchets verts, écorces, etc.) pour assurer l'aération de l'ensemble et respecter le rapport carbone/azote. Les phases de fermentation et de maturation constituent les étapes essentielles du processus de compostage et sont représentées *Figure 1*.

Au cours de la fermentation, qui consomme beaucoup d'oxygène surtout pendant la phase thermophile, la température peut monter à plus de 70°C détruisant ainsi les germes pathogènes. Une réduction de l'ordre de 50 à 60 % de la masse des déchets organiques par dégagement de vapeur d'eau et de gaz carbonique est alors observée.

La phase de maturation correspond au ralentissement de l'activité. Le compost est mûr lorsqu'il est stable. Suivant les procédés de compostage, qui peuvent varier selon les plates-formes, la durée du processus varie de 4 à 6 mois.

PLATES-FORMES ET PROCÉDÉS DE COMPOSTAGE

Il existe plusieurs types de plates-formes de compostage. Ils diffèrent suivant la nature des déchets – même si les installations multi-déchets sont de plus en plus nombreuses –, la quantité de déchets à traiter et les techniques d'exploitation [3, 10, 11]. Les plates-formes peuvent être en système clos (bâtiment fermé), mi-clos (hall avec portes ouvertes) ou à l'air libre. Dans la plupart des cas, la phase de fermentation s'effectue soit en système clos soit en système mi-clos. En revanche, dans la plupart des installations, la phase de maturation du compost est faite à l'air libre.

Les procédés de compostage peuvent différer suivant la nature des déchets et les critères retournement/aération de la matière durant la phase de fermentation [1, 4] :

- aération naturelle statique P₁ : ce procédé « rustique » ne permet pas une aération suffisante des andains (tas de compost de section triangulaire ou trapézoïdale) ; il est peu utilisé dans les entreprises ;

- aération forcée par soufflerie P₂ ou par aspiration P₃ : un réseau de drains au sol insufflé ou aspire de l'air au travers des andains ;

- procédé semi-dynamique P₄ : l'aération des andains est assurée par retournement régulier grâce à des engins motorisés type chargeuses sur pneus ou à bras télescopique ;

- procédé dynamique avec fermentation semi-accelérée par roue pelleuse P₅ ou par retourneur automatique de compost P₆ : ces procédés SILODA[®] brevetés, conçus pour les bio-déchets et les OMR, assurent la fermentation semi-accelérée en 3 ou 4 semaines environ ;

- procédé dynamique P₇ : le début de la fermentation est accéléré par BRS (bio réacteur stabilisateur). Ce procédé, utilisé pour le compostage des OMR, permet en outre d'homogénéiser les déchets entrants et d'amorcer la fermentation qui se poursuivra en andains classiques ;

- en enceinte close ou digesteur : ce procédé s'utilise principalement pour les bio-déchets ménagers. Peu développé, il n'a pas été rencontré lors de cette étude.

Les procédés les plus représentés en France sont ceux qui associent l'aération forcée et le compostage semi-dynamique avec utilisation de chargeuses, notamment pour les déchets verts et les boues, soit P₂ ou P₃ + P₄.

Remarque : ces procédés peuvent être combinés sur une même plate-forme.

RISQUES CHIMIQUES POTENTIELS

La littérature indique que les salariés sont susceptibles d'être exposés par voies respiratoires ou cutanées à différentes sortes d'agents chimiques.

LES AGENTS PRÉSENTS DANS LES DÉCHETS ENTRANTS

Parmi ces composés figurent notamment les éléments traces métalliques (ETM), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les polychlorobiphényles (PCB) et les pesticides. Les HAP et les PCB ont déjà été dosés à l'état de traces dans les déchets entrants, notamment les boues qui font l'objet d'un contrôle en amont du compostage éventuel. Quelques auteurs rapportent la présence, en très faible quantité, de pesticides, notamment dans les déchets verts [3].

LES ÉMISSIONS GAZEUSES DUES AU COMPOSTAGE

Dioxyde (CO₂) et monoxyde de carbone (CO)

Le processus de fermentation aérobie émet essentiellement du gaz carbonique en grande quantité. Selon plusieurs études [4, 12], 50 % du carbone organique des déchets est transformé en CO₂. Ce gaz non toxique peut cependant faire baisser le pourcentage d'oxygène dans les locaux clos. Le monoxyde de carbone est très peu cité. Les émanations de moteurs thermiques des engins dans un hall fermé de fermentation peuvent également contribuer à la présence de ce gaz [5, 8].

Ammoniac (NH₃)

Ce gaz est émis lors de la phase de montée en température du compost et après chaque retournement des andains [12]. Les bâtiments fermés favorisent sa concentration [5, 8].

Sulfure d'hydrogène (H₂S) et mercaptans

En principe, ces composés soufrés sont émis en faible proportion quand le processus de compostage fonctionne bien. Cependant, en cas de dysfonctionnement de ventilation, la fermentation peut devenir anaérobie et conduire alors au dégagement de ces composés [5, 8].

Oxydes d'azote (NOx)

Les émissions d'oxyde et de dioxyde d'azote sont souvent inférieures aux normes même en système clos. Le protoxyde d'azote (N₂O), gaz le plus souvent cité, peut être émis surtout en fin de compostage [5, 8, 12].

Composés organiques volatils (COV)

Les COV, dans les composts et l'air ambiant à proximité, sont essentiellement liés au processus de compostage et se retrouvent le plus souvent en faibles concentrations [3, 6, 13, 14].

Le méthane (CH₄) est rarement évoqué parmi les polluants gazeux potentiellement présents. Il peut pourtant s'en dégager en cas de dysfonctionnement de la ventilation (manque d'oxygène), la transformation des matières organiques s'effectuant alors en mode anaérobie (procédé de méthanisation) [12].

LES POUSSIÈRES OU MATIÈRES DE PARTICULES TOTALES (MPT)

Les poussières sont principalement produites par des actions physiques, par exemple mécaniques sur les déchets et composts. Les principales sources d'émission de poussières sont d'abord la zone de réception et de pré-traitement des déchets, puis la zone de fermentation lors de retournement d'andains, la zone de criblage du compost et, d'une façon générale, tous les endroits de déplacement ou de conditionnement du produit fini. La plupart de ces opérations s'effectue par engin mécanisé, avec ou sans cabine pressurisée, ou par engin télécommandé souvent à l'air

libre. La littérature, plutôt rare sur le sujet, présente des résultats hétérogènes [3, 5, 8, 15]. D'après les responsables de quelques plates-formes visitées avant les campagnes de mesure, les dégagements de poussières, notamment en période sèche, semblent être la nuisance principale.

RISQUES BIOLOGIQUES POTENTIELS

Le principe du compostage repose sur la dégradation des matières organiques sous l'action des micro-organismes. Le compost contient donc des bactéries et des champignons dont le rapport varie au cours du compostage. Au commencement du processus, la dégradation des composés facilement biodégradables (glucides, lipides...) est assurée par une flore à dominante bactérienne. Par la suite, la dégradation des polymères (lignines, celluloses) est assurée par une flore thermophile essentiellement composée de moisissures et d'actinomycètes.

Les flores microbiennes intervenant dans le compostage ainsi que les composés qu'elles produisent peuvent être mis en suspension dans l'air et pré-

senter un risque infectieux, allergique ou toxique pour les salariés. À l'heure actuelle, il existe assez peu d'informations relatives à l'évaluation quantitative de ces risques. En revanche, l'exposition des salariés aux bio-aérosols lors des opérations de compostage des déchets est bien documentée [16].

ASPECT MÉTHODOLOGIQUE

LES PLATES-FORMES DE COMPOSTAGE

Les entreprises visitées ont été sélectionnées avec le concours de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) qui disposait d'une base de données comptant 820 plates-formes de compostage, de la Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE) et des Caisses d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail (Carsat). Des visites préliminaires ont permis d'étudier la faisabilité d'une intervention. Les plates-formes non couvertes ont été volontairement écartées de l'étude en raison de contraintes météorologiques.

Douze campagnes de mesure ont été réalisées dans dix entreprises représen-

tatives par rapport aux types de déchets entrants et au procédé de compostage. Les interventions concernant les plates-formes A et B, initialement effectuées en période hivernale, ont été reconduites en saison estivale (A2 et B2) de manière à estimer l'influence des conditions climatiques sur les concentrations en polluants. Dans l'ensemble, les installations sont relativement importantes puisque six d'entre elles traitent plus de 30 000 tonnes de déchets par an. Les entreprises ont été classées par ordre chronologique des interventions et par principal type de déchet composté.

Les installations mono-déchets sont peu nombreuses (A, G et J). Ainsi, certaines plates-formes classées "déchets verts" compostent également des boues (dans un hall commun pour E et dans un hall spécifique pour I) alors que d'autres plates-formes compostant des boues, des bio-déchets ou des OMR (B, D et F) réceptionnent également des déchets verts pour en faire un compost végétal, plus "noble" et plus facile à valoriser. Le *Tableau II* résume les caractéristiques des entreprises.

Les installations compostant des déchets verts (A, E et I) et des boues de station (B, C et H) sont des plates-formes classiques par rapport au procédé utilisé (retournement des andains par chargeuse et aération forcée) et comprennent, pour la plupart d'entre-elles, des bâtiments fermés, halls couverts et des aires de stockage à l'air libre où évoluent

TABLEAU II

Caractéristiques des plates-formes de compostage

Entreprise	Type de plate-forme, lieu de fermentation	Déchet principal (secondaire)	Quantité totale T/an	Procédé de compostage	Procédé de compostage	Nombre de points de prélèvements en ambiance		
						Clos	Mi-clos	Air libre
A	serres : clos / mi-clos	DV	< 5 000	aération forcée par soufflerie + retournement par chargeuse	P2 + P4	3		
B	hall : clos / mi-clos	boues stop, (DV)	13 000	aération forcée par soufflerie et aspiration + retournement par chargeuse	P2, P3 + P4	1	2	2
C	usine : clos	boues stop, (déchets bois)	13 500	aération forcée par soufflerie ou aspiration + retournement par chargeuse	P2 ou P3 + P4	5		
D	usine : clos / mi-clos	bio-déchets, (DV)	7 000	aération forcée par soufflerie + retournement par roue pelleteuse	P2 + P5	5		
E	hall : clos / mi-clos	DV + Boues stop, (autres)	36 000	aération forcée par soufflerie + retournement par chargeuse	P2 + P4	4		2
F	usine : clos / mi-clos	OMR, (DV)	36 000	aération forcée par soufflage + retourneur automatique de compost	P2 + P6	4	3	
G	usine : clos / mi-clos	UMH	35 000	BRS	P7	5	2	
H	usine : clos / mi-clos	boues stop, (déchets bois)	42 000	aération forcée par aspiration + retournement par chargeuse	P3 + P4	7		
I	hall : clos / mi-clos	DV, (boues stop)	43 000	aération naturelle + retournement par chargeuse	P4	4	2	1
J	usine méthanisation : clos	digestat OMR	60 000	aération forcée par soufflage + retournement par chargeuse	P2 + P4	8		

les chargeuses transférant la matière. Le plus souvent, le mélange des matières et la fermentation s'effectuent en intérieur alors que la maturation du compost se fait en extérieur. Selon le type de cribleur, mobile ou fixe, le compost est criblé en intérieur (C et H) ou en extérieur sur les autres plates-formes. Il faut préciser que les bâtiments ou halls ne sont fermés que très rarement en période de travail ; la plupart du temps au moins une porte laissant l'accès aux chargeuses est ouverte. A contrario, l'usine C présente la particularité d'être constituée d'un seul bâtiment entièrement clos.

Les unités traitant les bio-déchets (D) et des OMR (F, G) sont, quant à elles, des installations plus complexes pouvant être qualifiées d'usines puisqu'elles sont équipées de divers systèmes automatisés pour le procédé de fermentation (retourneur automatique de compost, BRS...), pour l'acheminement et le tri des matières. Le travail avec chargeuse sur pneus est fortement réduit dans ces installations.

L'entreprise J est une usine de méthanisation d'OMR dont le digestat (résidu valorisable sortant du digesteur) est com-

posté plus rapidement (phase de maturation) dans un hall complètement clos avec transfert du compost d'un box à l'autre par chargeuse sur pneus.

Dans tous les cas, les bâtiments fermés sont équipés de système de ventilation par aspiration situé sous la toiture. Les plates-formes, à l'exception de I, sont également équipées, pour la phase de fermentation, d'une aération forcée au sol soit par aspiration, soit par soufflage à travers les andains.

Les plates-formes de compostage emploient en moyenne 3 salariés. La conduite des engins (chargeuse sur pneus, mélangeuse, retourneur d'andain...) représentent environ 80 % du temps de travail des opérateurs. Les cabines sont équipées de filtres. Par ailleurs, le travail des salariés est très varié – pose de sonde sur les andains, pilotage de dispositifs fixes ou mobiles comme des grappins pour les OMR, des broyeurs, des cribleurs, des trommels, entretien divers, intervention sur ces mêmes dispositifs en cas d'incident – rendant l'exposition potentielle très variable.

STRATÉGIE DE PRÉLEVEMENTS ET MESURES

Pour chaque entreprise, les mesures chimiques et biologiques ont été réalisées respectivement durant 3 et 2 jours consécutifs à partir du mardi. En raison des effectifs réduits et de la polyvalence des salariés au travail, il est souvent difficile d'identifier les postes à risques sur une plate-forme. Ces particularités ont conduit à privilégier et à multiplier les prélèvements en ambiance au détriment des prélèvements individuels.

Les prélèvements d'air à poste fixe à une hauteur de 1,70 mètre regroupant l'ensemble des dispositifs de prélèvements chimiques et microbiologiques ont été réalisés à différents endroits proches des sources potentielles de pollution tels que la réception des déchets, le broyage, les halls de fermentation/maturation, le criblage... Sur l'ensemble des plates-formes, 75 % des mesures ont été effectuées en intérieur, le reste dans des endroits couverts type hall ou totalement en extérieur, notamment pour les opérations de broyage et criblage.

TABLEAU III

Valeurs limites d'exposition des contaminants chimiques

Polluant	FRANCE				USA (ACGIH)				VLEP (UNION EUROPÉENNE)			
	VME		VLE		TLV-TWA		TLV-STEL		8 heures		Courte durée	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
MP1		10										
Aluminium (métal)	-	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Cadmium (métal)	-	0,05	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-
Chrome (métal)	-	2	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Cuivre (poussières)	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Fer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnésium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganèse (fumées)	-	1	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
Nickel (métal)	-	1	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-
Plomb (métal)	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-
Zinc (métal)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopropanol	-	-	400	980	200	-	400	-	-	-	-	-
MEK	200	600	300	900	200	-	300	-	-	-	-	-
Acétate d'éthyle	400	1400	-	-	400	-	-	-	-	-	-	-
Benzène	1	3,25	-	-	0,5	-	2,5	-	-	-	-	-
Disulfure de diméthyle	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Toluène	50	192	100	384	50	188	-	-	50	192	80	306
Cycloheptatriène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	20	88,4	100	442	100	-	125	-	-	-	-	-
Xylènes	50	221	100	442	100	434	150	651	50	221	100	442
d-Limonène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrogène sulfuré	5	7	10	14	10	-	15	-	-	-	-	-
Ammoniac	10	7	20	14	25	-	35	-	20	14	50	36

Des prélèvements chimiques ont également été réalisés dans les cabines des chargeuses sur pneus et des mélangeuses. Les prélèvements individuels, peu nombreux et sur la base du volontariat, ont concerné les salariés chargés de l'entretien en poste de jour et les conducteurs d'engin.

PRÉLÈVEMENTS CHIMIQUES

Les valeurs limites d'exposition des agents chimiques dosés figurent dans le *Tableau III*.

Les MPT

Les poussières totales ont été prélevées sur capsule ACCU-CAP avec membrane en PVC (diamètre 37 mm) montée sur cassette fermée à un débit de prélèvement de 2 l/min ($\pm 5\%$) sélectionnant la fraction inhalable de l'aérosol durant 7 à 8 heures. La concentration pondérale en MPT est mesurée par gravimétrie à hygrométrie compensée.

Les ETM

L'analyse et le dosage des métaux contenus dans les poussières ont été réalisés par un spectromètre ICP après solubilisation de la membrane de la capsule ACCU-CAP dans l'acide perchlorique.

Les COV

Les COV ont été prélevés sur tube de charbon actif (SKC 226-06) à un débit de 200 ml/min ($\pm 5\%$) pendant 7 à 8 heures. Après désorption par du sulfure de carbone, l'analyse qualitative a été effectuée par couplage chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (GC-MS) et l'analyse quantitative des composés identifiés par chromatographie en phase gazeuse (GC).

L'ammoniac

L'ammoniac (NH_3) a été prélevé sur filtre de quartz imprégné d'acide sulfurique et monté sur cassette fermée double étage à un débit de prélèvement de 1 l/min pendant 4 heures au maximum. L'analyse a été réalisée par chromatographie ionique [17]. Les concentrations en ammoniac ont également été mesurées en continu par un appareil Dräger équipé d'un détecteur électrochimique, notamment sur les plates-formes A et B.

L'hydrogène sulfuré

Les vapeurs d'hydrogène sulfuré (H_2S) ont été prélevées sur une cassette de 37 millimètres de diamètre contenant deux filtres de quartz imprégnés d'acétate de cadmium à un débit de prélèvement de 0,05 l/min pendant environ 7 heures. L'analyse a été réalisée par spectrophotométrie d'absorption moléculaire dans le visible, à la longueur d'onde de 670 nm [18]. Il faut noter que cette méthode n'est pas spécifique et que des interférences sont possibles avec d'autres sulfures. Les prélèvements d' H_2S n'ont été effectués que dans l'entreprise H.

Appareils à lecture directe

L'utilisation d'appareils type Dräger ou GfG à lecture directe équipés de détecteurs électrochimiques a permis de mesurer en continu des concentrations de vapeurs de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de carbone (CO_2), d'ammoniac (NH_3) et d'hydrogène sulfuré (H_2S) en un point supposé pollué de chaque entreprise. Ces appareils sont des détecteurs de gaz dont la précision et le fonctionnement sont optimaux dans le domaine de mesure proche des concentrations de calibrage qui sont plus élevées que les VME.

PRÉLÈVEMENTS POUR ANALYSE MICRO-BIOLOGIQUE

Les bio-aérosols associés au compostage ont été mesurés aux mêmes endroits, en même temps que les polluants chimiques, mais sur une durée de deux jours. Deux paramètres microbiens, les endotoxines et les micro-organismes cultivables, ont été mesurés simultanément avec deux capteurs différents dont l'orifice était orienté vers les andains.

Les endotoxines

Les endotoxines ont été prélevées par filtration à l'aide de cassettes fermées équipées de membranes en fibre de verre apyrogène de 37 mm et d'un pré-filtre. Les prélèvements ont été effectués au débit de 2 l/min pendant une durée variant d'une à deux heures. L'analyse des échantillons comprend un prétraitement par extraction dans 10 ml d'eau apyrogène puis le dosage de l'agent [19]. Le dosage des endotoxines dans l'extrait a été effectué par la méthode au Lysat d'Amoebocytes de Limules (LAL).

Flore cultivable mesurée par filtration

Les micro-organismes cultivables ont été prélevés à l'aide de cassettes fermées équipées d'une membrane en polycarbonate (37 mm ; 0,8 μm) et d'un pré-filtre. Les prélèvements ont été effectués au débit de 2 l/min pendant une durée variant d'une à deux heures. Les échantillons ont subi une étape d'extraction dans 10 ml de liquide stérile (0,01 % de Tween 80, 0,1 % de peptone, eau). Le dénombrement des micro-organismes cultivables dans l'extrait a été effectué sur le milieu TSA incubé à 25°C (bactéries mésophiles) et à 56°C (bactéries thermophiles) et sur le milieu MEA incubé à 25°C (moisissures mésophiles) et à 47°C (moisissures thermophiles).

RÉSULTATS CHIMIQUES

LES HAP ET PCB

Les HAP et PCB n'ont pas été dosés. Toutefois, ils peuvent être présents dans les boues d'épuration. Les boues entrantes sont soumises à des normes qui fixent les seuils maximaux admissibles à 1,5 et 0,8 mg/kg de matière respectivement pour le benzo(a)pyrène (Bap) et une somme de 7 PCB. On peut donc en déduire l'exposition des salariés. Ainsi, en supposant que les seuils maximaux soient atteints et en admettant un empoissièrement du lieu de travail au niveau de la VME (10 mg/m³), les poussières des plates-formes ne contiendraient que 15 ng/m³ de Bap, – 10 fois moins que la VLEP (150 ng/m³) – et 8 ng/m³ de PCB à 54 % de chlore – une concentration négligeable par rapport à la VLEP (500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces déductions suggèrent que l'exposition des salariés aux concentrations atmosphériques de ces substances chimiques est probablement négligeable.

LES MPT ET ETM

Les concentrations en MPT sont présentées dans le *Tableau IV*. En moyenne et à poste fixe, elles sont toutes inférieures à la VME, nonobstant des écarts significatifs entre les plates-formes. Sur 210 mesures, 8 valeurs sont supérieures à la VME, dont 7 mesurées en intérieur. Elles correspondent soit à

TABLEAU IV

Concentrations en matières particulaires totales

Entreprise	Déchet principal	MPT : concentration en mg/m ³									
		Ambiance				Cabine engin			Prélèvements individuels		
		n (n-VME)	Moy	Max	Écart type	n	Moy	Max	n	Moy	Max
A hiver	DV	13	0,7	1,6	0,5						
A été	DV	12	1,8	5,4	1,4						
B hiver	boues	11	0,3	0,5	0,2						
B été	boues	15 (1)	3,3	22,1	5,4						
C	boues	19 (2)	6,8	13,6	3,5			8 (cabine)	0,8	2,1	
D	bio-déchets	16	0,5	1	0,4	3	1,1	2,2			
E	DV + boues	18	2,8	5,7	1,6	3	0,5	0,7			
F	UMH	21	0,5	1,6	0,5	2	0,4	0,5	2	2,3	
G	UMH	20	0,8	4,4	1,7	3	0,2	0,2	2	0,8	
H	boues	20	0,2	0,8	0,1	8	0,6	1,4	2	4,6	
I	DV	21	0,6	4,6	1,1	9	0,4	1,3			
J	digestat UMH	24 (4)	4,8	15,4	4,8						

TABLEAU V

Concentrations en MPT hiver/été

Entreprise	Principal type déchet	MPT : concentration en mg/m ³						Conditions atmosphériques (3 jours)	
		Toutes opérations		Sans criblage		Criblage		T en °C	HR en %
		n	Moy	n	Moy	n	Moy		
A hiver	DV	13	0,7	13	0,7	7	7	8,5	88
A été	DV	12	1,8	10	1,8	2	3,1	22,5	54
B hiver	boues	11	0,3	9	0,3	2	0,1	10,0	90
B été	boues	15	3,3	13	1,7	2	13,8	18,5	62

TABLEAU VI

Concentrations en métaux

Entreprise	Déchet principal	ETM : concentration moyenne en µg/m ³											C max	
		n	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	Al	Fe
A hiver	DV	13	13,3	n.d.	n.d.	3,9	8,4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,8	101,0	21,8
A été	DV	12	35,4	0,1	0,8	1,9	46,5	10,7	1,2	1,2	3,1	1,8	92,7	117,3
B hiver	boues	11	8,3	n.d.	n.d.	1,2	2,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,6	82,3	17,1
B été	boues	15	77,7	0,1	0,2	1,4	48,1	20,1	1,1	10,7	0,5	2,7	391,7	280,1
C	boues	27	39,1	0,2	0,2	2,1	164,7	17,3	0,9	0,3	0,8	5,1	110,0	685,0
D	bio-déchets	18	9,9	0,1	0,1	1,3	7,4	4,3	0,3	<0,1	0,2	1,2	28,3	26,3
E	DV + boues	21	29,8	<0,1	0,1	1,5	34,1	10,0	0,9	0,1	<0,1	1,7	75,1	73,7
F	OMR	25	10,3	<0,1	0,3	0,0	10,8	5,3	0,7	2,6	<0,1	0,4	55,5	65,2
G	OMR	24	8,9	<0,1	0,2	0,0	7,9	4,3	0,6	0,1	<0,1	1,3	63,7	42,3
H	boues	30	1,5	<0,1	0,1	0,9	25,3	1,9	0,2	0,5	0,5	3,3	75,1	73,7
I	DV	30	10,6	<0,1	0,3	0,2	8,1	2,0	0,3	0,6	0,4	0,4	99,7	69,5
J	digestat OMR	24	66,9	<0,1	0,4	1,1	54,6	18,8	1,3	<1	0,8	5,2	342,6	267,5

des zones de mélange de déchets (boues + structurant) pour l'usine C, soit à une zone d'affinage de compost avec criblage dans l'usine J. Dans les deux cas, des chargeuses sur pneus transfèrent la matière. La concentration la plus élevée (22 mg/m³) correspond à un criblage en extérieur (B en été). La valeur de 5,5 mg/m³ relevée le lendemain pour la

même opération montre que les concentrations en extérieur évoluent au cours du temps et en fonction des conditions climatiques (direction et vitesse des vents). Sur les autres plates-formes aussi, les concentrations en MPT varient sensiblement selon l'endroit et l'activité.

Influence de la saison

Pour les deux plates-formes étudiées, A et B, les concentrations en MPT étaient, hors opération de criblage, plus élevées en été qu'en hiver (cf. Tableau V). Il faut cependant préciser que l'activité était également plus importante en été, en particulier sur le site B, et qu'il est difficile d'imputer cette différence aux seuls facteurs saisonniers.

Empoussièrement dans les cabines

Dans l'ensemble, les mesures dans les cabines d'engins équipés de filtres anti-poussières montrent que les concentrations y sont faibles, même en milieu très empoussière, notamment dans l'usine C, où l'on observe un facteur de protection d'environ 8,5 résultant d'un fonctionnement avec portes et vitres fermées. Cependant, tous les engins, en particulier les chargeuses, étant générateurs d'empoussièrement au niveau des pneus (sur sol sec) et du godet (prise et dépose de matière), les concentrations dans les cabines peuvent être supérieures à la concentration moyenne mesurée en ambiance quand les engins ne sont pas équipés de filtres ou s'ils circulent fenêtres ouvertes (entreprises D et H).

Exposition des salariés

Les prélèvements individuels de MPT indiquent que l'exposition moyenne des salariés « non conducteurs » est inférieure à la VME, bien qu'elle ne soit

pas négligeable. En fonction du type de travail et de l'endroit, le personnel polyvalent, généralement sans protection respiratoire, peut être fortement exposé jusqu'à 8 mg/m³ pour un agent d'entretien réparant un trommel.

Les métaux

Les concentrations moyennes en µg/m³ des éléments traces métalliques sont présentées *Tableau VI*. Quel que soit le type de compost, les concentrations dans les poussières aéroportées sont faibles, voire négligeables pour certains métaux. Les éléments prépondérants sont l'aluminium et le fer.

LES COV

Le *Tableau VII* rassemble les résultats des prélèvements de COV en ambiance. Les concentrations mesurées des différents polluants organiques sont, pour la plupart, inférieures à 0,1 mg/m³ dans l'ensemble des plates-formes conventionnelles. En revanche, les concentrations des prélèvements réalisés lors du compostage du digestat d'OMR dans l'usine J sont plus élevées. Parmi les COV dosés, on notera la prépondérance (relative) des composés terpéniques, comme le limonène et l' α -pinène, due aux déchets verts et de composés aromatiques en C7 et C8. L'analyse par GC-MS a mis en évidence de nombreux micro-

polluants organiques en très faibles quantités et non dosés (essentiellement des terpènes et dérivés terpéniques en C10). D'autres COV, aldéhydes, acides organiques, composés organiques sulfurés..., n'ont pas été détectés alors qu'ils étaient vraisemblablement présents. Les concentrations en COV totaux sont donc sous-évaluées dans cette étude, ce qui est toujours le cas avec le type de support utilisé pour les prélèvements (spécifiques des aldéhydes et des acides organiques). Il faut cependant préciser que la technique de prélèvement utilisée (mesure sur 8 heures) permet une comparaison avec les VME, même si beaucoup de COV, notamment les terpènes, en sont dépourvues.

TABLEAU VII

Concentrations en COV

Entreprise	Déchet principal	COV : concentration moyenne en mg/m ³					
		n	Alcools	Cétones	Aromatiques	Terpènes	Total COV
A hiver	DV	9	n.d.	0,03	0,04	0,38	0,45
A été	DV	13	n.d.	0,03	0,04	0,26	0,33
B hiver	boues	11	n.d.	0,03	0,14	0,05	0,21
B été	boues	16	n.d.	0,03	0,06	0,03	0,12
C	boues	14	n.d.	0,29	0,51	0,29	1,19
D	bio-déchets	18	n.d.	0,03	0,04	0,23	0,30
E	DV + boues	20	n.d.	0,03	0,04	0,07	0,14
F	OMR	23	n.d.	0,06	0,10	0,74	0,90
G	OMR	24	n.d.	0,03	0,21	1,27	1,52
H	boues	21	0,02	0,06	0,04	0,06	0,17
I	DV	21	0,10	0,18	0,04	0,30	0,61
J	digestat OMR	24	5,59	1,93	0,37	3,10	10,99

TABLEAU VIII

Concentrations en ammoniac

Entreprise	Déchet principal	Ammoniac : concentration en ppm															
		Ambiance tous points				Ambiance fermentation				Cabines engins				Prélèvements individuels			
		n (n-VME)	Moy	Max	Écart type	n (n-VME)	Moy	Max	Écart type	n (n-VME)	Moy	Max	Écart type	n (n-VME)	Moy	Max	Écart type
A hiver	DV	3*	< 1	< 1													
A été	DV	3*	< 1	< 1													
B hiver	boues	3*	2,6	6,0													
B été	boues	3*	6,2	12,1													
C	boues	10 (10)	58,29	91,60	17,11	4 (4)	16,40	91,60	9,80	4 (2)	26,90	51,60	26,84	7 (3) cabine	22,44	40,60	19,74
D	bio-déchets	20	2,08	4,61	1,17	12	2,30	4,61	1,26	5	1,98	3,69	1,02				
E	DV + boues	26	3,55	7,54	2,60	18	5,06	7,54	1,55	4	0,63	0,77	0,10				
F	OMR	26	0,18	0,59	0,13	8	0,24	0,59	0,16	4	0,09	0,13	0,03				
G	OMR	28	0,06	0,11	0,01	19	0,06	0,08	0,01	4	0,11	0,18	0,05				
H	boues	34 (19)	12,47	39,50	7,32	34 (19)	12,47	39,50	7,32	12 (3)	8,67	13,01	3,25	5 (1)	8,29	20,18	2,54
I	DV	35	1,59	6,00	1,64	20	1,62	6,00	1,74	16	0,16	0,29	0,07				
J	digestat OMR	40 (32)	27,58	51,21	12,68	30 (30)	34,20	51,21	5,76	5 (3)	14,6	24,3	7,1	11 (8) cabine	15,8	30,0	8,2

* Mesurages réalisés sur une durée moyenne de 6 à 7 heures par appareil à lecture directe

L'AMMONIAC

Environ 300 prélèvements ont été réalisés sur les plates-formes C à J. Les résultats présentés *Tableau VIII* montrent que de l'ammoniac est présent dans l'air ambiant. Aussi 28 % des concentrations mesurées en ambiance sont-elles supérieures à la VME. Il convient néanmoins de distinguer les niveaux de concentrations selon les types de déchets et le confinement des halls.

Compostage des boues

Les concentrations très élevées en ammoniac ont été mesurées sur les plates-formes C et H compostant principalement des boues de STEP urbaines avec

TABLEAU IX

Concentrations en endotoxines

Entreprise	Déchet principal	Endotoxine (UE/m ³)								
		Nbre de valeurs	Médiane	Min	Max	Nbre > 50	Nbre > 200	Nbre valeur > 10 X ref moyen	Nbre valeur > 30 X ref moyen	
A 1	DV	7	2,1	1,1	12,9	0	0	0	0	
A 2	DV	15	59,5	10,7	4075,9	10	5	6	3	
B 1	boues	5	0,2	0,0	0,3	0	0	ND	ND	
B 2	boues	15	236,1	18,7	701,7	13	10	13	13	
C	boues	0	non déterminé							
U	bio-déchets	15	1 426,6	519,1	5 406,8	15	15	6	0	
E	DV + boues	23	2 407,2	26,4	27 561,2	21	15	7	2	
F	OMR	20	9,1	0,5	80,7	3	0	5	3	
G	OMR	21	8,6	0,4	125,4	3	0	0	0	
H	boues	18	163,3	28,0	1 954,5	17	7	3	0	
I	DV	17	25,9	8,0	295,6	4	1	1	0	
J	digestat OMR	21	64,3	4,9	487,3	13	4	21	20	

procédé classique de fermentation par aération forcée au sol et retournement par chargeuse. Dans l'usine C, de configuration entièrement close, la concentration moyenne en ambiance était de 58 ppm, soit près de six fois la VME. Des concentrations supérieures à la VME, mais plus faibles, ont également été mesurées dans l'usine H, qui est du même type (13 ppm en moyenne), alors que le volume des boues traitées était beaucoup plus important. Toutefois, dans cette usine, toutes les portes du bâtiment avaient été ouvertes afin de dissiper l'épais brouillard engendré par le compost.

Compostage de déchets verts

Les concentrations en ammoniac sur les plates-formes traitant des déchets verts (E, I) étaient en moyenne inférieures à la VME, la plupart des mesures ayant été réalisées en milieu non confiné. Concernant la plateforme E, non spécifique en raison de la présence de boues, la concentration moyenne était de 3,5 ppm sur l'ensemble du site et de 5 ppm dans le hall de fermentation. Dans tous les cas, les valeurs maximales se retrouvaient à proximité des andains de compost à base de boues. Ainsi, dans le hall spécifique de compostage de boues de l'entreprise I, la concentration moyenne en ammoniac a été mesurée à 3,2 ppm alors qu'elle n'était que de 0,7 ppm dans les zones réservées aux déchets verts.

Compostage d'OMR et de bio-déchets

Le compostage direct des OMR (F, G) et des bio-déchets ménagers (D) ne

semble pas engendrer de concentrations élevées en ammoniac même si une valeur maximale de 4,6 ppm a été enregistrée à proximité du criblage dans l'usine D.

Compostage du digestat d'OMR après méthanisation

En revanche, dans l'usine de méthanisation J, toutes les concentrations mesurées dans le hall clos de compostage du digestat d'OMR sont supérieures à la VME, la moyenne étant de 34 ppm. L'étape de méthanisation est probablement à l'origine de la formation d'ammoniac par réduction de l'azote.

Exposition à l'ammoniac dans les cabines des engins

Globalement, les concentrations mesurées dans les cabines des chargeuses ainsi que l'exposition individuelle sont en rapport avec les niveaux de pollution des milieux ambiants correspondants. Si les concentrations en ammoniac sont faibles dans les cabines des engins évoluant sur les plates-formes de déchets verts (2 ppm en moyenne pour E), de bio-déchets et d'OMR, il n'en est pas de même pour les chargeuses circulant sur les plates-formes très polluées (C, H et J). Les résultats du *Tableau VIII* montrent que 50 % des valeurs, qu'elles soient individuelles ou mesurées dans les cabines, sont nettement supérieures à la VME exposant de fait les conducteurs ne portant pas d'appareil de protection respiratoire. Ces niveaux révèlent, dans la plupart des cas, l'inef-

ficacité du média filtrant de la cabine. L'exemple de l'usine C est typique. La concentration moyenne dans la cabine de l'un des engins dont le système de filtration fonctionnait était de 6 ppm tandis qu'elle s'élevait à 46 ppm dans la cabine d'un second engin dont la filtration était hors service. Même constat dans l'usine J où seule une chargeuse sur trois disposait d'une filtration permettant de limiter la concentration en cabine à 8 ppm, soit une valeur faiblement inférieure à la VME.

L'HYDROGENE SULFURE

Les prélèvements réalisés dans l'usine H traitant des boues de STEP urbaines montrent que les concentrations en hydrogène sulfuré sont très faibles, inférieures pour la plupart à 0,1 mg/m³ alors que la VME est de 7 mg/m³.

AUTRES GAZ/APPAREILS A LECTURE DIRECTE

Les détecteurs intégrés aux appareils à lecture directe ont confirmé la présence d'ammoniac, notamment sur les plates-formes de compostage de boues. Sur la plate-forme B en été, une concentration moyenne de 6 ppm a été mesurée en extérieur couvert à proximité d'un andain de boue en fermentation (cf. *Tableau VIII*). Ces appareils ont ponctuellement permis d'évaluer des pics de pollution en ammoniac et en hydrogène sulfuré sur une minute (3 ppm lors d'un retournement d'andain de boues sur la plate-forme I). Les moteurs thermiques des engins de l'usine C seraient responsables des concentrations à 16 ppm de monoxyde de carbone mesurées notamment en milieu confiné.

RÉSULTATS MICROBIOLOGIQUES

LES ENDOTOXINES

Les résultats présentés dans le *Tableau IX* révèlent que près de 56 % des mesures d'endotoxines aéroportées sur l'ensemble des sites visités sont supérieures à 50 UE/m³. De même, 32 % de ces valeurs dépassent 200 UE/m³,

une concentration non négligeable. Les valeurs peuvent être très importantes et varier fortement d'une plate-forme à l'autre jusqu'à atteindre 27 500 UE/m³ sur le site E. Toutes les concentrations mesurées sur le site D sont supérieures à 500 UE/m³ alors qu'elles sont plutôt faibles sur les sites F et B (en hiver).

Les concentrations varient aussi sur une même plate-forme d'un point de prélèvement à l'autre. Par exemple, sur le site H, les concentrations mesurées dans la zone de déchargement des boues sont 6 à 11 fois inférieures à celles de la zone de criblage (cf. Figure 2). Pour une même zone d'activité, les concentrations en endotoxines varient considérablement selon la saison. Des prélèvements sur la plate-forme de compostage A lors d'activités similaires montrent des concentrations significativement plus élevées en été qu'en hiver ($p = 0,0405$).

LES BACTÉRIES ET LES MOISSURES CULTIVABLES

À l'instar des endotoxines, les concentrations en bactéries et en moisissures cultivables varient fortement d'une plate-forme à l'autre et d'un groupe microbien à l'autre. Les concentrations en bactéries cultivables sont supérieures à celles mesurées pour les moisissures cultivables (cf. Tableaux X et XI). Dans le cas des bactéries mésophiles (à 25°C) par exemple, 37 % des valeurs sont supérieures à 105 UFC/m³ contre seulement 12 % pour les moisissures dans les mêmes conditions.

Les valeurs mesurées peuvent être très importantes. Les plus élevées ont été observées pour les bactéries thermophiles (à 56°C) sur le site I (8 x 10⁷ UFC/m³) et la majorité des mesures effectuées sur les sites A (été), B (été), C, E et J montrent des concentrations supérieures à 105 UFC/m³. Les données relatives au site E, où la fermentation se faisait dans un hall fermé, les activités de maturation en hall semi-ouvert et l'arrosage en extérieur, témoignent des concentrations atteintes sur certaines plates-formes (cf. Figure 4).

Les prélèvements à proximité d'un andain de compost en début de maturation ont été effectués avant et pendant les opérations destinées à retourner mécaniquement le compost. On note une augmentation significative des valeurs obtenues après retournement

FIGURE 2

Variations de température en fonction des phases du compostage

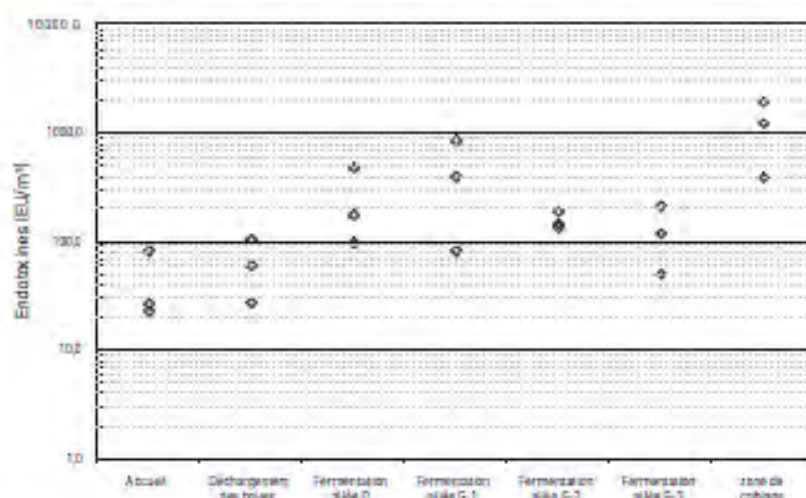


FIGURE 3

Influence de la saison sur la concentration en endotoxines et en bactéries thermophiles dans l'air de la plate-forme de déchets verts A

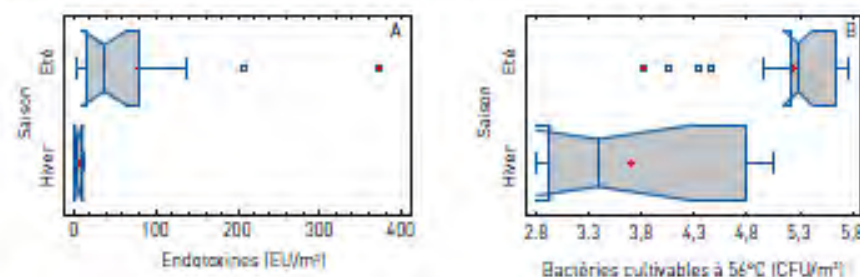


FIGURE 4

Variations de température en fonction des phases du compostage

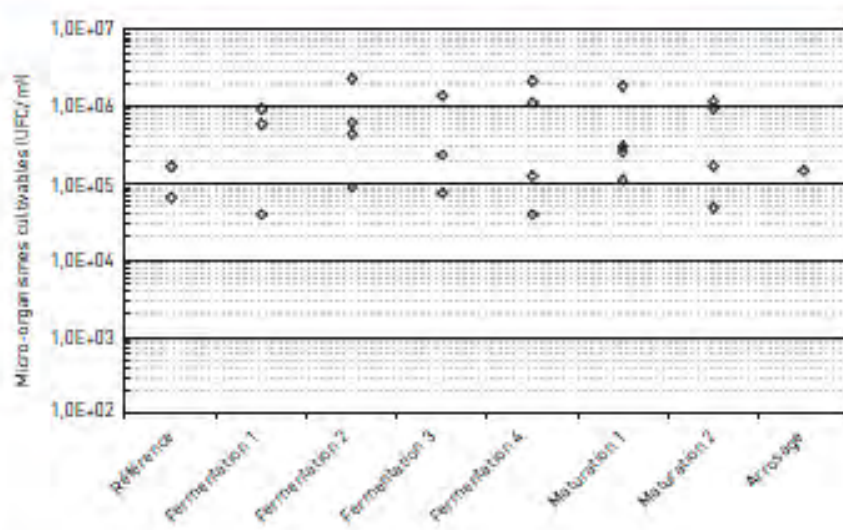


TABLEAU X

Concentrations en bactéries mésophiles et thermophiles

Entreprise	Déchet principal	Bactéries mésophiles à 25°C (UFC/m ³)							Bactéries thermophiles à 56°C (UFC/m ³)						
		n	Médiane	Min	Max	n > 10 ⁴	N > 10 ⁴	N > 10 ⁵	n	Médiane	Min	Max	n > 10 ⁴	N > 10 ⁴	N > 10 ⁵
A 1	DV	8	1,2E+04	3,1E+03	2,8E+04	8	4	0	8	3,0E+03	6,4E+02	1,2E+05	6	3	1
A 2	UV	16	2,0E+05	7,8E+03	5,6E+05	16	15	9	16	1,7E+05	8,5E+04	2,0E+07	16	16	14
B 1	boues	5	4,7E+03	1,2E+02	7,2E+03	4	0	0	4	5,8E+03	1,9E+02	1,7E+04	3	2	0
B2	boues	15	8,5E+04	3,7E+04	7,0E+05	15	15	7	15	1,2E+05	6,7E+03	4,3E+05	15	14	11
C	boues	16	2,1E+05	3,2E+03	6,6E+06	16	15	9	16	5,4E+05	5,3E+01	2,0E+06	15	15	15
D	bio-déchets	15	2,3E+05	3,3E+04	7,5E+05	15	15	10	5	2,1E+05	5,5E+04	6,2E+05	5	5	4
E	UV + boues	18	2,5E+05	2,6E+04	2,2E+06	18	18	16	18	2,5E+05	4,1E+04	1,4E+06	18	18	14
F	OMR	20	3,6E+04	0,0E+00	7,4E+05	19	13	4	20	8,0E+03	0,0E+00	4,6E+04	18	9	0
G	OMR	18	1,5E+04	1,1E+03	4,6E+05	18	13	5	17	3,3E+03	1,3E+03	3,9E+04	17	3	0
H	boues	18	1,3E+04	5,4E+02	1,2E+05	17	10	1	18	4,6E+03	5,1E+02	9,8E+04	14	8	0
I	DV	18	1,6E+04	1,2E+03	6,4E+05	18	12	2	17	6,6E+04	1,2E+04	8,2E+07	17	17	6
J	digestat OMR	18	1,8E+05	8,4E+02	5,1E+06	17	14	13	18	2,0E+05	4,3E+02	1,1E+07	16	14	12

TABLEAU XI

Concentrations en moisissures mésophiles et thermophiles

Entreprise	Déchet principal	Moisissures mésophiles à 25°C (UFC/m ³)							Moisissures thermophiles à 47°C (UFC/m ³)						
		n	Médiane	Min	Max	n > 10 ⁴	N > 10 ⁴	N > 10 ⁵	n	Médiane	Min	Max	n > 10 ⁴	N > 10 ⁴	N > 10 ⁵
A 1	DV	8	8,6E+03	3,1E+03	2,8E+04	8	3	0	8	2,4E+04	3,1E+03	1,9E+05	8	5	2
A 2	DV	16	7,9E+04	4,0E+03	1,6E+05	16	12	5	16	6,3E+04	1,6E+03	3,9E+05	16	12	5
B 1	boues	5	2,4E+03	5,4E+02	1,2E+04	3	1	0	4	5,8E+03	1,9E+02	1,7E+04	3	2	0
B2	boues	15	2,1E+04	1,2E+04	1,0E+05	15	15	0	15	2,1E+04	7,9E+03	3,4E+04	15	14	0
C	boues	16	2,4E+05	5,3E+02	9,0E+06	15	14	9	16	1,7E+03	5,3E+02	1,0E+06	11	3	3
U	bio-déchets	15	8,6E+03	2,0E+03	1,2E+05	15	5	1	15	2,3E+03	3,6E+02	3,6E+05	10	4	2
E	DV + boues	18	8,5E+03	1,1E+03	5,2E+04	18	8	0	17	3,2E+03	5,0E+02	1,6E+04	12	2	0
F	OMR	20	7,8E+03	0,0E+00	9,5E+05	19	9	3	6	1,2E+03	0,0E+00	2,7E+04	4	1	0
G	OMR	18	2,1E+04	5,4E+03	4,3E+05	18	14	3	14	2,0E+03	5,4E+02	4,2E+04	10	4	0
H	boues	18	3,4E+03	4,6E+02	3,1E+04	17	8	0	11	4,7E+03	3,6E+02	1,8E+05	9	5	3
I	DV	18	1,6E+04	5,1E+03	8,7E+04	18	14	0	18	2,8E+04	3,4E+03	3,4E+07	18	15	2
J	digestat OMR	18	3,7E+05	4,4E+02	4,8E+06	17	12	12	18	1,6E+05	4,3E+02	4,3E+06	13	12	12

pour les micro-organismes cultivables à 47°C et à 56°C. (cf. *Tableau XI*) alors que les valeurs de ceux cultivant à 25°C restent inchangées.

Les différences observées entre les concentrations en bactéries cultivables à 56°C en été et en hiver sur la plate-forme A lors d'activités similaires, n'ont pas permis de démontrer l'influence de la saison ($p > 0,05$). Il en va de même pour les bactéries cultivables à 25°C et les moisissures cultivables à 25°C et à 47°C.

TABLEAU XII

Influence du brassage d'un andain sur la mise en suspension des micro-organismes dans l'air de la plate-forme B

Micro-organisme recherché	Retournement de l'andain	Concentration moyenne [Log (UFC/m ³)]	P
Moisissures cultivables à 47°C	Avant	4	0,0171
	Pendant	5,1	
Moisissures cultivables à 25°C	Avant	4,2	0,5506
	Pendant	4	
Bactéries cultivables à 56°C	Avant	3	0,0016
	Pendant	4,9	
Bactéries cultivables à 25°C	Avant	4,2	0,7849
	Pendant	4,1	

DISCUSSION

EXPOSITION AUX AGENTS CHIMIQUES

Cette étude a mis en évidence la présence de deux polluants chimiques principaux : les MPT et l'ammoniac. Le niveau d'empoussièrement sur les plates-formes est très variable. Il dépend de plusieurs paramètres dont l'activité des engins mécanisés et le degré de confinement du milieu de travail. Les concentrations moyennes les plus élevées se trouvent en effet dans deux usines confinées traitant des déchets différents transportés par chargeuses sur pneus. Cependant, le plus fort niveau d'empoussièrement a été mesuré en extérieur, pendant l'été, à proximité d'une opération de criblage d'un compost de boues. L'été favorise l'empoussièrement, ce que confirme la profession. Dans l'ensemble, les valeurs mesurées en MPT sont inférieures à la VME (10 mg/m³) et correspondent à celles de la littérature. Les échantillons de poussières prélevées ont fait systématiquement l'objet d'analyse des EMT de manière à identifier et à doser les éléments métalliques présents.

Compte tenu de la nature des produits entrants sur les plates-formes (notamment les déchets verts), une partie des poussières est constituée de bois dont la VME est de 1 mg/m³. En l'absence de méthode d'identification adaptée, cet aspect n'a pas été pris en compte dans cette étude, mais il doit d'ores et déjà l'être par les préventeurs.

L'ammoniac, présent sur l'ensemble des installations, se trouve principalement sur les plates-formes traitant des boues, avec des concentrations variables selon le degré de confinement des locaux. Elles atteignent plusieurs fois la VME en intérieur. Des concentrations similaires ont également été enregistrées en milieu fermé lors du compostage de digestat d'OMR. En milieu non clos, ces concentrations étaient inférieures à la VME quel que soit le type de déchets traités, les valeurs moyennes étant faibles sur les plates-formes traitant les déchets verts et les OMR.

Les mesures d'ammoniac effectuées dans les cabines d'engins évoluant en milieu pollué montrent que leurs systèmes de filtration sont souvent inefficaces ; les conducteurs sont donc parfois exposés. Dans la première des deux entreprises les plus polluées, ceux-ci

portaient des appareils de protection respiratoire (APR) dont l'efficacité n'a pas été mesurée. Dans la seconde, les conducteurs disposaient certes d'un APR, mais ils ne le portaient pas. On peut supposer que ces salariés, soumis à une exposition prolongée et répétée, ne sentaient plus l'odeur de l'ammoniac ainsi que le précise la fiche toxicologique FTR6 de l'INRS : une tolérance apparaît si bien que les seuils olfactifs et irritants sont perçus à des concentrations plus élevées qu'initialement.

EXPOSITION AUX AGENTS BIOLOGIQUES

Les mesures prouvent que les activités de compostage sont susceptibles de générer des endotoxines, des bactéries et des moisissures dans l'air. Les concentrations mesurées au cours de cette étude atteignent des niveaux relativement importants. Pour les endotoxines, les concentrations culminantes sont de 1 375 à 27 500 fois plus élevées que celles que l'on pourrait mesurer dans un environnement peu contaminé comme l'air extérieur. Pour les bactéries thermophiles, ce facteur se situe entre 10 et 10 000. Les concentrations mesurées sont très variables en fonction de la plate-forme, de l'activité, de la saison et du moment de prélèvement. La manipulation des déchets et du compost, notamment en zones confinées et pendant l'été, engendre la plus grande quantité de bio-aérosols. Les préventeurs devront en tenir compte.

Les agents microbiens mesurés et leurs concentrations correspondent globalement aux données rapportées dans la littérature. En effet, l'exposition des salariés aux agents microbiens et à leurs composés lors des activités de compostage a fait l'objet de nombreuses études ces dernières décennies. Aussi le sujet est-il relativement bien documenté et quelques synthèses sont disponibles [16, 20]. Quel que soit l'agent considéré, les concentrations évoquées dans les différents rapports et articles publiés ont une étendue très importante. En ce qui concerne les endotoxines, les concentrations rapportées dans les publications sont généralement inférieures à 1 000 UE/m³ mais une proportion non négligeable des mesures d'exposition dépasse cette valeur. L'essentiel des concentrations en moisissures rapportées dans la littérature varie de quelques UFC à 10⁷ UFC/m³ et les valeurs peuvent atteindre 10⁹ UFC/m³. Les

moisissures thermophiles identifiées appartiennent essentiellement aux genres *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium* et *Rhizopus*. Pour les bactéries, les actinomycètes sont présents dans l'air des plates-formes de compostage à des niveaux allant de quelques UFC à 10⁴ UFC/m³.

À défaut de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux bio-aérosols reconnues à l'échelle internationale, l'évaluation des risques liés à leur exposition est d'avantage qualitative que quantitative. Pour les endotoxines, une VLEP de 50 EU/m³ a bien été proposée dès 1998 aux Pays-Bas [21]. Mais le ministère néerlandais des affaires sociales l'a remontée à 200 UE/m³ en 2001. Cette valeur de référence [22, 23] a finalement été abandonnée. L'inhalation d'endotoxines peut provoquer des troubles gastro-intestinaux, des maux de tête, de la fatigue et des troubles respiratoires [16, 24, 25]. Une exposition aiguë et massive à des endotoxines et des poussières organiques est mise en cause dans la genèse du syndrome toxique des poussières organiques ODTS. Une exposition durable aux endotoxines peut dégrader la fonction respiratoire et conduire à la bronchite chronique et ses complications. Les risques liés à l'inhalation des moisissures aéroportées sont principalement de type infectieux, toxique et immuno-allergique. Les mycoses pulmonaires (infection du poumon par une moisissure) comme les aspergilloses invasives sont exceptionnelles chez les personnes dont les défenses immunitaires sont amoindries par une maladie ou un traitement de type anti-rejet chez un greffé, anti-cancer ou corticoïde au long cours [26]. Les moisissures peuvent aussi être responsables d'effets immuno-allergiques, d'atteintes pulmonaires de types pneumopathies d'hypersensibilité, rhinites, conjonctivite et asthme [27, 28, 29] en particulier en présence des genres *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* et *Penicillium*. La toxicité des moisissures résulte à la fois des composés entrant dans la composition de la paroi cellulaire comme les (1,3) β -D-glucanes, et des métabolites secondaires comme les antibiotiques et les mycotoxines [30]. La nocivité des actinomycètes est essentiellement de nature allergique entraînant des symptômes similaires à ceux décrits pour les effets immunoallergiques des moisissures.

Nos mesures de bio-aérosols ayant été réalisées en ambiance, elles ne peu-

vent présumer de l'exposition individuelle. Toutefois, en se fondant sur les données bibliographiques, il est possible d'estimer que les concentrations mesurées à l'occasion de notre campagne représentent un risque accru de nature allergique et toxinique pour les salariés non protégés [20].

CONCLUSION

La présence d'agents chimiques et biologiques est avérée, mais les concentrations sont très variables selon les plates-formes. Une estimation *a priori* des principaux polluants mis en évidence (ammoniac, MPT et endotoxines) en fonction de paramètres intégrés (saison, produits entrants...) est incertaine et seules des campagnes de mesure permettent d'évaluer avec précision les niveaux de pollution sur un site donné.

Toutefois, la variabilité des données mesurées et l'exposition individuelle probablement plus faible que celle mesurée en ambiance ne doivent occulter ni les sources de la pollution (déplacements d'engins, retournement d'andains, etc.), ni limiter la mise œuvre de mesures préventives adaptées. Celles-ci s'appuieront sur des dispositifs :

- limitant le niveau de pollution générale en renforçant la ventilation des zones particulièrement polluantes sur la base de résultats de simulations numériques,

- permettant de réduire la pollution particulaire, et probablement une partie des bio-aérosols, en atténuant l'émission à la source au niveau des engins mobiles,

- ayant recours à des média filtrants dont les performances sont adaptées à la pollution particulaire présente (au niveau des cabines des engins mobiles),

- intégrant l'utilisation de supports adsorbants pour l'ammoniac (caisson de protection sur les engins mobiles,

cartouches d'équipement de protection individuelles...),

- permettant de confiner plus ou moins les andains dans les halls de fermentation. Des dispositifs de ce type avaient été installés sur deux plates-formes de boues, mais ils ont été abandonnés parce que peu fiables et peu pratiques. Améliorés et dotés d'une aspiration à la source, ils devraient néanmoins permettre de réduire les concentrations en ammoniac.

Les quatre premières problématiques sont déjà intégrées dans plusieurs travaux actuellement menés par l'INRS. La transposition sur le terrain des résultats permettra de rédiger des préconisations et de proposer des moyens de protection adaptés.

Reçu le : 30/09/2010

Accepté le : 14/10/2010

POINTS À RETENIR

- Le niveau d'empoussièrement sur les plates-formes de compostage est très variable et dépend de nombreux paramètres.
- Les concentrations en ammoniac sont élevées lors du compostage de boues, surtout en milieu fermé.
- Des endotoxines peuvent être présentes en concentrations non négligeables dans l'air des plates-formes.
- Les concentrations en micro-organismes cultivables sont très variables selon les plates-formes.
- Les média filtrants, notamment pour l'ammoniac, au niveau des cabines d'engins mobiles sont souvent inopérants.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ADEME. Site internet - <http://www.ademe.fr>
- [2] FNADE. - Le compostage. Fiches thématiques, 2003.
- [3] (ENSP/FNADE/MEDD) - Les risques non microbiologiques associés au compostage des déchets. Rapport d'étude, 2002.
- [4] NOEL L., CARRE J., LECEAS M. - Éléments pour la prise en compte des effets des unités de compostage de déchets sur la santé des populations riveraines. Rapport d'étude FNADE - MEDD - ENSP, 2002.
- [5] LAVOIE J., MARCHAND G. - Détermination des caractéristiques à considérer d'un point de vue de santé et sécurité des travailleurs dans les centres de compostage des déchets domestiques. In : *Études et recherches*, Rapport IRSST, 1997. R-159.
- [6] KOMILIS D.P., HAM R. K., PARK J.K. - Emission of volatile organic compound during composting of municipal solid wastes. *Water Research*, 2004, 38, pp. 1707-1714.
- [7] TOLVANEN O., NYKANEN J., NIVUKOSKI U., HIMANEN., VEIJANEN A., HANNINEN K. - Occupational hygiene in a finnish drum composting plant. *Waste Management*, 2005, 25, pp. 427-433.
- [8] LAVOIE J., ALIE R. - Determining the characteristics to be considered from a worker health and safety standpoint in household waste sorting and composting plants. *Ann Agric Environ Med*, 1997, 4, pp. 123-128.
- [9] MAYS P. - Emissions de COV par les unités de compostage de déchets ménagers. *Environnement et Techniques*, 2000, 196, pp. 30-33.
- [10] NEDEY F. - L'évolution des procédés de compostage de déchets organiques. *Décision Environnement*, 1999, 80, pp. 60-65.
- [11] NEDEY F. - Compostage : 5 plates-formes à la loupe. *Décision Environnement*, 2000, 89, pp. 47-51.
- [12] PEIGNE J., GIRARDIN P. - Compostage et environnement. *Alter Agri*, 2001, 49, pp. 6-9.
- [13] EITZER B.D. Emissions of volatile organic chemical from municipal solid waste composting facilities. *Environmental Science and Technology*, 1995, 29, pp. 96-902.
- [14] SMET E., LANGENHOVE H.V., BO I.D. - The emission of volatile compounds during the aerobic and the combined anaerobic/aerobic composting bio-waste. *Atmospheric Environment*, 1999, 33, pp. 1295-1303.
- [15] ATMO POITOU-CHARENTES - Etude de l'impact de l'activité du site de compostage de Fontenay (17) sur l'air ambiant. Rapport d'étude, 2004.
- [16] CAREPS - Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage des déchets. ADEME, Editor. 2002, pp.1-216.
- [17] INRS. 2008. Fiche MétroPol 013/ Vo1 : Ammoniac et sels d'ammonium. Recueil - MétroPol : <http://www.inrs.fr>
- [18] INRS. 2004. Fiche MétroPol 014 : Hydrogène sulfuré. Recueil - MétroPol : <http://www.inrs.fr>
- [19] INRS. 2010. Fiche MétroPol 089/ Vo2 : Endotoxines. Recueil - MétroPol : <http://www.inrs.fr>
- [20] SCHLOSSER O., HUYARD A. - Les bio-aérosols en plate-forme de compostage : exposition et risque professionnel. *Environnement Risques et Santé* 2008, 7, pp 37-45.
- [21] HEEDERIK D. and DOUWES J. - Towards an occupational exposure limit for endotoxins? 1997. 4, pp. 17-19.
- [22] THORN J., BEIJER L., JONSSONT. and RYLANDER R. - Measurement strategies for the determination of airborne bacterial endotoxin in sewage treatment plants. *The Annals of Occupational Hygiene*, 2002, 46, pp. 549-554.
- [23] DOUWES J., THORNE P., PEARCE N. and HEEDERIK D. - Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. *The Annals of Occupational Hygiene*, 2003, 47, pp. 187-200.
- [24] RYLANDER R. - Endotoxin in the environment - exposure and effects. *Journal of Endotoxin Research*, 2002, 8, pp. 241-52.
- [25] THORN J. AND KEREKES E. - Health effects among employees in sewage treatment plants: A literature survey. *American Journal of Industrial Medicine*, 2001, 40, pp.170-179.
- [26] LATGE J. P. - The pathobiology of *Aspergillus fumigatus*. *Trends in Microbiology*, 2001, 9(8), pp. 382-389.
- [27] BURGE H. A. - Airborne allergenic fungi: classification, nomenclature, and distribution. *Immunology and allergy clinics of North America*, 1989, 9(2), pp. 307-319.
- [28] HORNER W. E., HELBLING A., SALVAGGIO J. E. and LEHRERS B. - Fungal allergens. *Clinical Microbiology Reviews*, 1995, 8(2), pp. 161-79.
- [29] FUNG F. and HUGHSON W. G. - "Health effects of indoor fungal bioaerosol exposure." *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 2003, 18(7), pp. 535-544.
- [30] FISCHER G., MULLER T., OSTROWSKI R. and DOTT W. - Mycotoxins of *Aspergillus fumigatus* in pure culture and in native bioaerosols from compost facilities. *Chemosphere*, 1999, 38(8), pp. 1745-55.

**Annexe 06 : Analyses des méthodes
Etude d'Impact**

*Pour les Etudes d'Impact nécessaires selon l'article 130-3 (Livre I, Titre III, Evaluation environnementale), leur contenu est défini dans l'article 130-4, et celles-ci doivent notamment contenir (point II.6) :
« Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation ».*

Le contenu de l'étude d'impact de ce présent dossier est défini dans l'article 413-4 du Code de l'Environnement de la Province Sud (livre IV, Titre I, ICPE).

Dans ce cadre, « une analyse des méthodes » n'est pas demandée.

Elle est cependant fournie dans cette annexe afin d'expliquer notamment la cotation des impacts.

P r é a m b u l e

Ce chapitre a pour but de présenter une analyse des méthodes qui ont été utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement. Il doit en outre mentionner les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées lors de cette évaluation.

Ce n'est donc pas un exposé de la méthodologie appliquée ; méthodologie qui est par ailleurs le reflet d'un savoir-faire propre à la société.

Les méthodologies employées pour les inventaires sur le terrain sont consultables en [annexe 08](#) du présent document.

Les étapes de la méthode d'évaluation des impacts mise en œuvre dans la présente étude sont représentées dans la [figure A](#).

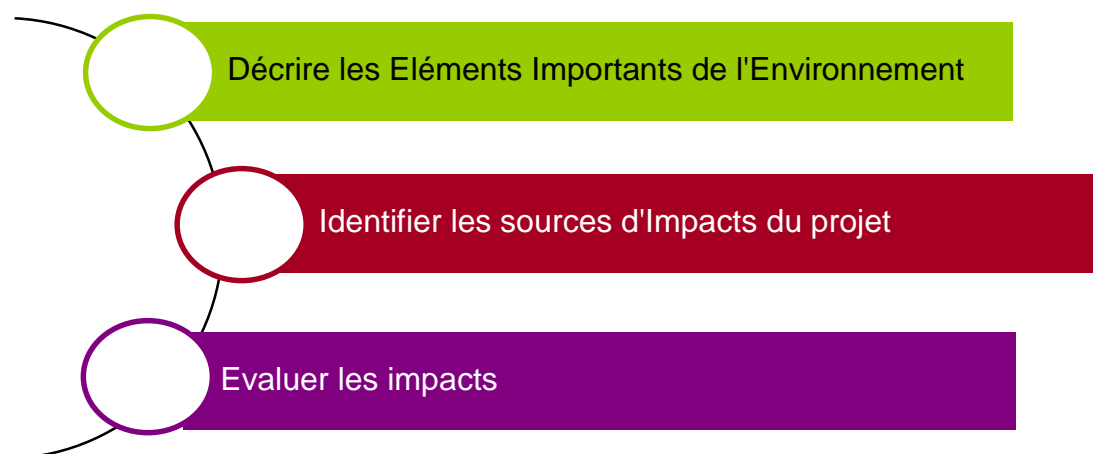


Figure A : Etapes pour évaluer les impacts du projet

1. Les éléments importants de l'environnement

Un élément important de l'environnement est, par définition, une composante environnementale susceptible d'être affectée par le projet. Il répond à une des conditions suivantes :

- C'est un paramètre environnemental imposé par les réglementations applicables ou recommandées sur lequel porte l'évaluation des effets des installations ;
- La composante environnementale fait l'objet de préoccupations de la part des populations locales et/ou revêt une dimension internationale ;
- La composante a une valeur patrimoniale ou culturelle, en corrélation ou non avec sa valeur écologique.

Ces éléments sont décrits dans le chapitre « Etat initial » de l'étude d'impact et leur choix dépend donc de la nature du projet en lui-même.

Pour ce projet de station de compostage, les éléments importants de l'environnement identifiés sont présentés dans le [tableau A](#).

Tableau A : Eléments Importants de L'Environnement identifiés pour ce projet

MILIEUX	ÉLÉMENTS RETENUS
Physique	<ul style="list-style-type: none">✓ Météorologie✓ Qualité du sol à travers la topographie, la géologie, l'érosion✓ Qualité des eaux à travers l'hydrogéologie et l'hydrologie
Milieu naturel : biodiversité terrestre	<ul style="list-style-type: none">✓ Formations végétales et les espèces présentes✓ Faune terrestre : avifaune, herpétofaune, myrmécofaune
Humain	<ul style="list-style-type: none">✓ Paysage

MILIEUX	ÉLÉMENTS RETENUS
	<ul style="list-style-type: none">✓ Qualité de l'air✓ Odeurs✓ Bruits et vibrations✓ Émissions lumineuses✓ Occupation des sols✓ Patrimoine



Analyse des méthodes pour décrire l'état initial :

1.1. Milieu physique

✓ Conditions climatiques

Les éléments concernant la climatologie et la météorologie sont déterminés par consultation des services de Météo France.

En ce qui concerne les interactions avec le projet, l'analyse des effets climatiques d'un projet est particulièrement difficile à appréhender. Ils sont, la plupart du temps, négligeables à l'échelle hémisphérique ou régionale, et ne sont donc pas traités ici. Les informations fournies sur les conditions météorologiques ont pour but d'aider à l'évaluation d'impacts indirects tels que les poussières véhiculées par le vent, par exemple.

✓ Sols et topographie

L'analyse des contextes géologique et hydrogéologique du site du projet a été effectuée sur la base des cartes géologiques (carte géologique de la Nouvelle-Calédonie) et des résultats des études terrain effectuées et fournies par le Client (sources : Geotech NC - 04/2017 et A2EP Geosolutions -08/2018 : mission de type G1).

La topographie est issue des données de la DITTT précisée par des relevés terrain fournis par le Client (source : Safège).

L'évolution des figures d'érosion est étudiée par comparaison entre les anciennes photographies aériennes éventuellement existantes sur la zone (et les séquences de Google Earth) et la vérité terrain.

✓ Hydrologie

Suite à l'analyse des cartes topographiques et des données Géorep sur l'hydrologie, la délimitation des bassins versants a été déterminée en fonction du relevé topographique du site.

L'interprétation du réseau et des nappes possibles ont été réalisées sur la base des données cartographiques et des interprétations terrain.

1.2. Le milieu biologique

Des inventaires floristiques et faunistiques ont été réalisés par plusieurs experts en juillet 2017 en interne par AQUA TERRA (Margaux Lussignol, Valérie Vaillet).

La méthodologie de chaque étude biologique est présentée en [annexe 08](#).

Puis, l'analyse de la sensibilité des milieux se base sur :

- Les données bibliographiques
- L'expertise des ingénieurs du bureau
- Les données du Code de l'Environnement de la Province Sud,
- La liste UICN
-

1.3. Le milieu humain et paysage

L'étude paysagère est réalisée en fonction de l'importance de la dimension sensible du paysage. Ici les visites terrain ont permis de d'appréhender les différents points de vue d'où le site est visible et ce sur quoi il donne, afin de mener une étude de co-visibilité à travers différents reportages photographiques.

Les effets du projet sur la qualité de l'air, sur les odeurs, les bruits et vibrations et les émissions lumineuses ont été abordés par une bonne compréhension du projet envisagé, une recherche bibliographique et une bonne connaissance du site. Aucune mesure n'a été réalisée.

2. Les sources d'impacts du projet

Pour identifier les sources d'impacts du projet sur l'environnement, une étape préalable est nécessaire : la description la plus précise possible le projet et son contexte.



Analyse des méthodes pour la description du projet :

2.1. Présentation du site

La description des activités du site a été établie à partir d'informations orales ou écrites fournies par le Client, ainsi que de plusieurs visites terrain (juillet 2017).

La description de l'environnement, la situation géographique et l'accès du site ont été réalisés à partir de :

- de la carte IGN et autres,
- et des connaissances de la zone.

2.2. Description du projet

La description du projet a été établie à partir :

- d'informations orales ou écrites fournies par le Client,
- de données informatiques (plans, topographie) fournies par le Client
- de la connaissance du bureau d'étude de ce type de projet.

Le rapport est relu, avant dépôt, par le Client pour vérifier la véracité des données techniques transcrites.



Analyse des méthodes pour identifier les sources d'impacts du projet :

2.3. Impacts possibles

Les impacts sont identifiés et évalués pour les périodes de construction, d'exploitation puis de fermeture (y compris de démantèlement des installations et le réaménagement des sites).

Pour ce projet :

- La **phase de travaux** (aménagement et construction) qui concerne essentiellement le terrassement de la plateforme et le creusement du bassin, avec la mise en place des réseaux. Elle est prévue sur une durée de 10 mois.
- La **phase d'exploitation** de la plateforme de compostage, qui n'a pas à ce jour de durée déterminée.
- La **phase de fermeture** interviendra à la fin de l'exploitation avec la démobilitation des installations.

3. L'évaluation de l'importance des impacts

Les impacts sont présentés par milieu tel qu'exposé dans l'état des lieux. Un milieu peut être directement impacté, ou indirectement en découlant d'un impact sur un autre milieu (le ruissellement d'eaux de pluies polluées jusqu'à la mer par exemple). Lorsque les impacts sont indirects, cela est mentionné dans le texte.

3.1. Importance relative (impacts potentiels)

Pour chaque impact identifié, son importance est déterminée en fonction de 3 critères (cf. **tableau B**) :

- De l'intensité de l'impact qui est définie comme :
 - la gravité de cet impact pour le milieu
 - pondérée par la sensibilité du milieu concernée
- De l'étendue spatiale sur laquelle l'impact peut se produire
- De la durée de persistance de l'impact.

Tableau B : Détails des critères utilisés

CRITERES D'EVALUATION		NIVEAU DU CRITERE	DEFINITION
Durée : période de temps pendant laquelle les effets de l'activité seront ressentis dans le milieu perturbé		Courte	Effet ressenti de façon temporaire à un moment précis du déroulement d'une activité
		Moyenne	Effet ressenti sur une période inférieure à la durée de vie du projet
		Longue	Effet ressenti sur une période égale ou supérieure à la durée de vie du projet
Etendue : zone affectée par l'impact		Ponctuelle	Effet ressenti sur une portion limitée de la zone d'activité
		Locale	Effet ressenti sur l'ensemble de la zone d'activité
		Régionale	Effet ressenti au-delà des limites de la zone d'activité
Intensité : prend en compte la gravité de l'impact pondérée par la sensibilité du milieu	Gravité : dangerosité de l'activité, niveau de changement subi par la composante environnementale affectée	Nulle	Pas d'altération de la composante (pas d'atteinte significative)
		Faible	Altération faible de la composante sans modifications effectives de sa qualité ou de son intégrité
		Moyenne	Modification de la qualité ou de l'intégrité de la composante
		Forte	Destruction de la composante ou mise en péril de son intégrité de manière irréversible
	Sensibilité : niveau de réaction d'une composante environnementale aux effets de l'activité	Nulle	Composante très dégradée
		Faible	La composante affectée résiste facilement aux effets de l'activité
		Moyenne	La composante affectée est moyennement sensible aux effets de l'activité
		Forte	La composante affectée est menacée par les effets de l'activité

Une fois ces 3 premiers paramètres évalués, ils sont agrégés en un indicateur de synthèse pour définir l'importance de l'impact. Ici, du fait que la valeur de la composante afférente (sensibilité) est déjà intégrée à l'intensité, **l'importance est donc relative (c'est l'impact potentiel)**¹³.

Attention, à ce stade, le projet en tant que tel (son dimensionnement, les mesures prévues, ...) n'est pas encore pris en compte

Les matrices de caractérisation et d'évaluation de l'importance de l'impact sont inspirées de Fecteau (1997). Dans un premier temps il faut calculer l'intensité (**tableau C**) puis, l'importance relative de l'impact considéré est « lue » à travers le cheminement des 3 critères comme dans le **tableau D**. Evidemment l'impact évalué peut être positif ou négatif selon le milieu considéré : une grille de couleur est mise en place pour une lecture rapide des tableaux d'analyse (**tableau D**).

Tableau C : Matrice de calcul de l'intensité

		GRAVITE			
		Null	Faible	Moyen	Fort
SENSIBILITE	Null	Faible	Faible	Faible	Faible
	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Moyen	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	Fort	Faible	Forte	Forte	Forte

Tableau D : Matrice de calcul de l'importance relative

Intensité	Etendue	Durée	IMPORTANCE RELATIVE	Code couleur selon l'impact	
				Négatif	Positif
Forte	Régionale	Longue	Forte	Négatif	Positif
		Moyenne	Forte		
		Courte	Forte		
	Locale	Longue	Forte	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Moyenne		
	Ponctuelle	Longue	Forte	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Faible		
Moyenne	Régionale	Longue	Forte	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Moyenne		
	Locale	Longue	Moyenne	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Moyenne		
	Ponctuelle	Longue	Moyenne	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Faible		
Faible	Régionale	Longue	Forte	Négatif	Positif
		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Faible		
	Locale	Longue	Moyenne	Négatif	Positif

¹³ C'est une méthode adaptée de celle Fecteau (1997), où une importance absolue est calculée au préalable avec les seuls critères de Gravité * Etendue * Durée. Puis ensuite la Sensibilité vient s'y ajouter pour donner l'importance relative

		Moyenne	Moyenne		
		Courte	Faible		
	Ponctuelle	Longue	Faible		
		Moyenne	Faible		
		Courte	Faible		

3.2. Impacts résiduels

A cette étape, le projet avec toutes ses composantes (dimensionnement, phase d'exploitation, méthode, ...) et surtout avec toutes les mesures qui seront mises en œuvre est pris en compte.

Les **mesures** proposées sont dans une logique « Éviter-Réduire-Compenser » (ERC) et peuvent se décliner en :

- Des mesures dites intégrées au projet. Ces mesures sont mises en évidence afin de montrer que le projet a intégré des contraintes environnementales, en amont même de sa conception
- Des mesures d'évitement
- Des mesures de réduction
- Des mesures compensatoires : la compensation est un mécanisme qui ne doit intervenir qu'après la mise en place de mesures d'évitement et de réduction des impacts initialement identifiés. Les mesures compensatoires ne concernent donc que les dommages résiduels, inévitables, du projet sur l'environnement
- Des mesures d'accompagnement : la compensation peut être complétée par des mesures d'accompagnement. Non spécifiques, elles se veulent plus transversales et globales que les mesures compensatoires. Il n'y en a pas pour ce projet
- Des mesures périodiques constituant un suivi permettant de réagir en cas de variabilité anormale d'un paramètre du milieu.

Les critères du projet sont alors appliqués aux impacts potentiels pour obtenir les **impacts résiduels**.

L'importance de ces impacts peut alors être pondérée selon les mesures retenues.

Pour les impacts accidentels, la probabilité d'occurrence est aussi appliquée comme critère pondérateur lors du calcul de l'impact résiduel.

4. Difficultés rencontrées pour évaluer les effets du projet

Seule la qualité de la coordination et de la réalisation des différentes investigations conditionne la difficulté du montage d'un dossier exhaustif.

Différentes expertises sur les principaux compartiments du milieu naturel (faune & flore terrestre) ont pu être déclenchées et permettre de réaliser un état initial du site relativement complet.

La description de l'environnement du site, sa situation géographique et l'accès au site sont déterminés à l'aide des informations disponibles issues de différentes bases de données, dont la qualité peut être jugée bonne pour ce site :

- les cartes de l'Institut Géographique National (IGN) 2005,
- les rasters de la DI3T au 1/ 50 000°
- un levé topographique de la zone datant de 2016
- les fonds d'image et de données de Géorep

Toutes ces informations ont été vérifiées et complétées par des visites terrain en juillet 2017

Ces choix méthodologiques ont permis de répondre au mieux à l'objectif de réalisation du dossier d'étude d'impact.

Notons toutefois que les effets du projet sur l'hydrogéologie voire même sur l'hydrologie restent difficiles à évaluer pleinement.

Cela est dû :

- aux manques de données existantes tant sur ce site que sur le Territoire ; celles-ci demandant de mettre en œuvre des techniques coûteuses et sur de longue durée d'acquisition,
- la complexité des différents réseaux.

Cependant, dans le cas particulier de ce site, le réseau étant quasi inexistant, cela ne nuit pas à la qualité du rendu final.

5. Moyens humains et techniques mis en œuvre

5.1. Qualité

Dans un souci de qualité, un recensement de toutes les activités effectuées au sein de la société AQUA TERRA a été réalisé et pour chacune, une recherche de **mise aux normes** a été faite. Ainsi, des protocoles de prélèvements, des modes opératoires pour les analyses, des feuilles d'essai pour les résultats et des PV ou des comptes-rendus globaux ont été créés. Ils peuvent être consultés et permettent un suivi et un contrôle du travail.

5.2. Moyens humains

L'ensemble du dossier a été traité par un ingénieur AQUA TERRA. Son travail est relu et validé par un ingénieur senior d'AQUA TERRA.

Aucune sous-traitance n'a été réalisée.

Dans le cas présent, l'étude a été menée par :

- un ingénieur biologiste, ayant plus de 20 ans d'expérience, pour les états initiaux et la supervision de l'ingénieur écologue,
- un ingénieur écologue ayant 6 ans d'expérience pour la partie flore et faune
- un technicien spécialiste en SIG – Cartographie ayant plus de 25 ans d'expérience.

Ainsi qu'avec l'aide de partenaires :

- un spécialiste de la faune terrestre et particulièrement des fourmis : Fabien Ravary.
- un spécialiste de la faune terrestre et particulièrement des reptiles : Stéphane Astrongatt.

5.3. Moyens techniques

La société dispose de moyens techniques appropriés tant pour les mesures terrain que pour les analyses en laboratoire et pour le traitement des informations au bureau.

Quelques exemples, pour cette étude :

- Véhicules tout-terrain ;
- GPS ;
- Appareils photos numériques terrestres ;
- Outils informatiques : logiciels de traitement de texte, de dessins et de cartographie (ArcGis)
- Connaissances propres à chaque ingénieur et au bureau d'étude
- Informations déjà collectées ou à rechercher, qui sont globalement extraites de base de données ou demandées auprès des services compétents.

**Annexe 07 : Contexte général en
Nouvelle-Calédonie**

Cette annexe a pour objet de rappeler succinctement les conditions générales propres à la Nouvelle-Calédonie et de permettre au lecteur d'avoir des éléments de base pour comprendre les résultats et interprétations du présent rapport.

Elle aborde différents thèmes :

Contexte géologique

Contexte floristique

Contexte faunistique

Contexte réglementaire quant aux écosystèmes protégés et aux espèces protégées / envahissantes

Contexte géologique

Le contexte structural du Pacifique sud-occidental, situé entre le domaine continental Australien (à l'ouest) et le domaine océanique Pacifique (à l'est) résulte d'une géodynamique complexe initiée au Permien (300 Ma). Cette zone se compose de bassins océaniques, de lanières continentales amincies, en grande partie immergées et de chaînes ou d'arcs volcaniques (cf. figure A).

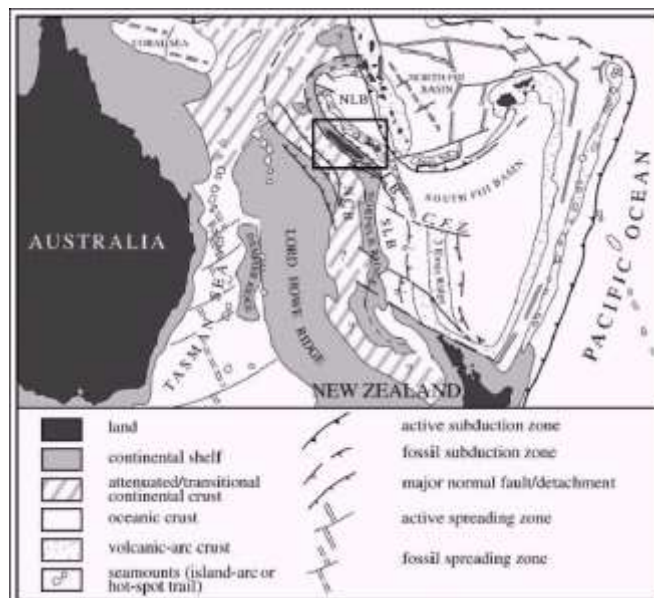


Figure A : Schéma structural du Pacifique sud occidental (d'après Cluzel et al., 2001)

Dans cet ensemble, l'archipel néo-calédonien représente respectivement des parties émergées des rides de Norfolk (Grande Terre) et des Loyauté (îles des Loyauté), séparées d'une centaine de kilomètres par le bassin sédimentaire Sud Loyauté.

Ainsi, la Grande Terre de Nouvelle Calédonie se constitue d'un assemblage complexe d'unités ophiolitiques et sédimentaires composé des unités géologiques suivantes :

- des noyaux composites assemblés pendant une période de convergence allant du Carbonifère supérieur au Crétacé inférieur (cycle anté-sénonien, 300-100 Ma),
- des unités mises en place à partir du Sénonien et avant le Miocène (cycle néo-calédonien, 100-24 Ma) dans lesquelles il faut distinguer :
 - une couverture sédimentaire d'âge Crétacé supérieur-Paléocène déposée en contexte extensif de rift, puis à partir de l'Éocène déposée en contexte de convergence,
 - des unités ophiolitiques chevauchantes à la fin de l'Éocène supérieur,
 - des formations marines et continentales du Miocène à actuel.

✓ Les unités du cycle anté-sénonien

Les formations géologiques du cycle anté-sénonien se distinguent en quatre unités, d'origine intra-océanique, ayant des signatures lithologiques, structurales et métamorphiques propres :

- **L'unité de Teremba** représente les produits de fonctionnement et de démantèlement d'arc volcanique calco-alcalin. Se distinguent des produits volcaniques du Permien au Trias inférieur et des dépôts détritiques du Trias moyen au Jurassique moyen.
- **Les unités du Koh** correspondent à des fragments de croûte océanique composés de cumulats gabbroïques, dolérites, plagiogranites, dykes, pillows basaltiques ou encore radiolarites.
- **Les unités permo-mésozoïques de la Chaîne Centrale** recouvrent en accordance les unités ophiolitiques du Koh et se composent de dépôts sédimentaires issus du démantèlement d'arcs volcaniques. Ces dépôts correspondent principalement à des grauwackes (turbidites volcano-clastiques) associés à des jaspes, des tufs ou encore des argilites noires.

- **L'unité de la Boghen**, interprétée comme une accumulation d'écailles tectoniques intègre des copeaux de croûte océanique (ensemble ophiolitique + sédiments volcanoclastiques et organo-terrigène). Elle porte l'empreinte d'une déformation et d'un métamorphisme de basse température et moyenne pression (entre faciès schiste vert et schiste bleu).

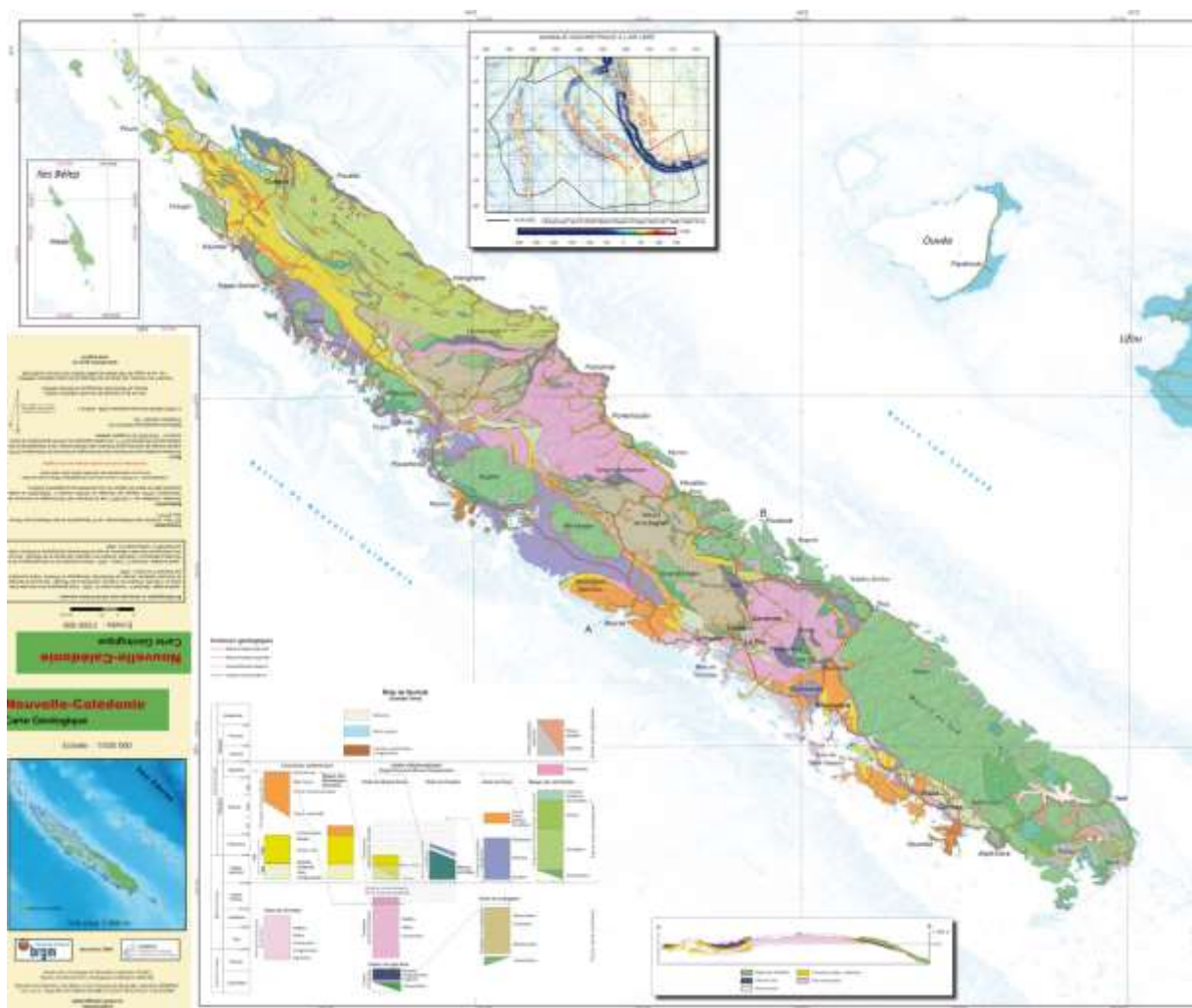


Figure B : Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie¹⁴

🟢 **Les unités du cycle néo-calédonien**

Ces unités discordantes ou chevauchantes sur les unités amalgamées du cycle anté-sénonien se sont mises en place lors d'un cycle d'âge crétacé supérieur à oligocène (100 - 24 Ma) :

- **La couverture sédimentaire Crétacé supérieur - Paléocène** s'organise en une mégaséquence continue de marge passive, à caractère détritique grossier, péri-continentale vers la base (syn-rift) et marin transgressif fin vers le sommet (post-rift). Il se distingue alors de sa base vers le haut de la série, des conglomérats, des sédiments terrigènes circa-littoraux (à niveaux de charbons) avec intercalations volcaniques (pyroclastes et coulées basaltiques) et enfin des dépôts terrigènes plus fins (siltites, argilites, cherts et micrites).
- **Le flysch Eocène** déposé dans un contexte de convergence correspond à des dépôts sédimentaires divers tels : turbidites, calcaires récifaux à péri-récifaux, brèches, formations chaotique à blocs, grès et conglomérats continentaux. Le flysch supérieur est quant à lui d'origine volcanoclastique.
- **L'unité de Poya** correspond à un empilement d'écailles chevauchantes de croûte océanique (basaltes en pillow lava, dolérites, intercalations subordonnées de sédiments abyssaux : jaspes ferro-

¹⁴ Maurizot P., Vendé-Leclerc M., 2009 - *Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie au 1/500 000* - DIMENC, SGNC, BRGM

- manganésifères, argilites à radiolaires, sédiments et minéralisations hydrothermales sulfurées à Mn, Ba, Cu et Au). Dans sa partie nord, l'unité de Poya, incorpore de nombreuses lames de serpentinite.
- **L'unité métamorphique de haute pression – basse température du Nord calédonien**, datée de l'Eocène moyen à supérieur, a affectée une bonne partie des formations anté-paléogène. Cette unité présente un métamorphisme prograde de subduction suivi d'un métamorphisme rétrograde d'exhumation. Il se distingue :
 - L'unité du Diahot-Panié est représentée essentiellement par des micaschistes et gneiss à lawsonite – glaucophane (faciès schiste bleu). Ces formations géologiques correspondent à la couverture sédimentaire Crétacé supérieur – Paléogène métamorphisée.
 - L'unité de Pouebo se constitue de l'unité de Poya métamorphisée puis rétomorphosée en faciès de schiste bleu puis schiste vert.
 - **La nappe des péridotites**, occupant un tiers de la surface de la Grande Terre, correspond à une séquence mantellique de type harzburgite-dunite obductée au cours de l'Eocène. Bien que des lherzolites soient connues au Nord, partout ailleurs des péridotites appauvries, réfractaires, ayant subi un fort taux de fusion partielle sont trouvées. Dans le Sud, des corps de gabbros cumulats se différencient des dunites de transition. Enfin, un cortège de filons ultrabasiques, basiques, boninitiques, feldspathiques et granitoïdes recoupe les péridotites.

🟢 *Les unités du cycle post-obduction*

Les unités du cycle post-obduction sont représentées par des formations étagées d'altérites continentales et des sédiments qui se sont mis en place du Miocène à actuel.

Le phénomène d'altération physico-chimique affecte principalement des péridotites et a lieu dans les bassins endoréiques dont certains sont encore fonctionnels (Massif Sud).

Les sédiments sont représentés par plusieurs systèmes d'accumulation fluviatile comme la formation de Népoui, séquence deltaïque à péri-récifale datée du Miocène inférieur à moyen (conglomérats et calcaires) et la formation fluvio-lacustre dans le massif du Sud.

Les alluvions quaternaires, souvent organisées en terrasses, se sont mises en place selon le réseau hydrographique de la Grande Terre. Ces alluvions sont associées à des dépôts de versant (colluvions) dans les zones à relief plus marquées.

Enfin il convient de citer les récifs coralliens qui présentent un large spectre d'âges qui s'étale depuis le Miocène moyen jusqu'au Quaternaire.

🟢 *Gisements Nickélifères*

A l'Oligocène, l'émersion étant totale, les formations ultrabasiques sont érodées et forment une pénélaine objet d'une altération importante de type latéritique, au cours de laquelle vont se former les gisements nickélifères. Le profil d'altération latéritique en Nouvelle Calédonie est présenté [figure C](#).

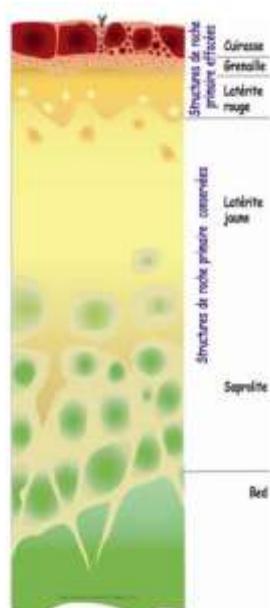


Figure C : Profil d'altération type des roches ultrabasiques (d'après Pelletier, 2001)

Contexte floristique

Du fait de son isolement ancien et de la diversité de ses substrats géologiques, la Nouvelle-Calédonie (19 000 km²) abrite une flore exceptionnellement riche comprenant 3 389 espèces de plantes vasculaires¹⁵ (cf. figure A).

C'est toutefois par son originalité que la flore calédonienne reste exceptionnelle. **En l'état des connaissances de l'année 2016, 2 544 plantes vasculaires sont strictement endémiques¹⁶, ce qui correspond à un taux d'endémisme de 75,1 % pour les espèces et 13,3 % pour les genres.** Ce fort endémisme spécifique se double d'un haut degré d'endémisme aux niveaux élevés de la classification, avec 102 genres et 3 familles endémiques (Amborellaceae, Oncothecaceae et Phellinaceae). Les gymnospermes sont représentés par 49 espèces dont 48 conifères tous endémiques et représentant 7 % des espèces de la planète. Parmi ceux-ci, *Parasitaxus ustus* est le seul conifère parasite au monde. La flore calédonienne compte également 13 espèces d'*Araucaria* parmi les 19 espèces connues dans le monde. Cette très haute originalité de la flore a conduit certains botanistes à considérer la Nouvelle-Calédonie comme une aire phytogéographique à part entière¹⁷.

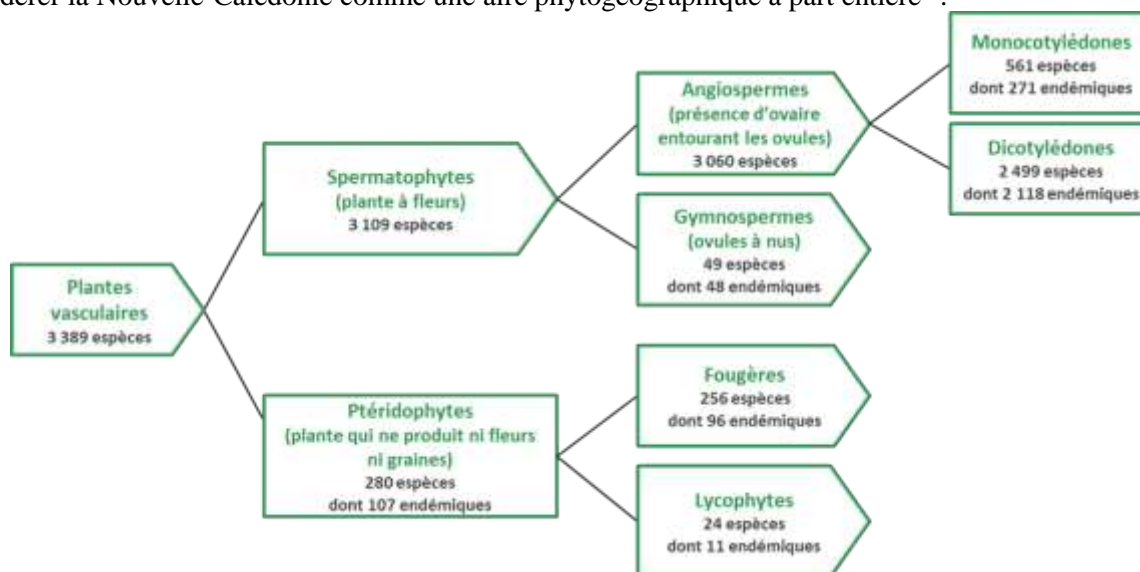


Figure A : Classification des plantes vasculaires en Nouvelle-Calédonie

La flore, issue à l'origine de la partie méridionale du vieux continent Gondwanien, s'est spécifiée lors de la mise en place à l'éocène, des massifs péridotitiques. Sur les massifs miniers elle s'est adaptée aux conditions extrêmes de ces substrats riches en métaux lourds et pauvres en éléments nutritifs. Ce substrat ultramafique, en grande partie à l'origine des particularités floristiques du Territoire, présente aussi une grande richesse minière qui est une source de menaces permanentes pour la végétation qu'il porte.

Une publication scientifique¹⁸ (2009) souligne la place unique que la Nouvelle-Calédonie occupe du point de vue de son originalité floristique avec le plus fort taux d'endémisme au monde par unité de surface (n°1 mondiale). Ces scientifiques ont partagé le globe terrestre en 90 régions biogéographiques et calculé la biodiversité pour chacune en comparant les îles et les écosystèmes continentaux. Il en ressort que les populations insulaires animales vertébrées et végétales sont huit à neuf fois plus riches.

¹⁵ FLORICAL vers. 22.IV.2016 (Morat et al. 2012 ; Munzinger et al. 2016).

¹⁶ Endémisme = se dit d'espèces ou sous-espèces animales et végétales (ou de leurs populations) dont l'aire de répartition est limitée à une zone particulière. L'endémisme peut être décrit dans toute la série de l'échelle géographique : un organisme peut être endémique d'une montagne ou d'un lac unique, d'une chaîne de montagnes ou d'un bassin hydrographique, d'une île, d'un pays ou même d'un continent. Le terme est souvent utilisé au niveau de l'espèce, mais il peut également s'appliquer aux sous-espèces, aux genres, aux familles et aux autres groupes taxonomiques. En général, plus longtemps une région est restée isolée des autres régions similaires et plus sa proportion d'espèces endémiques sera élevée.

¹⁷ Morat P., Jaffré T., Tronchet F., Munzinger J., Pillon Y., Veillon J.-M. & Chalopin M., 2012 – The taxonomic database « FLORICAL » and characteristics of the indigenous flora of New Caledonia - Adansonia sér. 3, 34(2), p. 177-219.

¹⁸ University of California, San Diego - *Biological Diversity: Islands Beat Mainland Nine To One* - *ScienceDaily*, 18 May 2009 (8 March 2011 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090511180651.htm>).

Contexte faunistique

A l'instar de sa flore, la faune de Nouvelle-Calédonie présente une diversité et un endémisme exceptionnel. En 1993, date de la dernière mise à jour la plus exhaustive possible, près de 5 000 espèces ont été décrites et une estimation modérée de la faune totale se situe entre 15 000 et 25 000 espèces. Cet endémisme s'explique d'une part par l'isolement de l'archipel mais également par le fait qu'à l'intérieur même de l'île principale, certains massifs isolés y abritent une faune et une flore plus ou moins isolées selon la mobilité des groupes. L'endémisme remarquable de l'archipel s'explique également par la diversité des sols. Les milieux ultramafiques en particulier offrent des conditions édaphiques si particulières que la faune et surtout la flore qui y persistent doivent présenter des adaptations physiologiques spécifiques.

Outre les niveaux d'endémisme observés, l'intérêt de la faune locale tient à son originalité et au caractère archaïque de nombreuses espèces, en cohérence avec ce qui est observé pour la flore. En effet, la faune et la flore de Nouvelle-Calédonie comptent plusieurs espèces considérées comme « primitives », dont la présence atteste le rôle de refuge de notre île. Ces espèces, reliquats des modes de vie passés, sont les rares témoins non fossiles des processus évolutifs de la vie.

Depuis l'arrivée des premières populations humaines, il y a maintenant plusieurs milliers d'années, la biodiversité terrestre de la Nouvelle-Calédonie n'a cessé de diminuer. Les causes sont multiples : la chasse intensive, le défrichement pour se loger, la pratique des activités agricoles, l'exploitation des ressources minières, le déclenchement volontaire ou involontaire d'incendies de grande ampleur, l'introduction d'espèces exotiques nuisibles pour les espèces natives, etc. Bref, si ces causes sont multiples, elles engendrent toutes la même conséquence : un amenuisement progressif et sans retour en arrière possible de la biodiversité.

De nombreuses espèces animales et végétales ont d'ores et déjà disparu de Nouvelle-Calédonie, mais également de la surface du globe car bon nombre de ces espèces étaient endémiques de l'île. Certaines espèces voient leurs populations menacées ou en passe de l'être et leur inscription sur la liste rouge des espèces menacées de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) est préoccupante.

Les études faunistiques sont centrées sur 3 compartiments indicateurs de l'état de santé des milieux :

🟢 *L'avifaune (les oiseaux)*

Les oiseaux sont des espèces emblématiques, en particulier sur une île telle que la Nouvelle-Calédonie où la faune vertébrée est relativement pauvre (quasi-absence de mammifères). Ils sont relativement simples à inventorier. Les espèces ont des exigences variées, certaines sont très spécialisées vis-à-vis d'un milieu naturel et d'autres sont très généralistes¹⁹. Lors de l'évaluation des milieux naturels, les populations ornithologiques constituent une source d'informations précieuse car :

- les communautés d'oiseaux réagissent rapidement aux perturbations de leur habitat,
- ils colonisent tous les types d'habitats, même ceux anthropisés,
- ils sont rapidement identifiables sur le terrain ce qui permet des études à de grandes échelles spatiales.

De part sa réactivité, l'avifaune constitue un indicateur fiable et essentiel visant à la caractérisation de l'état de dégradation d'un milieu.

En comptabilisant les oiseaux marins et terrestres, migrateurs et sédentaires, natifs ou introduits, l'avifaune de Nouvelle-Calédonie compte 191 espèces.²⁰ Dans cette étude, seuls les oiseaux terrestres natifs ou exotiques sont visés. Soixante taxons sont uniques au Territoire dont 24 sont strictement endémiques.

Les forêts humides de la chaîne centrale hébergent le plus d'espèces d'oiseaux dont les plus originales telles que le Cagou (*Rhynochetos jubatus*), le Pigeon vert ou Ptilope vlouvlou (*Drepanoptila holosericea*) et la Perruche cornue (*Eunymphicus cornutus*). Les espèces endémiques d'oiseaux sont fragiles, à l'image des milieux les hébergeant. Certaines étant en danger de disparition, leur suivi et leur préservation deviennent alors une nécessité.

🟢 *La myrmécofaune (les fourmis)*

Les insectes sociaux, et plus particulièrement les fourmis, dominent la plupart des écosystèmes terrestres tropicaux. Les fourmis sont considérées comme des espèces « clé de voûte » pour les communautés animales

¹⁹ Tanguy, A. & Gourdain, P. 2011

²⁰ Barré & Dutson, 2000

et comme de bons marqueurs des habitats et de leur état de conservation. En Australie, la myrmécofaune est fréquemment utilisée comme indicateur dans le suivi de l'évolution d'un milieu après perturbation ou dans le suivi de la réhabilitation des zones dégradées en milieu minier.

La myrmécofaune présente en Nouvelle-Calédonie peut se décomposer en deux groupes :

- **Les familles de fourmis dites locales**

La myrmécofaune néo-calédonienne actuellement répertoriée compte 132 espèces, avec près de 85 % des espèces de fourmis endémiques ou natives de Nouvelle-Calédonie. Les espèces locales de fourmis sont très sensibles aux perturbations du milieu et particulièrement à la présence d'espèces introduites envahissantes contre lesquelles elles n'offrent que peu de résistance.

- **Les familles de fourmis dites invasives**

Le développement de vastes populations des fourmis invasives génère des impacts écologiques, économiques et sanitaires considérables. Leur présence induit une réduction de la diversité et de l'abondance des espèces de fourmis locales ainsi que celles des insectes natifs qui entraîne par un effet en cascade des conséquences sur toute la chaîne trophique des milieux concernés. Sur les six espèces de fourmis considérées comme les plus néfastes dans le monde, quatre sont déjà présentes en Nouvelle-Calédonie : la fourmi folle jaune (*Anoplolepis gracilipes*), la fourmi noire à grosse tête (*Pheidole megacephala*), la fourmi de feu tropicale (*Solenopsis geminata*) et la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*).

Pour un projet entraînant du défrichement important (site minier par exemple), selon la taille des surfaces défrichées et les techniques de revégétalisation employées, une progression éventuelle de cette dernière espèce pourrait être observée lors du suivi de la myrmécofaune.

L'étude des populations de fourmis permet d'évaluer la qualité d'un site. Si les fourmis envahissantes (ou invasives) dominent, le milieu est considéré en mauvais état. Au contraire, si les fourmis locales dominent, le milieu est considéré comme peu perturbé²¹. Dans ce cadre, le suivi de l'évolution de ces populations de fourmis envahissantes (ou invasives) est essentiel afin d'évaluer la propagation de la menace et d'observer les réponses de la communauté de fourmis locales encore présentes sur ce site.

L'herpétofaune (les lézards)

Ce groupe est étudié car c'est un compartiment de la faune considéré comme remarquable.

Le groupe des reptiles est généralement difficile à inventorier compte tenu de la difficulté d'obtenir un bon résultat sur la richesse spécifique et des densités de peuplements. Les espèces de reptiles sont pour la plupart des espèces discrètes qui passent leur temps à se dissimuler, avec de longues périodes de digestion et des phases d'inactivité.

En Nouvelle-Calédonie, la diversité des habitats et micro-habitats a permis la coexistence d'un grand nombre de lézards. Le caractère le plus frappant de l'herpétofaune du Territoire réside en son taux d'endémisme. La proportion de reptiles terrestres strictement endémiques est considérable, avec un taux de 93 % d'endémicité (84 des 90 espèces répertoriées à ce jour).

Les connaissances actuelles sur la répartition des espèces de lézards de Nouvelle-Calédonie permettent de les classer majoritairement dans quatre groupes, définis selon leurs comportements et leurs préférences d'habitat :

Les espèces de scinques (Scincidae) :

- espèces discrètes fouisseuses, s'abritant et fourrageant dans la litière²²,
- espèces diurnes et actives sur le sol, tendant à fourrager et à se réchauffer à la surface du sol,
- espèces diurnes, à tendance arboricole et actives sur le sol, fourrageant et se réchauffant sur les troncs et le feuillage des arbres, occasionnellement actives à la surface du sol ;

Les espèces de geckos (Diplodactylidae et Gekkonidae) :

- espèces nocturnes, fourrageant la nuit dans les arbustes et broussailles basses, dans de petits arbres ou dans la canopée (s'abritant dans la végétation ou dans la litière durant le jour).

²¹ Site internet de l'OEIL, Observatoire de l'environnement : <http://www.oeil.nc/fr/indicateur/abondance-et-diversit-des-fourmis>

²² Litière : couche superficielle du sol, constituée par les feuilles mortes et autres fragments végétaux tombés au sol mais non encore décomposés par les micro-organismes.

Contexte réglementaire : écosystèmes et espèces

Synthèse du Code de l'Environnement de la Province Sud²³

Les écosystèmes protégés

Le Code de l'Environnement de la Province Sud prévoit la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial (livre II, titre III).

Ainsi, tout programme ou projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements dès lors qu'il est susceptible d'avoir un effet significatif sur un écosystème d'intérêt patrimonial, est soumis à autorisation dans les conditions fixées par ce présent titre (articles 231-1, 233-1). Cette demande d'autorisation implique la réalisation d'une étude d'impact (articles 233-2, 234-1).

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont (article 232-1) :

- Les forêts denses humides sempervirentes (définition et listes des espèces art. 232-2)
- Les forêts sclérophylles ou forêts sèches (définition et listes des espèces art. 232-3)
- Les mangroves (définition et listes des espèces art. 232-4)
- Les herbiers dont la surface est supérieure à cent mètres carrés (définition et listes des espèces art. 232-5)
- Les récifs coralliens dont la surface est supérieure à cent mètres carrés (définition et listes des espèces art. 232-6).

Les espèces endémiques, rares ou menacées (donc protégées)

Le titre IV (livre II) consacre 13 articles sur le sujet de la protection des espèces figurant sur une liste. Cette liste est régulièrement remise à jour en fonction de l'évolution des connaissances et le classement des taxons.

La liste annexée à l'article 240-1 des espèces végétales et animales protégées en Province Sud comprend :

- ✓ **217 espèces végétales** réparties en 130 genres et 41 familles
- ✓ Pour les **espèces animales** :
 - Les mammifères : 5 chauves-souris et 2 roussettes, tous les cétacés et les siréniens (Dugong)
 - Les reptiles : tous les lézards Diplodactylidae (3), Gekkonidae (à l'exception de *Hemidactylus frenatus*, *Hemidactylus garnotii* et *Lepidodactylus lugubris*, soit 5 geckos) et Scincidae (14), 1 espèce de Boidae et de Typhlopidae, ainsi que 6 espèces de tortues marines
 - Les oiseaux : 158 espèces
 - Les poissons : 12 espèces de poissons d'eau douce et 1 espèce marine
 - Les crustacés : 13 espèces de crustacés d'eau douce
 - Les mollusques : toutes les espèces de mollusques appartenant aux genres *Placostylus* (Bulimes) et *Cymbiola*, ainsi que 6 autres espèces
 - Les insectes : 1 espèce (papillon bleu).

Il est interdit de porter atteinte à ces espèces (article 240-2 et 240-3), mais il peut être dérogé à ces interdictions sous certaines conditions (article 240-5).

²³ 2^{ème} édition, avril 2016

Les espèces exotiques envahissantes

Le titre V (livre II) consacre 9 articles sur le sujet des espèces envahissantes figurant sur une liste.

La liste annexée à l'article 250-2 des espèces exotiques envahissantes végétales et animales en Province Sud comprend :

- ✓ **70 espèces végétales** réparties en 64 genres et 32 familles
- ✓ Pour les **espèces animales** :
 - Les mammifères : 13 espèces
 - Les reptiles : 18 espèces ainsi que toutes les espèces de *Phelsumes*
 - Les amphibiens : 4 espèces
 - Les oiseaux : 2 espèces (bulbul à ventre rouge et canard colvert)
 - Les poissons : 7 espèces
 - Les insectes : 6 espèces de fourmis et 2 espèces de guêpes
 - Les mollusques : 1 espèce terrestre et 2 espèces marines
 - Et encore : 1 espèce d'étoile de mer, 1 espèce de puceron, 1 espèce de termite, 1 espèce d'écrevisse.

Le Code de l'Environnement stipule notamment dans son article 250-2, relatif aux espèces animales et végétales envahissantes, « afin de ne porter préjudice ni au patrimoine biologique, ni aux milieux naturels, ni aux usages qui leur sont associés, ni à la faune et à la flore sauvages », que sont interdits :

- L'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence, la production, la détention, le transport, l'utilisation, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie d'un spécimen vivant d'une espèce animale exotique envahissante, ainsi que de ses produits
- L'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence, la production, le transport, l'utilisation, le colportage, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie d'un spécimen vivant d'une espèce végétale exotique envahissante ainsi que de ses semences.

Synthèse du Code de l'Environnement de la Province Nord²⁴

Les écosystèmes protégés

Aucune réglementation sur la protection des écosystèmes n'est stipulée dans le Code de l'Environnement de la Province Nord.

Les espèces protégées

Le titre V (livre II) consacre 2 chapitres et 9 articles sur le sujet de la protection des espèces figurant sur une liste.

La liste annexée à l'article 251-1 des espèces protégées en Province Nord comprend :

- ✓ Pour la **flore** : 63 espèces réparties dans 49 familles ainsi que 41 genres qui sont entièrement protégés
- ✓ Pour la **faune** :
 - Les mammifères : 5 espèces de chauves-souris et 4 espèces de roussettes
 - Les reptiles : toutes les espèces des Gekkonidae (sauf *Hemidactylus frenatus* et *Hemidactylus garnotii*), des Diplodactylidae, des Scincidae
 - Les oiseaux : 170 espèces.

Il est interdit de porter atteinte à ces espèces (article 251-2 et 251-3), mais il peut être dérogé à ces interdictions sous certaines conditions (article 251-4).

Les espèces exotiques envahissantes

Le titre VI (livre II) consacre 2 chapitres et 9 articles sur le sujet des espèces envahissantes figurant sur une liste.

La liste annexée à l'article 261-1 des espèces envahissantes en Province Nord comprend :

- ✓ Pour la **flore** : 67 espèces réparties dans 29 familles ainsi que 61 genres
- ✓ Pour la **faune** :
 - Les oiseaux : 2 espèces (bulbul à ventre rouge et Martin triste)
 - Les crustacés : 1 espèce d'écrevisse
 - Les reptiles : 1 espèce de tortue
 - Les mammifères : tous les chiens et chats ensauvagés.

Le Code de l'Environnement stipule notamment (article 261-2) que :

« Sont interdits pour tout spécimen des espèces inscrites sur la « liste de espèces envahissantes en Province Nord », y compris toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagules qui pourraient survivre et se reproduire :

1. la culture, l'élevage ou la multiplication par quelque moyen que ce soit, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat,
2. l'introduction intentionnelle ou non intentionnelle par négligence ou par imprudence dans le milieu naturel, de tout spécimen de l'une des espèces animales ou végétales inscrites sur la liste dite « liste des espèces envahissantes en Province Nord. ».

²⁴ Code de l'Environnement (délibération n°2008-306/APN) du 24/10/2008 modifié par les délibérations n°2014-322/APN du 24/10/2014 et n°2016-98/BPN du 10/06/2016

Annexe 08 : Méthodologie des études biologiques

Définitions

✓ Espèce indigène (ou native ou autochtone)

Qualifie la nature d'une espèce particulière native d'une région particulière ; se dit d'un organisme ou d'une espèce qui est naturellement originaire (indigène, autochtone) d'un environnement ou d'une région. Son contraire est espèce non indigène ou espèce exogène ou espèce allochtone.

✓ Espèce endémique

Endémique qualifie une plante native d'une région déterminée et que l'on ne trouve pas ailleurs en site naturel. Une espèce endémique ou un taxon endémique l'est obligatoirement par rapport à un territoire nommé. Cette espèce native de ce territoire est endémique même si elle est ensuite plantée dans le monde entier.

✓ Espèce exogène (ou exotique ou non indigène ou allochtone)

Se dit d'une espèce qui provient d'un autre pays, d'une autre région du monde, qui n'est pas native de l'endroit.

✓ Espèce introduite

Ce sont les taxons non indigènes libérés intentionnellement dans un territoire ou une partie du territoire où elle était jusqu'alors absente.

✓ Espèce invasive / envahissante

L'introduction d'espèce exogène est préoccupante car **tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive** (espèce envahissante exogène). **Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans les communautés biologiques locales.**

La notion écologique d'espèce invasive et d'espèce envahissante est récente : Pour la comprendre, il faut savoir que les équilibres entre espèces au sein des écosystèmes, à l'échelle de temps humaine au moins, sont relativement bien établis. Sans intervention humaine, les phénomènes d'extension brutale de l'aire de répartition d'une espèce sont extrêmement rares. Les besoins des sociétés humaines conduisent à l'exploitation plus ou moins intense des écosystèmes et affectent la biodiversité.

Les auteurs ne sont pas encore d'accord sur l'emploi et la définition exacte des deux termes « espèce envahissante ou invasive », ce dernier mot étant en plus un anglicisme.

Cependant, pour plus de clarté, nous arrêterons dans le présent rapport les définitions suivantes :

- Espèce invasive : Une espèce invasive ou espèce envahissante exogène ou espèce exotique envahissante est une espèce non native de la zone concernée (introduite) et qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi-naturels parmi lesquels elle s'est établie.

Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans leur communauté biologique locale. Tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive.

- Espèce envahissante : espèce indigène dont le potentiel de reproduction est important et qui lors d'un développement excessif (dû à des facteurs x) pourra alors déséquilibrer son milieu.

Il faut donc bien faire la différence entre une espèce invasive (exogène à la base) et envahissante (indigène), même si les 2 phénomènes sont à surveiller du fait de leurs conséquences néfastes sur l'environnement.

I d e n t i f i c a t i o n d e s e s p è c e s

Les listes floristiques et faunistiques présentent les espèces par famille et par leur nom scientifique (en latin). Ces listes sont généralement présentées sous forme d'un tableau où est renseigné pour chaque espèce :

- sa provenance : endémique (genre ou espèce), indigène, introduite, exogène,
- renseignement sur son statut de protection selon la réglementation locale (code de l'environnement selon les Provinces)
- statut de conservation : liste rouge UICN
- caractère envahissant pour les espèces introduites : selon la réglementation locale, le CEN, APICAN et UICN
- recensement de l'espèce dans les formations végétales pour les espèces floristiques.

D é t e r m i n a t i o n d e s s t a t u t s

Les espèces protégées ou sensibles

- Vis-à-vis de la réglementation locale

Province Sud : la liste des espèces endémiques, rares ou menacées est établie dans l'article 240-1 de son code de l'environnement (dernière version à jour : avril 2016). Ces espèces sont protégées.

Province Nord : la liste des espèces protégées est donnée dans l'article 251-1 de son code de l'environnement (dernière version à jour : octobre 2008).

Les espèces protégées listées dans les codes de l'environnement sont soumises à la réglementation et les impacts induits sur ces espèces imposent obligatoirement des mesures, particulièrement en Province Sud.

- Liste rouge de l'UICN²⁵ - Union internationale de conservation pour la nature

Via sa liste rouge des espèces menacées, l'UICN établit un classement permettant d'indiquer l'état de conservation de l'espèce au niveau mondial. Ce classement se fait à travers de nombreux critères selon les connaissances des espèces : localisation des populations, nombre d'individus, menaces prévisibles, etc.

Fondée sur une solide base scientifique, la liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil de référence de l'état de la diversité biologique spécifique à l'échelle mondiale. Sur la base d'une information précise sur les espèces menacées, son but essentiel est d'identifier les priorités d'action, de mobiliser l'attention du public et des responsables politiques sur l'urgence et l'étendue des problèmes de conservation, et d'inciter tous les acteurs à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces.

Selon l'UICN, les espèces menacées (présentant un risque d'extinction) sont classées dans 3 catégories (cf. figure A) :

- Vulnérable (VU)
- En danger (EN)
- En danger critique d'extinction (CR).

Le schéma figure A illustre le classement des catégories employées selon le risque d'extinction qui pèse sur les espèces.

²⁵ www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species

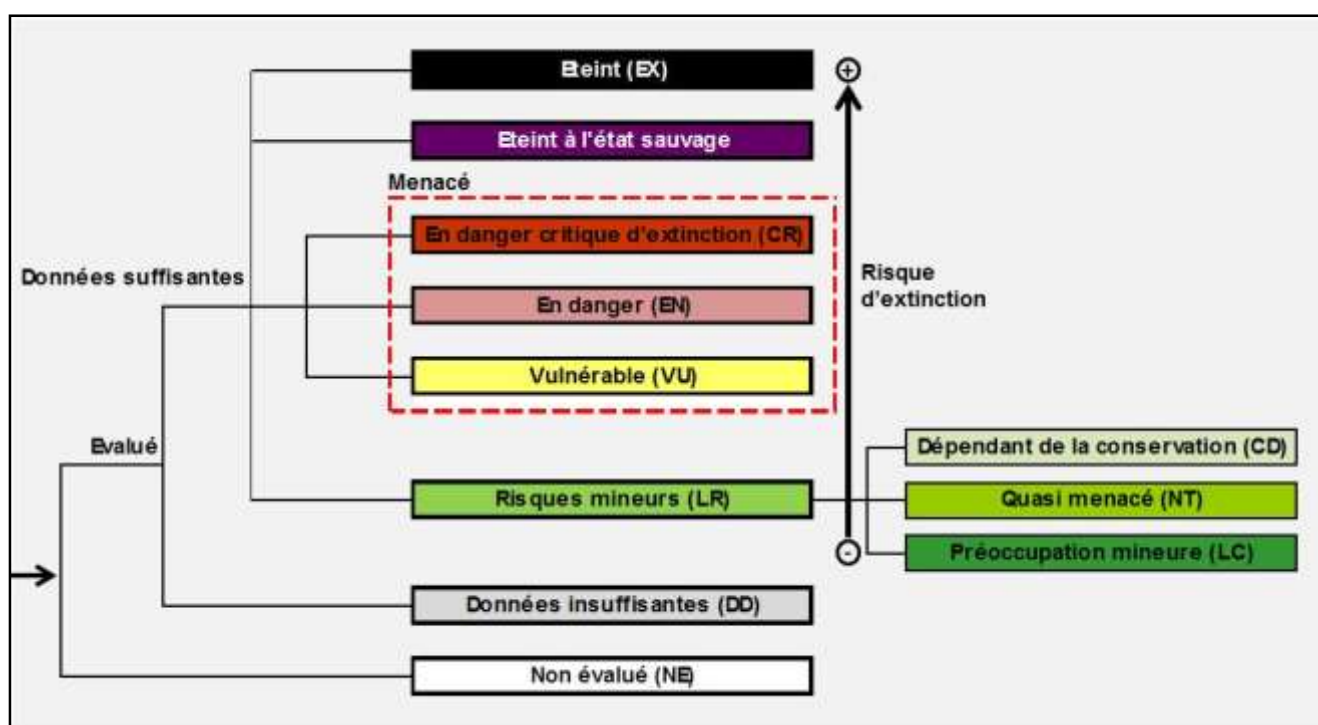


Figure A : Classification de la liste rouge UICN

Pour les espèces comprises sur la liste rouge de l'UICN, ce statut permet de définir une sensibilité de l'espèce si celle-ci ne possède pas de statut de protection réglementaire dans les codes de l'environnement des Provinces. Ce système est simple et compréhensible par tous afin de classer les espèces selon le risque d'extinction à l'échelle mondiale. Cette liste n'est soumise à aucune législation.

Les espèces invasives (exotiques envahissantes)

- Vis-à-vis de la réglementation locale

Province Sud : la liste des espèces exotiques envahissantes est établie dans l'article 250-2 de son code de l'environnement (dernière version à jour : avril 2016).

Province Nord : la liste des espèces envahissantes est donnée dans l'article 261-1 de son code de l'environnement (dernière version à jour : octobre 2008).

- CEN - Conservatoire des espaces naturels

Depuis 2016, le CEN a établi, via son Plan de stratégie de lutte en Nouvelle-Calédonie contre les Espèces Exotiques Envahissantes, une liste de 71 EEE établies prioritaires à l'échelle « pays », déclinée en 4 niveaux de priorité. Au total, ce sont 26 vertébrés, 24 invertébrés et 21 végétaux recensés à ce jour.

Cette liste n'a pas de valeur réglementaire et reste évolutive. Elle a uniquement pour objet de prioriser et d'orienter les actions de gestion.

- ISSG : les 100 espèces exotiques envahissantes parmi les plus néfastes au monde

En 2007, le groupe de spécialistes (S. Lowe, M. Browne, S. Boudjelas, M. De Poorter) des espèces envahissantes (Invasive Species Specialist Group, ISSG) a publié la liste des *100 Espèces Exotiques Envahissantes parmi les plus néfastes au monde. Une sélection de la Global Invasive Species Database*. Il s'agit d'un groupe de spécialistes de la Commission de la Sauvegarde des Espèces (CSE) de l'Union mondiale de conservation pour la nature (UICN).

Les espèces répertoriées ont été sélectionnées suivant deux critères : leur impact désastreux sur la diversité biologique et/ou les activités des humains, et leur potentiel pour illustrer les différentes issues qui sont associées aux invasions biologiques.

- APICAN - Agence pour la prévention et l'indemnisation des calamités agricoles ou naturelles

En 2012, l'APICAN et ses partenaires (GEE, le Groupe des espèces envahissantes) ont soutenu l'élaboration d'un guide dans le but de faire connaître, du plus grand nombre, les problématiques liées aux plantes envahissantes, les moyens de les identifier et les techniques à mettre en œuvre pour les contrôler.

Ce guide réfère 81 espèces végétales, présentée chacune dans une fiche, réparties selon un code couleur distinguant :

- les herbacées à feuilles fines
- les herbacées à feuilles larges
- les plantes aquatiques
- les lianes ou plantes rampantes
- les cactus
- les arbustes ou arbres.

É t u d e d e l a f l o r e

L'action conjuguée de plusieurs facteurs environnementaux (sécheresse prolongée) et anthropiques (activité minière, agriculture, feux, etc.) a entraîné une dégradation de la richesse de la flore calédonienne, permettant de distinguer deux profils de végétation²⁶ :

- **Végétation autochtone ou primaire** : plus de 3 000 espèces, essentiellement ligneuses dont 76% endémiques, réparties dans diverses formations (mangrove et zones lacustres, forêt dense humide, maquis, forêt sclérophylle).
- **Végétation modifiée ou secondaire** : résultat d'une dégradation progressive de la végétation primaire. Très appauvrie, ne contient plus qu'une centaine d'espèces pantropicales avec parfois de très rares espèces endémiques. Plusieurs faciès selon la nature et l'importance de la dégradation (savane herbeuse ou arborée, fourrés...).

Définitions des formations végétales existantes

Plusieurs grands types de végétation naturelle existent en Nouvelle-Calédonie. Celles-ci sont listées dans le tableau suivant avec leurs caractéristiques associées.

Lorsqu'une espèce domine dans la formation végétale (de manière générale ou en populations), elle est indiquée dans l'intitulé.

Tableau A : Classes de végétation et leurs caractéristiques

GRANDES CLASSES DE VEGETATION	CARACTERISTIQUES
Mangroves et végétation halophile	Mangroves et végétation basse (tannes) des zones salées. Ces formations sont adaptées à la nature salée du sol et à la submersion périodique de leurs troncs et racines.
Végétation aquatique et des zones humides	Formations palustres et marécageuses. Milieux dominés par des niaoulis.
Savanes et fourrés sur substrat volcano-sédimentaire	Les savanes constituent les formations herbeuses de la côte ouest, les zones de pâturage, les zones de savane à niaoulis ou d'arbustes buissonnants d'espèces variées (savane arbustive à buissonnante). Les fourrés secondarisés sont des formations arbustives ou buissonnantes résultant de la dégradation des forêts (défrichage, feux). Cette végétation domine les plaines côtières se caractérisant par une biodiversité pauvre. Ces milieux sont favorables à l'expansion des espèces envahissantes.
Forêt sèche sur roches variées	Ce sont des forêts basses caractérisées par le caractère sclérophylle des feuillages, présentent sur la côte ouest entre 0 et 300 m d'altitude. Cette formation pousse sur des roches variées, sauf sur sol ultramafique où elle est remplacée par le maquis minier ²⁷ . Pluviométrie annuelle limitée à 1 000 mm.
Maquis minier sur substrat ultramafique	Maquis ligno-herbacé à maquis dense paraforestier. Ce sont des formations végétales dont les espèces sont adaptées aux sols hypermagnésiens. Elles se déclinent en plusieurs classes allant du maquis ligno-herbacé plus ou moins dégradé à un maquis plus dense, arbustif avec de grands individus et précurseurs du stade forestier ²⁸ .

²⁶ Jaffré T. & Veillon J.-M., 1994 - Les principales formations végétales autochtones en Nouvelle-Calédonie : caractéristiques, vulnérabilité, mesures de sauvegarde - Rapports de synthèses, Sciences de la vie, Biodiversité N°2

²⁷ Fascicule « La forêt sèche, notre trésor » Action Mobil pour l'environnement avec la participation du Centre d'initiation à l'environnement

²⁸ Rapport national « Évaluation des ressources forestières mondiales 2010 » Nouvelle-Calédonie

Forêt dense humide sur substrat ultramafique	Formation dans la continuité du maquis dense paraforestier, constituée de grands arbres à cimes jointes. La strate arborescente est haute et dominante à feuillage persistant. Pluviométrie annuelle dépassant les 1 500 mm.
Végétation sur roches calcaires	Formations présentent autour de petits affleurements de calcaire sur tout le pourtour de la Grande Terre ²⁹ . Cette formation présente généralement un faciès dégradé.
Sol nu	Aucune végétation sur ces zones.

🌿 Limites « techniques »

- Lors de la cartographie des formations végétales

Cartographier les séparations entre les formations n'est pas aisé puisqu'elles correspondent à des zones de transition dans lesquelles la végétation évolue d'une formation à l'autre progressivement.

Par exemple, entre le maquis ligno-herbacé et la forêt dense humide, peuvent exister plusieurs formations transitoires telles que les maquis arbustif et paraforestier. Cette lisière est appelée « zone de transition » et n'est généralement pas cartographiée afin de simplifier les zonations des formations sur les cartes. En outre, cette zone de lisière est importante à sauvegarder puisqu'elle protège la formation la plus riche. Elle fait le lien entre le maquis ligno-herbacé dont le cortège d'espèces est héliophile (qui aime la lumière) et la forêt dont le cortège est sciaphile (qui aime l'ombre).

La destruction de la lisière d'une formation paraforestière ou forestière entraîne obligatoirement le recul de la formation concernée. La lisière présente des conditions climatique et écologique particulières, et est donc soumise à une dynamique paysagère propre. Le terme d'effet-lisière (ou effet-bordure) est utilisé pour décrire les impacts négatifs des lisières artificielles créées, par la fragmentation par exemple, dans les milieux naturels.

- Lors de l'élaboration du listing d'inventaire

La liste des espèces végétales citées dans une formation est loin d'être exhaustive pour plusieurs raisons :

- il ne s'agit pas d'un inventaire détaillé qui est réalisé pour décrire la formation végétale
- la liste des espèces établie comprend très souvent les espèces connues par le botaniste décrivant la formation. Ce sont les espèces qu'il repère immédiatement de par ses connaissances, leur prédominance sur le site, la saison à laquelle l'inventaire est réalisé, etc. Si certaines espèces venaient à manquer sur la liste, soit le botaniste ne les a pas vues (petite taille, faible abondance, passe inaperçue sans ses fleurs/fruits, etc.) ou il ne les connaît pas, soit la formation est très riche et cela nécessiterait beaucoup plus de temps à la détermination et à la recherche des espèces présentes.

Les espèces ubiquistes (observée dans de très nombreux habitats) sont rapidement repérées. L'identification des autres prend plus de temps sauf si elles prédominent en termes d'individus sur le site.

Ces paramètres sont à prendre en compte quant aux listes établies lors de la caractérisation des formations végétales. Cette liste vaut pour une personne (le botaniste), une saison, avec une méthode d'inventaire particulière. Les listes doivent être complétées, à l'exception des formations très pauvres où la quasi-totalité des espèces présentes est rapidement établie.

La flore n'est pas une donnée figée, celle-ci évolue au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances.

🌿 Protocole d'échantillonnage pour cette étude

Les formations végétales sur site étant pré-établies comme étant relativement homogènes, l'inventaire floristique la méthode retenue a été celle du **cheminement**.

Chaque formation végétale est ainsi parcourue, en notant chaque espèce nouvellement vue. Au cours de ces déplacements, le nombre d'espèces observées va diminuer. Le relevé floristique est complet lorsqu'aucune nouvelle espèce n'est perçue au bout d'un certain laps de temps. Lors du cheminement réalisé, la formation végétale est caractérisée comme suit :

- cortège des espèces principales présentes : listing des espèces les plus abondantes vues un peu partout dans la formation

²⁹ HOFF M. 1983 « Quelques aspects des forêts de Nouvelle-Calédonie et de leurs structures » ORSTOM

- description des différentes strates végétales : type, hauteur, recouvrement (recouvrement aérien global de la formation ainsi que de chacune des strates indépendamment les unes de autres)
- observations particulières (état phytosanitaire/dégradation, traces de prédation, présence de faune, traces d'incendie, etc.)
- abondance relative des espèces
- espèces présentant un intérêt particulier : espèce avec un statut de protection, espèces endémiques, espèces envahissantes, espèces surcîmantes dans la formation végétale, etc.
- substrat sur lequel se développe la formation.

Selon la surface et le type de formation végétale, plusieurs cheminements sont effectués au sein de cette formation.

Traitement des résultats

A partir de l'inventaire réalisé, l'appréciation de l'intérêt du milieu se fait par une analyse de l'endémicité des espèces présentes, leur rareté et la mise en évidence de mesures de protection par la réglementation locale et internationale.

É t u d e d e l ' a v i f a u n e

Protocole d'échantillonnage pour cette étude

La zone d'étude et les alentours ayant été caractérisée par des formations végétales relativement homogènes, pauvres et ouvertes, pour l'inventaire de l'avifaune la méthode retenue a été celle de **l'observation directe associée à des écoutes ponctuelles**.

Pour cette étude, le temps total consacré à cet inventaire a été de 2 heures, en juillet 2017.

L'inventaire permet de lister les espèces inventoriées avec les différents statuts (protection, UICN, répartition, endémicité).

É t u d e d e l ' h e r p é t o f a u n e

Malgré une abondance spécifique plus marquée durant certaines périodes de l'année (été calédonien), l'observation des reptiles peut se faire à tout moment puisqu'il n'existe pas de réelle activité saisonnière marquée. Cependant, à l'exception des sites se trouvant en haute altitude (> 600 m) il est préférable d'éviter les missions de terrain pendant les mois d'hiver calédonien (juillet-août).

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactifs. Les campagnes de surveillance doivent donc dans la mesure du possible être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.).

La méthodologie d'échantillonnage diffère, essentiellement, selon les caractéristiques écologiques des familles de lézards étudiées.

Protocole d'échantillonnage pour cette étude

L'effort de recherche a été réalisé par **prospection à vue**, dans les patchs de végétation et le long de pistes d'accès. Cette recherche active consiste en un lent cheminement des observateurs dans les habitats, permettant de relever la présence de lézards actifs (en situation de maraude alimentaire) ou au repos (phase de thermorégulation). Cette recherche active n'est efficace que si elle est menée sous bonnes conditions climatiques (de préférence lorsqu'il fait chaud avec un ensoleillement direct), ce qui était le cas lors de la mission en juillet 2017.

Cette méthode fonctionne très bien pour les espèces diurnes (scinques) mais ne permet pas cependant de repérer correctement les espèces nocturnes (geckos) qui sont cachées.

É t u d e d e l a m y r m é c o f a u n e

Objectif

L'un des objectifs principaux de la caractérisation de la myrmécofaune est de permettre de limiter au maximum la dissémination de fourmis à caractère envahissant. En effet, il serait regrettable que les milieux naturels jouxtant les zones d'aménagement soient perturbés par l'introduction accidentelle de fourmis envahissantes alors même qu'ils ne subissent pas directement l'impact du défrichement. Paradoxalement, ce risque s'est accru avec la mise en œuvre de nouvelles pratiques environnementales telles que la récupération du topsoil en milieu minier, ou le stockage des déchets verts en milieu urbain. Ces matériaux, lorsqu'ils sont issus de zones contaminées, sont des vecteurs favorisant la dissémination des populations de fourmis envahissantes. Préalablement à tout mouvement de tels matériaux, il est donc primordial de délimiter aussi finement que possible les populations de fourmis envahissantes sur les zones de projet. Les fourmis envahissantes se détectent le plus souvent à proximité des voies de communication, des zones de stockage de matériaux et des infrastructures. Ce sont donc ces zones qui doivent faire l'objet d'une attention toute particulière.

Protocoles d'échantillonnage

La détection des fourmis est réalisée au moyen de deux méthodes complémentaires.

- Échantillonnage à vue

Typiquement, cette technique consiste à ramasser pendant 3 minutes toutes les fourmis visibles dans un rayon d'un mètre autour du point d'échantillonnage. Toutes les espèces observées lors des déplacements sur le site sont également notées. L'essentiel des fouilles est réalisé dans la litière, sous les pierres et dans le bois mort, lesquels représentent les micro-habitats privilégiés pour l'établissement de colonies de la plupart des espèces de fourmis.

- Méthode des appâts

L'appât utilisé est un mélange de miel, miettes de thon à l'huile et biscuits secs écrasés. Ce mélange contenant à la fois des sucres, des lipides et des protéines, est attractif pour un large spectre d'espèces et sa texture sous forme pâteuse permet de le faire adhérer à de nombreux substrats. Cette pâte est placée au niveau du sol ainsi que sur la végétation, tous les 10 à 15 mètres, afin d'y attirer les fourmis terrestres et arboricoles. Les appâts sont relevés après au moins 60 minutes, temps nécessaire à diverses espèces de fourmis de recruter activement leurs congénères sur ces ressources. Les fourmis observées sur et au voisinage des appâts sont examinées sur le terrain, et ramenées au laboratoire si un examen plus approfondi est nécessaire afin d'identifier avec certitude les espèces détectées. Outre sa relative simplicité de mise en œuvre, les appâts permettent de comprendre l'organisation des communautés de fourmis, car nous pouvons y observer comment les espèces (locales ou introduites) exploitent les ressources alimentaires disponibles (recrutement en masse, en groupe, exploitation solitaire) et, surtout, ils permettent de comprendre comment ces espèces interagissent entre elles afin de défendre ces ressources.

Pour cette étude, 17 pièges ont été posés/relevés sur la zone d'étude en juillet 2017.

Identification des espèces échantillonnées

Il n'existe pas de clés générales d'identification concernant la myrmécofaune néocalédonienne. Sa connaissance est loin d'être exhaustive et de nombreuses espèces récoltées ne sont pas encore nommées. Néanmoins, du fait de l'expertise des échantillonneurs, la plupart du temps, l'identification peut être réalisée au niveau spécifique.

Annexe 09 : Listing des inventaires

Inventaire floristique

La grande majorité des espèces sont déterminées directement sur le terrain. Pour les espèces non identifiées ou à confirmer, elles sont récoltées par échantillon pour être identifiées à posteriori à l'herbier de l'IRD. Un point GPS est systématiquement pris à chaque prélèvement. Chaque échantillon est gardé le temps défini par le Client.

Légende du tableau

- Taxonomie et endémicité

Date et lieu du terrain				Endémicité
Famille	Genre	Espèce	Nom vernaculaire	
				E : espèce endémique G : genre endémique Ind : espèce indigène = autochtone = native Exo : espèce exogène = allochtone I : introduite

- Statuts de protection et de conservation

Réglementation locale	Statut de conservation
Espèces protégées en Ps ou PN	Liste rouge UICN
En fonction de la zone d'étude, selon la réglementation en vigueur : - PS : code de l'environnement de la Province Sud - PN : code de l'environnement de la Province Nord	LC : préoccupation mineure NT : quasi-menacé VU : vulnérable EN : en danger CR : en danger critique d'extinction EW : éteint à l'état sauvage

- Espèces exotiques envahissantes

Espèces exotiques envahissantes			
PS ou PN	APICAN	CEN	ISSG
En fonction de la zone d'étude, selon la réglementation en vigueur : - PS : code de l'environnement de la Province Sud - PN : code de l'environnement de la Province Nord	Espèces listées dans le livre : <i>Groupes espèces envahissantes (GEE), janvier 2012. Plantes envahissantes pour les milieux naturels de Nouvelle-Calédonie. Agence pour la prévention et l'indemnisation des calamités agricoles ou naturelles (APICAN)</i>	Espèces listées par ordre de priorité (1 à 4) par le Conservatoire des espaces naturels (CEN) en 2016 dans son <i>Plan de stratégie de lutte en Nouvelle-Calédonie contre les Espèces Exotiques Envahissantes</i>	Espèces listées dans l'article : <i>S. Lowe, M. Browne, S. Boudjelas, M. De Poorter, 100 espèces exotiques envahissantes parmi les plus néfastes au monde, Une sélection de la Global Invasive Species Database, ISSG, CSE, UICN, juin 2007</i>

NB : ce tableau regroupe les espèces recensées par formations végétales.

Attention : la liste des espèces n'est pas exhaustive.

Inventaire floristique du 04/07/2017 - Tontouta			Nom vernaculaire	Endémicité	Formations anthropisées		Type			Réglementation locale	Statut de conservation		Espèces exotiques envahissantes			
Famille	Genre	Espèce			savane herbeuse	fourrés arbustifs	Liane	Herbacée	Arborescente	Espèces protégées en PS	Liste rouge UICN	Critères	PS	APICAN	CEN	UICN
Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	<i>terebinthifolius</i>	Faux poivrier	I		x			x			x	x		x	
Apocynaceae	<i>Asclepia</i>	<i>curassavica</i>	Herbe à gendarme	Exo		x		x								
Asteraceae	<i>Ageratum</i>	<i>conyzoides</i>	Arnika kanak	Exo		x		x								
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>collina</i>	Bois de fer	E	x				x							
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>alternifolius</i>	Papyrus à feuilles alternes	I		x		x				x	x			
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Cassis	I		x			x			x	x			
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>spirorbis</i>	Gaïac	I		x			x							
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	<i>mimosoides</i>		I		x										
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Petite sensitive	Exo	x	x		x		LC						
Labiatae/Lamiaceae	<i>Ocimum</i>	<i>gratissimum</i>	Faux basilic	Exo		x		x				x	x			
Myrtaceae	<i>Melaleuca</i>	<i>quinquenervia</i>	Niaouli	Ind		x			x							
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Goyavier	I	x				x			x	x			
Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	<i>cumini</i>	Jamelonier	I	x				x							
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>suberosa</i>	Passiflore subéreuse	I		x	x					x	x			
Poaceae	<i>Stenotaphrum</i>	<i>dimidiatum</i>	buffalo-grass	I	x	x		x								
Poaceae			Graminées indéterminées	I	x	x										
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta</i>	<i>cayennensis</i>	Herbe bleue	I	x	x		x					x			

I n v e n t a i r e d e l ' a v i f a u n e

Ordre	Famille	Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Endémisme	Statut	Répartition	Réglementation locale	Statut de conservation	Espèces invasives	
							Protégée en PS	Liste rouge UICN	CEN	ISSG
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Haliastur sphenurus</i>	Milan siffleur		C	GT	P	LC		
Apodiformes	Apodidae	<i>Collocalia esculenta albidior</i>	Salangane soyeuse	SSE	C	NC	P			
Coraciiformes	Alcyonidae	<i>Todiramphus sanctus canacorum</i>	Martin chasseur sacré	SSE	C	GT	P			
Galliformes	Phasianidae	<i>Pavo cristatus</i>	Paon bleu	I	R	GT			4	
Passeriformes	Acanthizidae	<i>Gerygone flavolateralis subsp. flavolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	SSE	C	GT	P			
Passeriformes	Meliphagidae	<i>Lichmera incana incana</i>	Mélicophage à oreillons gris	SSE	C	NC	P			
Passeriformes	Pachycephalidae	<i>Pachycephala rufiventris xanthetraea</i>	Siffleur itchong	SSE	C	GT	P			
Passeriformes	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>	Rhipidure à collier	SSE	C	GT	P			
Passeriformes	Sturnidae	<i>Aplonis striatus subsp. Striatus</i>	Stourne calédonien	SSE	C	GT	P			
Passeriformes	Zosteropidae	<i>Zosterops lateralis griseonata</i>	Zosterops à dos gris	SSE	C	GT	P			

Endémicité : (SSE) Sous espèce endémique, (I) Introduite (en orange)

Statut : (C) Commun, (R) Rare

Répartition : (GT) Grande Terre seule, (NC) Nouvelle-Calédonie en entier

Réglementation locale : indique les espèces protégées (P), selon le code de l'environnement de la Province Sud

Statut de conservation UICN : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN

Espèces invasives : indique les espèces considérées comme invasives selon les différentes institutions

I n v e n t a i r e d e l ' h e r p é t o f a u n e

Famille	Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Endémicité	Répartition	Réglementation locale	Statut de conservation
					Protégée en PS	Liste rouge UICN
Scincidae	<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	Scinque de Litière Commun	End	NC	P	LC

Endémicité : informe sur la distribution spatiale de l'espèce – endémique (End)

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC)

Réglementation locale : indique les espèces protégées (P), selon le code de l'environnement de la Province Sud

Statut de conservation UICN : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN

I n v e n t a i r e d e l a m y r m é c o f a u n e

Sous-famille	Espèce (nom scientifique)	Endémicité
Dolichoderinae	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	I
Formicinae	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	I
Formicinae	<i>Plagiolepis alluaudi</i>	I
Myrmicinae	<i>Tetramorium pacificum</i>	I
Myrmicinae	<i>Tetramorium simillimum</i>	I
Ponerinae	<i>Odontomachus cf. simillimus</i>	Ind

Endémicité : informe sur la distribution spatiale de l'espèce : (I) espèce introduite, (Ind) espèce indigène désigne les espèces locales (endémiques ou natives)

*Annexe 10 : Analyses des méthodes
Etude Des Dangers*

Sources

Arrêté métropolitain ministériel du 29 septembre 2005

Barpi (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles) et base de données Aria (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents)

Ineris

Instruction Technique du 9 novembre 1989 (IT-89)

Définitions

Dangers

Danger : propriété intrinsèque à une substance, un système technique ou une disposition de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable.

Potentiel de dangers : c'est la source de danger ou l'élément dangereux.

Phénomène dangereux : libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger des dommages à des cibles ou éléments vulnérables.

La **notion de danger** définit une propriété intrinsèque à une substance, à un système naturel ou créé par l'homme et nécessaire au fonctionnement du processus envisagé, à une disposition, (...), de nature à entraîner un dommage sur des intérêts à protéger. Sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, (...) inhérentes à un produit, et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger.

Accident : événement (émission de substance toxique, incendie, explosion, ...) qui entraîne des conséquences vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement.

Aléa : probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée.

Vulnérabilité : appréciation de la sensibilité des éléments vulnérables (humains, milieu naturel, ...) qui se trouvent dans la zone affectée par les effets d'un phénomène dangereux.

La **vulnérabilité d'une cible** à un effet donné (ou « sensibilité ») correspond au facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.

La **vulnérabilité d'une zone** est l'appréciation de la présence ou non de cibles, la vulnérabilité moyenne des cibles présentes dans la zone à un type d'effet donné.

Les « **intérêts à protéger** » (ou éléments vulnérables ou enjeux ou cibles) sont représentés par les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages (article 412-1 du Code de l'Environnement de la Province Sud).

Risque

Le **risque** constitue une « potentialité ». Il ne se « réalise » qu'à travers « l'événement accidentel », c'est-à-dire à travers la réunion et la réalisation d'un certain nombre de conditions et la conjonction, d'un certain nombre de circonstances qui conduisent, d'abord, à l'apparition d'un (ou plusieurs) élément(s) initiateur(s) qui permet (tend), ensuite, le développement et la propagation de phénomènes permettant au « danger » de s'exprimer, en donnant lieu d'abord à l'apparition d'effets et ensuite en portant atteinte à un (ou plusieurs) élément(s) vulnérable(s).

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité (la cinétique n'étant pas indépendante de ces trois paramètres) :

La **réduction du risque** recouvre l'ensemble des actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages) associées à un risque, ou les deux. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque (probabilité, intensité et vulnérabilité) :

- réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité
- réduction de l'intensité :
 - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des quantités mises en œuvre, atténuation des conditions de procédés (T°, P, ...), simplification du système...
 - par utilisation de mesures de limitation
- réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables.

Risque résiduel : risque subsistant après le traitement du risque.

Evaluation des risques : ici sont reprises les exigences de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, où chaque risque doit être évalué au regard de :

- sa probabilité d'occurrence
- sa gravité sur les « intérêts à protéger ».
- sa cinétique (vitesse d'enchaînement des événements)
- son intensité

Probabilité d'occurrence

Probabilité d'occurrence : elle est assimilée à la fréquence d'apparition d'un événement sur l'installation étudiée.

La probabilité d'occurrence peut être définie selon 3 méthodes : quantitative, semi-quantitative ou qualitative. C'est cette dernière qui a été retenue pour cette étude.

La grille d'appréciation utilisée est celle de l'annexe 1 de l'arrêté (cf. [tableau A](#)) qui a pu être renseignée sur la base des phénomènes dangereux et accidents recensés par le BARPI ainsi que sur le retour d'expérience sur des exploitations présentant des caractéristiques similaires.

Tableau A : Grille de probabilité d'occurrence d'un risque

CLASSE DE PROBABILITE	A	B	C	D	E
Type d'appréciation retenu : qualitative (utilisable car le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants : cf. base ARIA)	Evènement courant <i>S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctrices</i>	Evènement probable <i>S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation</i>	Evènement improbable <i>Un évènement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité</i>	Evènement très improbable. <i>S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement sa probabilité</i>	Evènement possible mais extrêmement peu probable. <i>N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années et d'installations.</i>

Les données du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industriels) permettent de noter les principaux types d'accidents sur des activités listées ICPE. Il n'y a pas de statistique sur l'activité de compostage (rubrique 2780) et aucun document de synthèse sur l'accidentologie n'a encore été réalisé. Cependant, les divers accidents déclarés font l'objet d'une fiche descriptive. Aussi, avec plusieurs mots clés de recherche³⁰, 128 fiches ont pu être analysées, dont 92 ont été conservées (en rapport avec ce présent projet)

³⁰ Compost, compostage, déchets verts, boues

et couvrant une période de 1995 à 2017, en France. Il ressort que les accidents majeurs sont les incendies (96%), comme résumé dans le [tableau B](#).

Tableau B : Base de données accidentologie « compostage »

NATURE DES ACCIDENTS	OCCURRENCE (sur 92 accidents recensés)
Incendie	88
Rejet de matières polluantes avec un risque de Pollution des sols ou des eaux de surface ou souterraines	4

Ces types d'accidents se retrouvent, entre autres, dans le tableau présentant les phénomènes accidentels. L'analyse de la probabilité d'occurrence et de l'aléa a donc été effectuée sur l'ensemble des phénomènes accidentels mis en évidence par le BARPI et par l'analyse précédente.

Gravité

La gravité des phénomènes dangereux identifiés est évaluée à partir de la grille présentée dans le tableau C, qui prend en compte les cibles humaines, environnementales et matérielles³¹.

Tableau C : Grille de gravité d'un risque

GRAVITE	PERSONNES	ENVIRONNEMENT	BIENS
1 Faible	Effets réversibles à l'intérieur du site (accident corporel sans séquelles)	Pas d'atteintes significatives à l'environnement ou atteintes limitées au site nécessitant des travaux de dépollution minime	Pas d'effets significatifs sur les équipements du site ou atteinte à des équipements dangereux du site sans synergie d'accidents
2 Grave	Effets irréversibles à l'intérieur du site (accident corporel avec séquelles)	Atteintes sérieuses à l'environnement nécessitant des travaux lourds de dépollution	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site sans aggravation générale des conséquences
3 Très grave	Effets létaux à l'intérieur du site	Atteintes critiques à des zones vulnérables (ZNIEFF, points de captage...) avec répercussions à l'échelle locale	Atteinte d'un bien, équipement dangereux ou de sécurité à l'extérieur du site Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « G3 »
4 Catastrophique	Effets irréversibles à l'extérieur du site	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec répercussions à l'échelle départementale	Atteinte d'un bien ou d'un équipement très sensible ou stratégique Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « G4 »
5 Désastreux	Effets critiques et létaux	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le

³¹ Inspiré de : INERIS, décembre. Méthodes systématiques de détermination d'ensemble de scénarios – DRA 34

irréversibles à l'extérieur du site)

répercussions à l'échelle régionale ou nationale

site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « G5 »

Criticité


























La cotation des risques est reportée dans une grille de criticité qui prend en compte les 2 premiers paramètres de l'évaluation des risques : **sa probabilité d'occurrence x sa gravité**.

Cette grille permet de représenter graphiquement les risques présents pour chaque installation ou activité en reportant le repère placé dans la première colonne des tableaux d'analyse de risques.

La grille se présente en 3 parties :

- une partie inférieure (cases vertes) où le risque, en fonction de sa probabilité d'apparition et de sa gravité, est considéré « autorisé »
- une partie intermédiaire (cases orange) où le risque, apprécié selon les mêmes critères, est dit « acceptable » avec un suivi des arrières de sécurité
- une partie supérieure (cases rouges) où le risque est considéré « critique » : l'événement en question est alors retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets.

Tableau D : Grille de criticité d'un risque

PROBABILITE	GRAVITE				
	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					

Cinétique

La **cinétique du risque** est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'évènement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables ; si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes pour les « intérêts à protéger », avant qu'ils ne soient atteints par les phénomènes dangereux, la cinétique sera qualifiée de « lente ».

Intensité

L'**intensité** est déterminée par effet de seuil, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans les installations classées étant définies dans l'annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 pour les seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression et d'effets thermiques.

Pour cette étude, les seuls effets potentiels sont thermiques. Leurs seuils pour les installations classées sont présentés [tableau D](#).

Tableau D : Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

VALEURS DE REFERENCE	EFFETS CARACTERISTIQUES
Sur les structures	
3 kW/m ²	Recommandation IT-89 pour l'éloignement des Etablissements Recevant du Public, des immeubles de grandes hauteurs, des voies à grande circulation (>2 000 véhicules/jour) et des voies ferrées ouvertes au transport des voyageurs
5 kW/m ²	Seuil des destructions de vitres significatives Recommandation IT-89 pour l'éloignement des habitations et des routes
8 kW/m ²	Seuil des effets domino* et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes
Sur l'homme	
3 kW/m ² ou 600 [(kW/m ²) 4/3].s	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
5 kW/m ² ou 1 000 [(kW/m ²) 4/3].s	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
8 kW/m ² ou 1 800 [(kW/m ²) 4/3].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

* Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

Aqua



Terra

Ingénierie de l'Environnement et de la Réhabilitation



Milieu Naturel Terrestre

Milieux Marin et Littoral

Milieu Urbain

Mines et Carrieres

Milieu Eaux Douces

SIG et Télédétection

aquaterra@aquaterra-nc.com