

ESID de Rennes

AMO Valorisation de la biomasse du
Camp de Guer-Coëtquidan

Analyse et synthèse



EXOCETH (Siège)

 PA du Val Coric Est
1, rue du Clos du Breil
56380 Guer
 +33 2 97 22 03 30
 www.exoceth.fr

EXOCETH Bretagne	75, rue Jules Janssen - 29490 Guipavas	Tél. +33 6 87 98 30 81
EXOCETH Pays de la Loire	8, av. des Thébaudières - BAL 77 Sillon de Bretagne - 44800 St-Herblain	Tél. +33 2 40 85 61 86
BEST ENERGIES Ile de France (Siège)	36, rue Beaumarchais - 93100 Montreuil-sous-Bois	Tél. +33 1 56 93 46 00
BEST ENERGIES Centre - Val de Loire	40, rue Pierre Curie - 37700 St-Pierre-des-Corps	Tél. +33 6 72 76 03 29
BEST ENERGIES Normandie	BP 11 - 14970 Bénouville	Tél. +33 6 84 42 07 70
DEBAT Occitanie	8, av. P. Gilles de Gennes - 81000 Albi	Tél. +33 5 63 76 08 75
Exoceth - SARL au capital de 7 500 € - RCS de Vannes 450 729 959 - N° de TVA FR 92 450 729 959 - APE 7112B		



Affaire Exoceth N°	19160
Maîtrise d'ouvrage	ESID de Rennes
Objet	Projet de valorisation de la biomasse du Camp militaire de Guer-Coëtquidan (56)
Mission	Assistance à maîtrise d'Ouvrage
Phase	Partie technique 3 : Analyse et synthèse
Etabli par	ALE
Vérifié par	JDE
Approuvé par	JDE

Date	Indice	Observations
07/07/2021	0	Première version
29/07/2021	A	Corrections et compléments



Table des matières

1. Contexte de l'étude	5
1.1. Présentation de la mission	5
1.2. Présentation du périmètre de l'étude	6
1.3. Objectifs de l'étude	6
2. Analyse globale	8
2.1. Analyse prévisionnelle technico-économique	8
2.1.1. Solutions techniques	8
2.1.2. Récolte de biomasse	8
2.1.2.1. Bois énergie	8
2.1.2.2. Méthanisation in situ	9
2.1.2.3. Méthanisation ex situ	9
2.1.3. Hypothèses	9
2.1.3.1. Evaluation économique	9
2.1.3.2. Energies	9
2.1.3.3. Amortissement et financement	10
2.1.4. Investissements	10
2.1.4.1. Scénario 100% import	10
2.1.4.2. Scénario Autoproduction	11
2.1.4.3. Synthèse investissements	12
2.1.5. Exploitation	12
2.1.6. Bilan économique global	12
2.1.7. Cumul des annuités et de l'investissement initial – Coût de chaleur	13
2.1.8. Conclusion	14
2.2. Potentiel de réplication	14
2.2.1. Critères retenus	15
2.2.1.1. Données énergétiques	15
2.2.1.2. Données relatives au patrimoine	15
2.2.1.3. Données concernant les évolutions à moyen terme	15
2.2.1.4. Données relatives aux matériels existants	15
2.2.1.5. Données financières	15
2.2.1.6. Données organisationnelles	16
2.2.1.1. Données relatives aux espaces naturels et boisés	16
2.2.1.2. Données relatives à la biodiversité	16
2.2.1.3. Numérisation des données	16
2.2.1.4. Données relatives à la gestion des espaces naturels	17
2.2.1.1. Ressources biomasses disponibles	17
2.2.1.2. Portage du projet	17
2.2.1.3. Outils numériques collaboratifs	17
2.2.1.4. Ressource maîtrise d'ouvrage	18
2.2.1.5. Financement et gouvernance du projet	18
2.2.1.6. Acculturation, sensibilisation et formation	18
2.2.1.7. Opportunités ponctuelles	18
2.2.2. Point de vigilance : notion d'autonomie énergétique	19
2.2.3. Méthodologie d'évaluation du potentiel de réplication	20

3. Gouvernance de projet	22
3.1. Gouvernance	22
3.1.1. Cartographie des acteurs	22
3.1.1.1. Propriétaires forestiers	22
3.1.1.2. Entrepreneurs de travaux forestiers	23
3.1.1.3. Structures d'insertion	25
3.1.1.4. Producteurs de combustible bois	26
3.1.1.5. Consommateurs potentiels de chaleur	26
3.1.1.6. Collectivités	28
3.1.1.7. Unités de méthanisation	28
3.1.2. Portage juridique	29
3.1.2.1. Marché public global de performance énergétique (MGPE)	29
3.1.2.2. Une séparation « travaux » et « exploitation »	30
3.1.2.3. Une externalisation de la production d'énergie	30
4. Annexes	31
4.1. Annexe 1 : Entreprises de travaux forestiers dans le périmètre du Camp	32
4.2. Annexe 2 : Producteurs de bois-énergie à proximité du Camp	33
4.3. Annexe 3 : Unités de méthanisation implantées dans un rayon de 30 km	34
4.4. Annexe 4 : Structures partenariales autour de l'insertion	35

1. Contexte de l'étude

1.1. Présentation de la mission

Le camp militaire de Guer-Coëtquidan représente environ 180 000 m² de surface chauffée à partir d'une chaufferie centrale et d'un réseau de chaleur dont l'énergie primaire est le fioul lourd TBTA (très basse teneur en azote). Afin de respecter les objectifs liés à la transition énergétique et plus particulièrement les points traitants des émissions de gaz à effet de serre et le recours aux énergies alternatives, le ministère des armées cherche des solutions, avec notamment la ressource végétale du camp.

Le Ministère des Armées (MINARM), par l'intermédiaire de l'ESID de Rennes, commandite une étude visant à déterminer à la fois la faisabilité (démarche de projet et solutions techniques envisageables) pour :

- Extraire, stocker et valoriser les différents types de biomasse du camp (arbustives, fourrés, landes, prairies), y compris celles non exploitées issues du bois ;
- Réduire, si possible, le coût global de fonctionnement du camp ;
- Respecter la vocation militaire du site et le caractère prioritaire des activités d'instruction et d'entraînement des forces ;
- Développer une gestion favorable des écosystèmes en cohérence avec les enjeux écologiques et les politiques de protection et de gestion applicables (NATURA 2000, SRCE...).

Les enjeux du projet concernent :

- La politique de transition énergétique (objectif de l'Etat de 32% d'énergie renouvelable dont 10% de biogaz d'ici 2030), intégré dans la stratégie Développement Durable du MINARM ;
- L'innovation dans le procédé de méthanisation et pyrogazéification (généralisation possible sur d'autres Camps)
- La novation en termes de processus (intégration dans un CPE, engagement avec d'autres acteurs locaux, etc.).

La finalité du projet est de :

- Rétablir les capacités optimales de tir et de manœuvres (maintenir des espaces d'entraînements libre de végétations envahissantes ;
- Réduire le risque incendie (contribuer à entretenir le camp) ;
- Préserver la biodiversité ;
- Réduire (si possible) les coûts d'entretien et de fonctionnement du camp par la valorisation des ressources organiques disponibles (ROD).

Cette démarche constitue une expérimentation de gestion de la biomasse du camp militaire de Coëtquidan qui inclut des prestations d'études, de mise en place de protocoles opérationnels et de suivi, ainsi que de la prescription de mise en œuvre de tests de récolte de biomasse en utilisant des outils du génie écologique, agricoles ou forestiers.

La mission fait l'objet de 3 parties distinctes :

- Première partie technique : ETAT DES LIEUX
 - Inventaire et connaissance des usages opérationnels, de la biomasse, des écosystèmes
 - Analyse des besoins énergétiques du camp
 - Filières de valorisation (énergétiques ou alternatives)
- Deuxième partie technique : SOLUTIONS TECHNIQUES
 - Récolte et valorisation de la biomasse disponible
 - Amélioration écologique et/ou économique des milieux
- Troisième partie technique : ANALYSE ET SYNTHESE
 - Analyse globale
 - Gouvernance de projet

1.2. Présentation du périmètre de l'étude

Le camp militaire de Saint-Cyr Coëtquidan est situé dans le département du Morbihan, en Bretagne. Il possède une superficie de 5 250 ha et s'étend sur six communes : Guer, Saint-Malo de Beignon, Beignon, Campénéac, Augan et Porcaro. Il accueille aujourd'hui différentes écoles militaires.

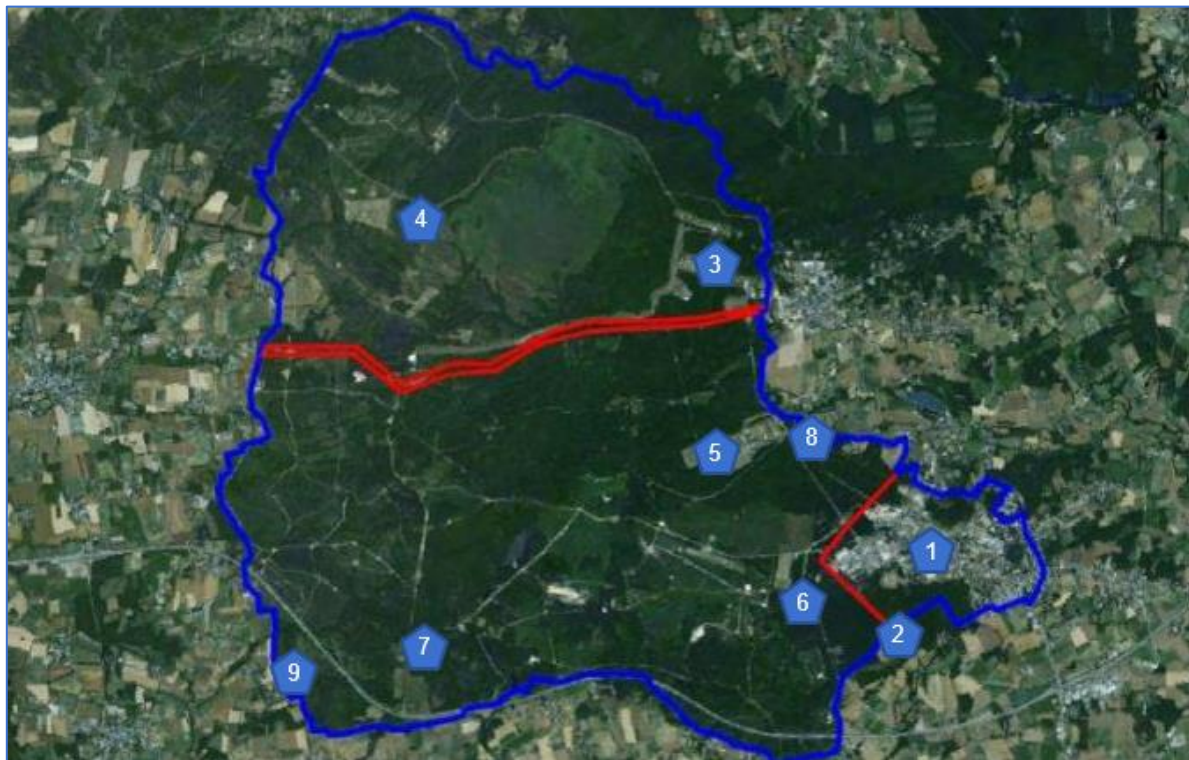


FIGURE 1: CAMP MILITAIRE DE GUER-COËTQUIDAN

Le Camp est constitué de terrains à vocation d'entraînement (pouvant accueillir des bivouacs, des abris, sanitaires), d'installations techniques (station d'épuration, château d'eau, stations de relèvement, chenils), des bâtiments d'habitation, des bâtiments administratifs, utilitaires (mess, coiffeur, laverie, préparation des repas, stockage de munitions, logistique), des bâtiments à vocations médicale, etc.

Le patrimoine bâti étudié est réparti dans différentes zones repérées sur la figure ci-dessus par les numéros suivants :

- Camp bâti (1)
- Ancien cours MEF (2)
- Zone Nord-Est (3)
- Zone Nord-Ouest (4)
- Montervilly/Simu (5)
- B12 (6)
- Bois du Loup (7)
- Launay (8)
- Lafayette & Augan (9)

1.3. Objectifs de l'étude

La présente étude fait suite à l'évaluation des besoins et des consommations énergétiques (partie technique 1) et à l'identification des filières de valorisation énergétique qui a été réalisée en parallèle à une évaluation des potentiels de production de biomasse sur le périmètre d'étude (partie technique 2). A l'issue de ces deux premières parties techniques, les scénarii de valorisation suivants ont été retenus, dans leurs grands principes :

- déploiement d'une chaufferie biomasse dont l'alimentation pourrait être réalisée, en partie, à partir de la ressource bois-énergie disponible sur le Camp militaire ;
- déploiement d'un réseau de gaz naturel à partir d'un point de livraison qui se situerait à l'entrée du Camp militaire (entrée « Bellevue » ;

- ▮ déploiement optionnel d'une unité de micro-méthanisation, alimentée à partir des fumiers de chevaux produits à l'écurie et à partir d'une partie des tontes réalisées sur le Camp bâti.

Parmi les objectifs de cette étude, sont rappelées les demandes du client :

- ▮ mettre en avant les gains générés par ces scénarii de valorisation, ainsi que la sensibilité du système global aux aléas ;
- ▮ évaluer le potentiel de réplication de l'expérimentation réalisée sur le Camp militaire ;
- ▮ disposer d'une méthode d'approche novatrice de gouvernance de projet ;
- ▮ disposer d'une solution de portage du projet incluant les aspects financier et administratif ainsi que la planification.

2. Analyse globale

2.1. Analyse prévisionnelle technico-économique

2.1.1. Solutions techniques

Les solutions suivantes ont été étudiées lors des parties 1 et 2 (respectivement « Etat des lieux » et « Solutions techniques »), de manière indépendante les unes des autres :

- ▮ chaufferie bois-énergie (appoint propane) ;
- ▮ méthanisation (appoint propane) ;
- ▮ pyrogazéification ;
- ▮ raccordement gaz naturel ;

A l'issue de ces études il a été décidé de poursuivre sur le déploiement d'une combinaison de ces solutions, consistant à mettre en œuvre :

- ▮ une chaufferie bois-énergie raccordée, au niveau de la chaufferie centrale (côté primaire), au réseau de chaleur existant ;
- ▮ un réseau de gaz naturel, et la conversion au gaz naturel des chaudières actuelles de la chaufferie centrale.
- ▮ une unité de méthanisation raccordée aux installations techniques de la piscine ;

Une différenciation des modalités de collecte et de conditionnement des ressources biomasse a également été réalisée, de manière à pouvoir évaluer les avantages et intérêts des circuits correspondants.

Une modification de la solution technique de méthanisation a également été réalisée à la suite des analyses de pouvoirs méthanogènes : à volume de biogaz valorisé constant, il est en effet possible de réduire la quantité de tontes nécessaires (700 tonnes par an, au lieu des 1240 tonnes par an initialement prévues). Cette modification n'a d'impact que sur le volume des installations de stockage saisonnier (ensilage), qui a donc été réduit proportionnellement.

2.1.2. Récolte de biomasse

De manière à pouvoir évaluer les ressources nécessaires à la valorisation de la biomasse, des analyses technico-économiques complémentaires ont été intégrées :

- ▮ Evaluation des circuits de récolte-conditionnement les plus adaptés ;
- ▮ Evaluation des modalités de récolte-conditionnement ;
- ▮ Evaluation des coûts correspondants (main d'œuvre, matériel).

2.1.2.1. Bois énergie

La ressource bois-énergie issue du Camp et valorisable est intégrée au plan de gestion défini avec l'ONF. A ce titre, la valorisation financière du bois relève de l'ONF : après orientation dans les différentes filières (ex. : bois d'œuvre / bois-énergie), les bois extraits dans le cadre du plan de gestion ayant vocation énergétique sont valorisables par une de ses filiales, ONF Energie Bois.

Compte tenu des quantités indiquées comme étant valorisées en bois de chauffage dans le cadre du plan de gestion (350 tonnes / an environ) et des quantités maximales valorisables (3200 tonnes / an), un gisement intermédiaire a été défini dans le cadre de cette étude à hauteur de 1700 tonnes/an. Il est à noter que le bois est, dans le plan de gestion actuel, moins bien valorisé pour le chauffage (15€/m³) que pour les autres usages (18,65€/m³). Une augmentation de la valorisation en bois-énergie est donc susceptible de déséquilibrer l'équilibre financier du plan de gestion.

Il est proposé d'étudier deux alternatives pour la valorisation de la biomasse issue du Camp :

- ▮ Scénario 100% import
 - ▮ les bois sont exportées dès que possible (sortie de forêt) par l'ONF ;
 - ▮ Camp importe toutes les plaquettes ;
- ▮ Scénario Autoproduction
 - ▮ les grumes sont conditionnées sur place ;

- ▮ les plaquettes sont pesées et stockées au niveau de la plateforme ;

2.1.2.2. Méthanisation in situ

La ressource méthanisable sur site est constituée de tontes qui doivent être ramassées. Au-delà des 410 tonnes déjà ramassées (soit lors des tontes réalisées par le Camp, soit lors des tontes réalisées par un prestataire), il s'agit donc de mettre en place le ramassage d'environ 300 tonnes. Aucun investissement supplémentaire n'est nécessaire, mais cela nécessitera de passer un peu plus de temps au moment des tontes. Cela a été intégré dans le cadre des charges d'exploitation liées à l'unité de méthanisation.

2.1.2.3. Méthanisation ex situ

Les ressources exportables pour méthanisation sont les suivantes :

- ▮ Tontes non valorisée in situ ;
- ▮ Prairies et landes ;
- ▮ Déjections canines ;
- ▮ Déchets alimentaires ;
- ▮ Déchets de venaison ;

La valorisation de ces ressources n'est pas étudiée dans le cadre de l'analyse globale, car sa mise en œuvre passe par l'établissement de conventions à négocier au cas par cas avec les repreneurs (cf. §3.1.1.7). La plupart de ces gisements, dans des quantités variables d'un repreneur à l'autre, devraient être valorisables dans la mesure où des unités d'hygiénisation devraient être disponibles.

2.1.3. Hypothèses

2.1.3.1. Evaluation économique

L'évaluation de la pertinence économique du projet, comprend une simulation économique réalisée sur la base d'estimations financières.

Pour réaliser le bilan financier, les postes de dépenses suivants sont considérés :

- ▮ P1 : les coûts énergétiques des combustibles,
- ▮ P'1 : les coûts énergétiques de fonctionnement des installations (ex. : électricité chaufferie),
- ▮ P2 : la conduite et les coûts de maintenance,
- ▮ P3 : le gros entretien et le remplacement de pièces,
- ▮ P4 : l'amortissement des investissements.

2.1.3.2. Energies

Le tableau ci-dessous présente les coûts énergétiques considérés pour la présente étude :

	Coût en € HT / MWh	Hypothèses
Bois (plaquette 100% importée)	23,74	Bois externe : 24€HT/MWh Bois camp : 23€HT/MWh
Bois (ressource camp conditionnée in situ)	20,64	Bois externe : 24€HT/MWh Bois camp (grumes) : 11€HT/MWh
Fioul Lourd	43,8	Coût actuel
Gaz Naturel	39,3	Base Pégase / Tranche i3
Propane	47,9	Offre fournisseur stockage propane
Fioul Domestique	74,6	Coût actuel
Electricité	87,0	Coût actuel

2.1.3.3. Amortissement et financement

Les investissements sont considérés par apport en fond propre exclusivement. La durée d'amortissement considérée est de 20 ans.

2.1.3.3.1. Taux d'imposition

Le tableau ci-dessous donne le taux d'imposition appliqué par poste (taux en vigueur au moment de la réalisation de l'étude) :

Poste	Taux
Electricité	20 %
Gaz / Fioul	20 %
Bois	10 %
Exploitation P2 / P3	20 %
Investissements	20 %

2.1.4. Investissements

Les tableaux ci-dessous détaillent les investissements pour la mise en place des différents scénarios (les estimations ne tiennent pas compte des prestations liées à l'amiante et au plomb).

2.1.4.1. Scénario 100% import

Poste	€ HT	€ TTC
RESEAU	639 000 €	766 800 €
CHAUFFERIE CENTRALE : Raccordement gaz naturel	33 000 €	39 600 €
REMPLACEMENT DES BRÛLEURS FOL PAR DES BRULEURS GAZ	125 000 €	150 000 €
ADAPTATION DES FUMISTERIES	9 000 €	10 800 €
DETECTION GAZ	5 000 €	6 000 €
ESSAIS ET MISE EN SERVICE CHAUFFERIE CENTRALE	8 000 €	9 600 €
Sous-total Gaz naturel	819 000 €	956 400 €
DEPOSE CUVES FIOUL LOURD	43 000 €	51 600 €
DEPOSE INSTALLATIONS UREE	3 000 €	3 600 €
DEPOSE EMULSION EAU	1 000 €	1 200 €
DEPOSE ALIMENTATIONS FIOUL LOURD	6 000 €	7 200 €
DEPOSE INSTALLATIONS PROPANE	1 000 €	1 200 €
DEPOSE INSTALLATIONS FIOUL DOMESTIQUE	7 000 €	8 400 €
Sous-total Dépose	61 000 €	73 200 €
PROCESS BOIS (appro amont convoyage)	310 000 €	372 000 €
PROCESS BOIS (hors appro amont convoyage)	1 443 000 €	1 731 600 €
CHAUFFERIE BIOMASSE (VRD, GO, Couverture, Serrurerie, Peinture)	1 346 000 €	1 615 200 €
CHAUFFERIE BIOMASSE : Hydraulique - électricité	391 000 €	469 200 €
CHAUFFERIE CENTRALE / Sc Bois-NRJ : Hydraulique - électricité	80 000 €	96 000 €
RESEAU DE CHALEUR	78 000 €	93 600 €
Sous-total Biomasse	3 648 000 €	4 377 600 €
METHANISATION	608 000 €	730 000 €
Sous-total Méthanisation	608 000 €	730 000 €
SOUS STATION PISCINE	87 000 €	104 000 €
RESEAU DE CHALEUR (Vers la Piscine)	48 000 €	58 000 €
Sous-total Piscine	135 000 €	162 000 €
RECOLTE & PREPARATION BIOMASSE CAMP	49 000 €	58 800 €
Sous-total Récolte Biomasse	49 000 €	58 800 €
Total travaux	5 320 000 €	6 384 000 €
Frais d'étude (MOE, dont PC)	266 000 €	319 000 €
Total Projet	5 586 000 €	6 703 000 €

2.1.4.2. Scénario Autoproduction

Poste	€ HT	€ TTC
RESEAU	639 000 €	766 800 €
CHAUFFERIE CENTRALE : Raccordement gaz naturel	33 000 €	39 600 €
REPLACEMENT DES BRÛLEURS FOL PAR DES BRULEURS GAZ	125 000 €	150 000 €
ADAPTATION DES FUMISTERIES	9 000 €	10 800 €
DETECTION GAZ	5 000 €	6 000 €
ESSAIS ET MISE EN SERVICE CHAUFFERIE CENTRALE	8 000 €	9 600 €
Sous-total Gaz naturel	819 000 €	956 400 €
DEPOSE CUVES FIOUL LOURD	43 000 €	51 600 €
DEPOSE INSTALLATIONS UREE	3 000 €	3 600 €
DEPOSE EMULSION EAU	1 000 €	1 200 €
DEPOSE ALIMENTATIONS FIOUL LOURD	6 000 €	7 200 €
DEPOSE INSTALLATIONS PROPANE	1 000 €	1 200 €
DEPOSE INSTALLATIONS FIOUL DOMESTIQUE	7 000 €	8 400 €
Sous-total Depose	61 000 €	73 200 €
PROCESS BOIS (appro amont convoyage)	310 000 €	372 000 €
PROCESS BOIS (hors appro amont convoyage)	1 443 000 €	1 731 600 €
CHAUFFERIE BIOMASSE (VRD, GO, Couverture, Serrurerie, Peinture)	1 346 000 €	1 615 200 €
CHAUFFERIE BIOMASSE : Hydraulique - électricité	391 000 €	469 200 €
CHAUFFERIE CENTRALE / Sc Bois-NRJ : Hydraulique - électricité	80 000 €	96 000 €
RESEAU DE CHALEUR	78 000 €	93 600 €
Sous-total Biomasse	3 648 000 €	4 377 600 €
METHANISATION	608 000 €	730 000 €
Sous-total Methanisation	608 000 €	730 000 €
SOUS STATION PISCINE	87 000 €	104 000 €
RESEAU DE CHALEUR (Vers la Piscine)	48 000 €	58 000 €
Sous-total Piscine	135 000 €	162 000 €
STOCKAGE BOISENERGIE	133 000 €	159 600 €
RECOLTE & PREPARATION BIOMASSE CAMP	66 000 €	79 200 €
Sous-total Récolte Biomasse	199 000 €	238 800 €
Total travaux	5 470 000 €	6 564 000 €
Frais d'étude (MOE, dont PC)	274 000 €	329 000 €
Total Projet	5 744 000 €	6 892 000 €

2.1.4.3. Synthèse investissements

La répartition des dépenses pour les différents scénarii est récapitulée sur le graphique ci-dessous :

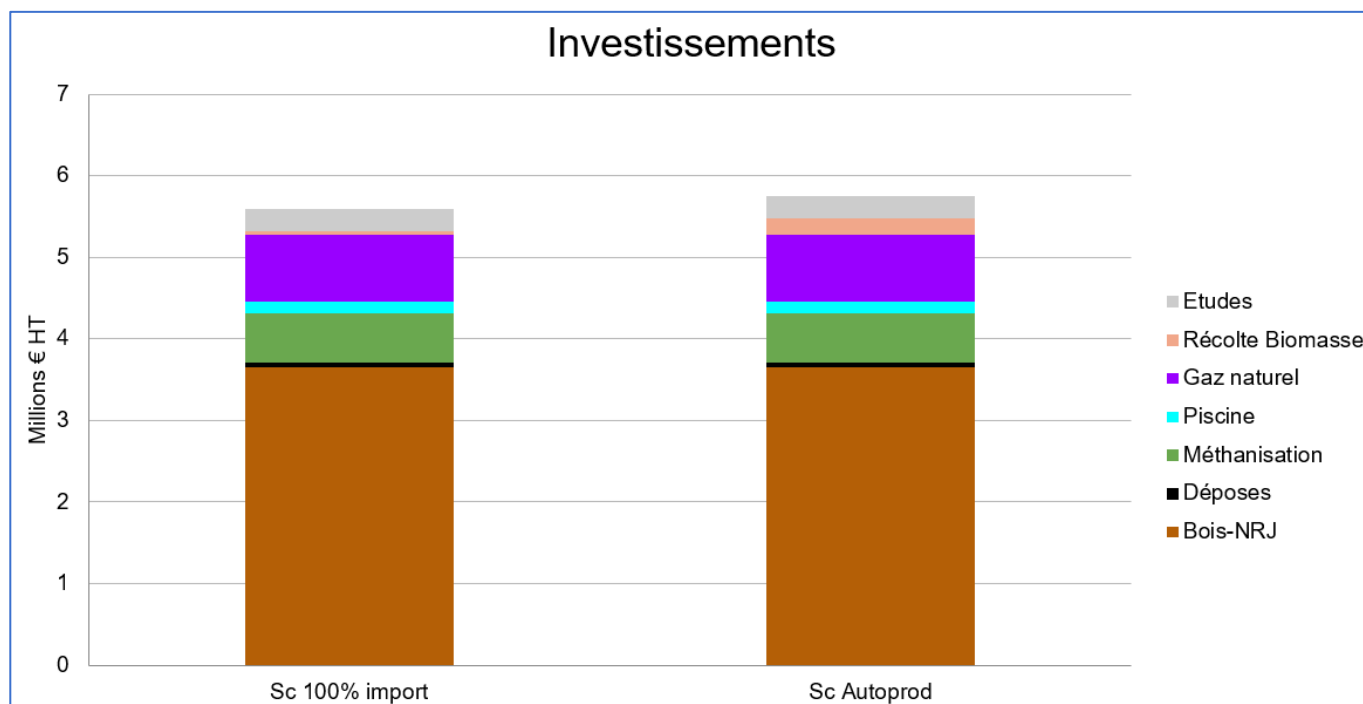


FIGURE 2 : REPARTITION DES INVESTISSEMENTS

2.1.5. Exploitation

Le tableau ci-dessous présente les montants des postes de dépenses P2 et P3, pour l'exploitation de la chaufferie.

	Sc 100% import	Sc Autoproduction
P2 (€ HT/an)	64 600	90 000
P3 (€ HT/an)	32 400	44 600
Total (€ HT/an)	97 000	134 600

2.1.6. Bilan économique global

Le graphique ci-dessous présente la répartition de la financière en prenant un amortissement des investissements sur 20 ans pour les deux scénarii.

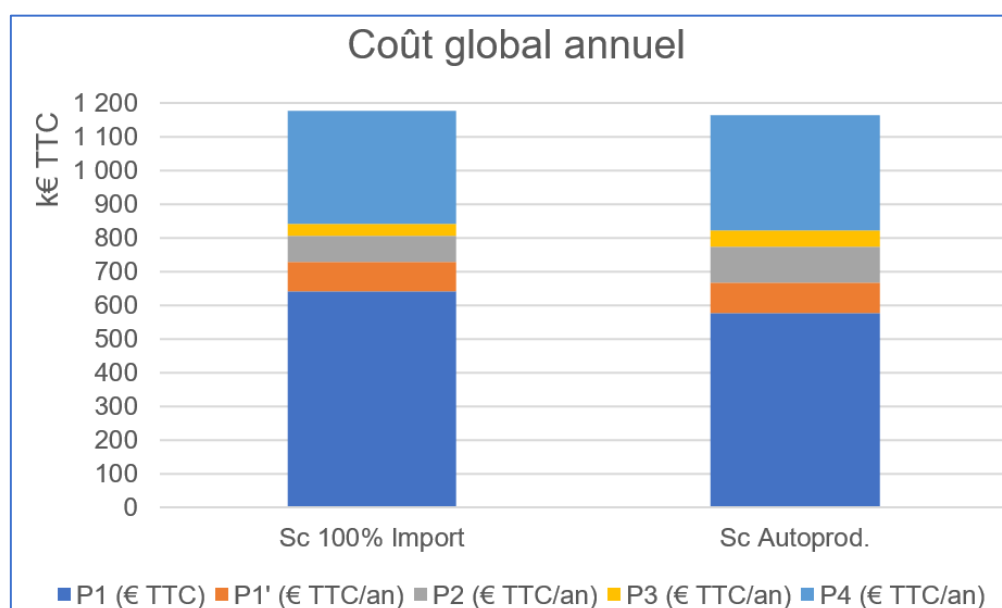


FIGURE 3 : PROJECTION FINANCIERE

Le P4 correspond à l'amortissement des investissements sur 20 ans. Il est le plus important dans le cas du scénario avec autoproduction d'une partie de la ressource bois, soit 345 000 € TTC contre 335 000 € TTC pour le scénario avec externalisation totale de la production bois. Les coûts d'exploitation sont plus importants dans le scénario avec autoproduction d'une partie de la ressource bois d'environ 37 600 € (voir 2.1.5 ci-dessus). Le scénario de la chaufferie bois avec autoproduction est malgré cela le plus rentable. Cela provient du poste P1 : prix du combustible (20,62 € HT/MWh contre 23,74 € HT/MWh).

2.1.7. Cumul des annuités et de l'investissement initial – Coût de chaleur

En cumulant les annuités depuis la mise en exploitation du réseau sur une période de 20 ans, et l'investissement initial, la courbe suivante est obtenue.

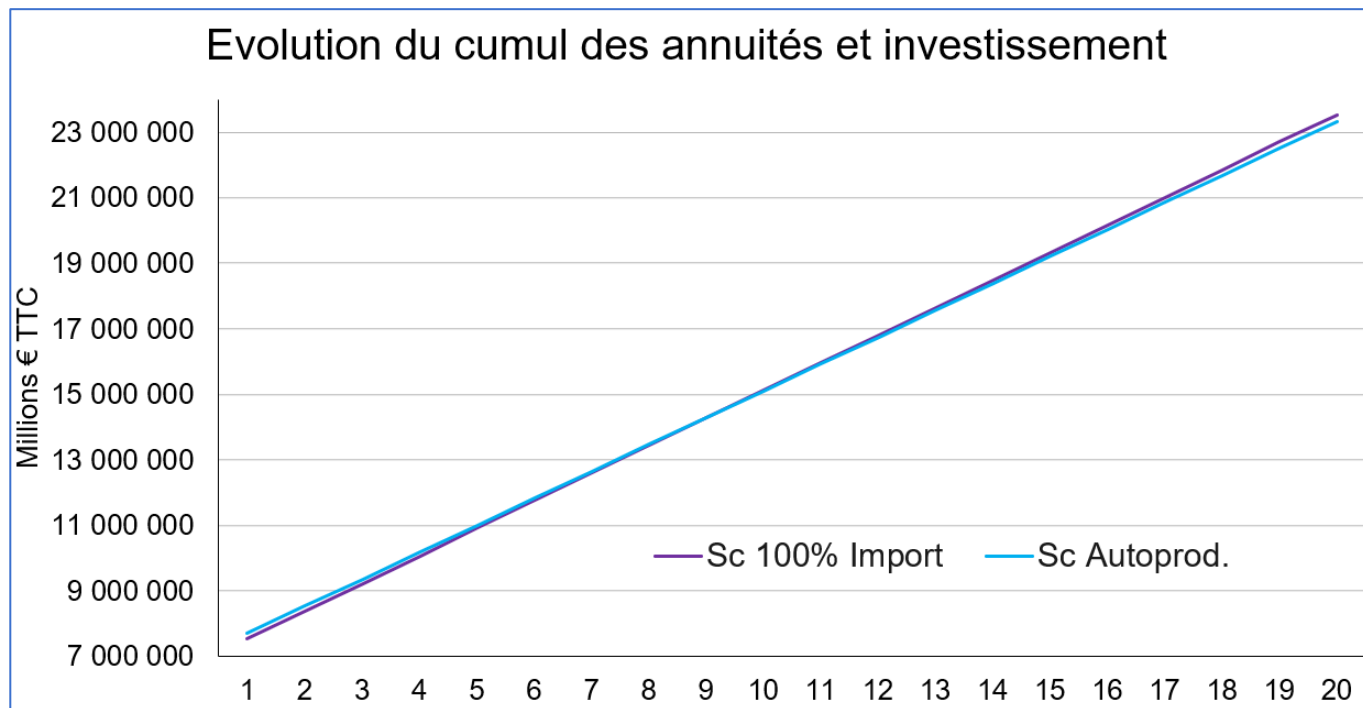


FIGURE 4 : CUMUL DES ANNUITES ET INVESTISSEMENT INITIAL

L'écart de coût global est négligeable : l'échelle du graphique ayant volontairement été maintenue dans les proportions de la vie du projet (20 ans), il est naturellement presque impossible de distinguer visuellement l'intersection des droites. Le projet de chaufferie bois avec autoproduction d'une partie de la ressource bois sur 20 ans est très légèrement moins onéreux. Même si l'investissement est plus important, le prix du bois étant plus abordable cela permet de rendre ce scénario plus intéressant que le scénario avec externalisation total de la production bois au bout de 10 ans.

En ramenant ces coûts aux consommations, on peut obtenir une estimation des coûts de chaleur correspondants :

	Coût en € TTC / MWh
Sc 100% Import	70,43
Sc Autoproduction	69,77

Ces coûts de chaleur intègrent tous les postes :

- P1 (combustibles) ;
- P'1 (électricité installations techniques) ;
- P2 (maintenance courante) ;
- P3 (gros renouvellement) ;
- P4 (amortissement des investissements sur 20 ans) ;

2.1.8. Conclusion

Les coûts de chaleur obtenus sont très proches, mais les deux scénarii diffèrent nettement de par la complexité de mise en œuvre d'une valorisation in situ :

- Différenciation des filières en sortie de bois ;
- Dimensionnement des infrastructures de broyage/criblage (dans le cas d'un broyage sur place, les opérateurs et les matériels s'exposent à des difficultés liées à la présence de résidus de munitions incrustés dans les bois traités) ;
- Fourniture d'une infrastructure de pesée ;
- Fourniture d'une infrastructure de stockage ;
- Manutentions supplémentaires (stockage > chaufferie).

Aussi, il est conseillé de retenir le scénario pour lequel la biomasse du camp est conditionnée à l'extérieur.

2.2. Potentiel de réplication

Le concept de potentiel de réplification d'un projet de valorisation de la ressource biomasse à l'échelle d'un Camp militaire est défini ici par l'évaluation de la capacité, pour un projet de ce type, à être dupliqué d'un camp à l'autre (c'est-à-dire d'une antenne de base de défense à l'autre).

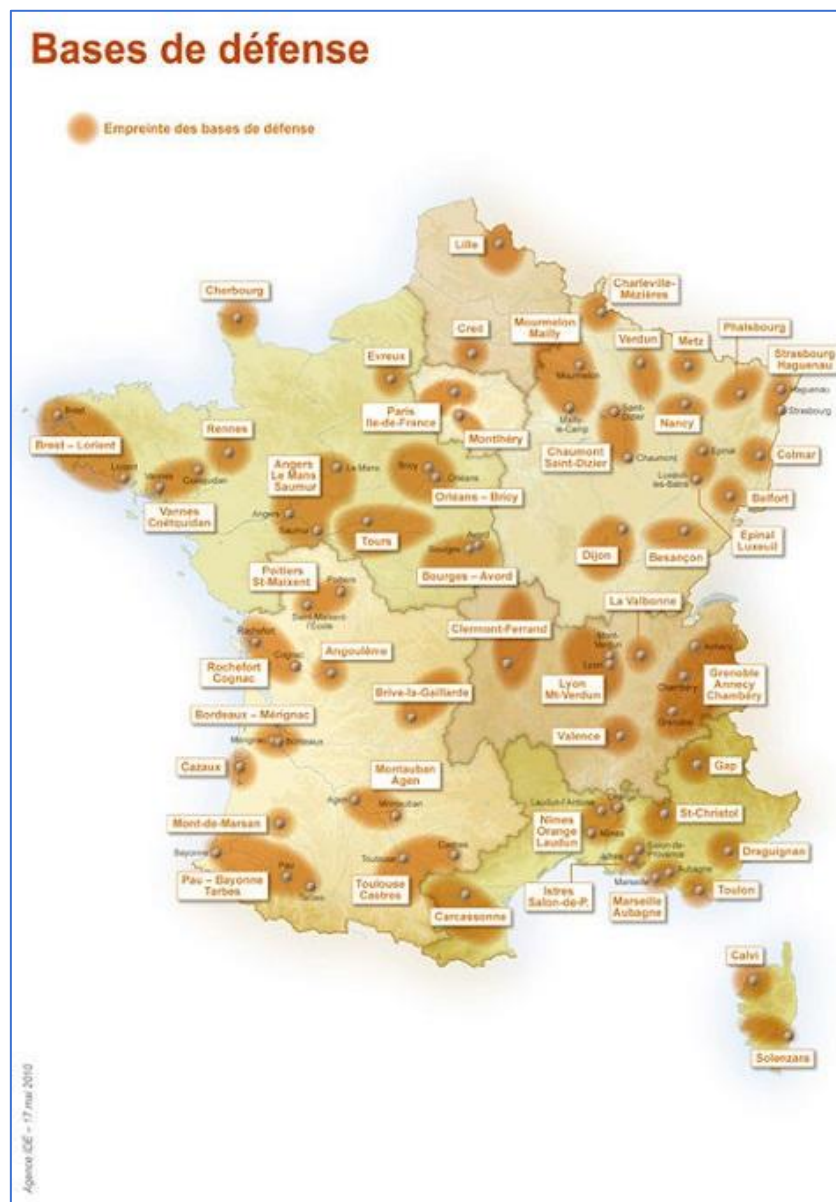


FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DES BASES DE DEFENSE (SOURCE MINDEF / 2010)

Il s'agit donc d'évaluer la capacité de déploiement (notion de « croissance organique ») et la capacité de développement géographique de l'initiative sur de nouveaux camps (notion de « duplication »).

Pour ce type de projet de valorisation de la ressource biomasse, toute duplication suppose une adaptation du modèle car les ressources, les besoins, les écosystèmes, les acteurs, les usages, sont différents selon chaque camp. Il paraît donc illusoire de prétendre appliquer, à l'identique, sur un territoire une recette efficace sur un autre (ce qui pourrait conduire, inévitablement, à l'échec de la duplication).

2.2.1. Critères retenus

2.2.1.1. Données énergétiques

La réalisation d'un audit énergétique pour chaque bâtiment est déterminante (connaissance des usages énergétiques, des fonctions des bâtiments, des besoins, des matériels, etc.) :

- ▮ audit énergétique datant de moins de 3 ans pour chaque bâtiment faisant partie de l'emprise du camp étudié ;
- ▮ audit énergétique datant de plus de 3 ans et de moins de 10 ans : celui-ci devra être actualisé :
 - ▮ en prenant en compte les factures énergétiques (3 dernières années) ;
 - ▮ les travaux de rénovation énergétique réalisés depuis ;
- ▮ audit énergétique datant de plus de 10 ans : un nouvel audit énergétique devra être réalisé préalablement, le cas échéant il devra être inclus dans la prestation ce qui allongera la durée du projet ;

Ces données pourront être précisées si une solution de supervision efficiente et ouverte est déployée sur le camp avant le début du projet.

2.2.1.2. Données relatives au patrimoine

La bonne compréhension des fonctions assurées sur le camp et du patrimoine bâti, repose sur une lecture exhaustive (et accessible numériquement) des données patrimoniales. Pour l'étude portant sur le Camp militaire de Guer-Coëtquidan, cela a été possible grâce à un accès à la base de données SiméO. Il est donc proposé de définir un critère selon l'exhaustivité, et le degré d'actualisation du déploiement de cette base de données (ou d'une base de données équivalente).

2.2.1.3. Données concernant les évolutions à moyen terme

Les évolutions importantes doivent pouvoir être compensées (ex. : baisses de consommations compensées par un élargissement du périmètre) :

- ▮ Travaux rénovation énergétique ;
- ▮ Evolution récentes et prévisibles des effectifs sur le camp ;
- ▮ Evolutions dans les plans de gestion (ONF, biodiversité, espaces verts et espaces naturels) ;

La disponibilité de ces données constitue donc un critère à prendre en compte.

2.2.1.4. Données relatives aux matériels existants

Les données d'inventaire matériel, il a été très compliqué d'obtenir toutes les données. Il a été simple d'obtenir les noms et le nombre de matériel, mais certaines données ne peuvent pas être inventés (dates d'acquisition, durées d'amortissements, poids, etc.)

Les informations réellement indispensables sont :

- ▮ Liste des équipements avec une dénomination précise (nom du constructeur et référence du modèle)
- ▮ Durée annuelle d'utilisation de chaque équipement
- ▮ Age de l'équipement
- ▮ Valeur d'achat et modalités d'amortissement
- ▮ Frais d'entretien connus
- ▮ Modalités de fonctionnement (carburant, moyen humain nécessaire au fonctionnement, ...)

2.2.1.5. Données financières

Les analyses technico-économiques nécessitent, pour une pertinence optimale, un volume important de données relevant de différentes entités gestionnaires :

- ▮ Exploitation multi-technique (CVC, électricité, GTC, matériels techniques divers) ;
- ▮ Fourniture d'eau potable et assainissement ;
- ▮ Evacuation des boues de station d'épuration, taxes rejets ;
- ▮ Travaux programmés ;

- Gestion des espaces verts et espaces boisés ;
- Etc.

Cela inclut les fournitures (contrats, marchés divers), la mise à disposition de personnel (ETP), les prestations de services et de maintenance/entretien, les acquisitions et leurs amortissements. La diversité des marchés et contrats, et la diversité des entités gestionnaires, constitue une donnée qu'il est possible de prendre en compte pourvu qu'on soit en mesure d'en réaliser un dénombrement exhaustif. Le tableur utilisé pour l'étude pourra être utilisé comme référence pour l'évaluation de ce critère (cf. modèle de tableur annexé).

2.2.1.6. Données organisationnelles

L'étude d'un projet de valorisation de la biomasse à l'échelle d'un camp nécessite de pouvoir organiser la collecte d'informations préalable et d'obtenir une bonne fluidité dans les échanges en cours d'étude. La réalisation d'un organigramme spécifique au camp, incluant l'identification des interlocuteurs dédiés à chaque sujet (et leur implication dans le projet) constitue un préalable nécessaire au bon déroulement du projet. Le tableur utilisé pour la collecte documentaire pourra être utilisé pour réaliser ce travail de recensement des sujets et l'identification des interlocuteurs (cf. modèle de tableur annexé).

2.2.1.1. Données relatives aux espaces naturels et boisés

La connaissance des écosystèmes présents est indispensable pour le projet :

- pour évaluer l'impact d'éventuelles modifications de gestion (coupe, ramassage de la biomasse, ...) sur cet écosystème ;
- pour la quantification des ressources biomasse à disposition ;
- pour déterminer leur mode d'exploitation de ces ressources.

Afin de préciser les informations disponibles, il serait possible de faire un cycle d'un an de prospection (visite terrain), afin d'avoir une exhaustivité et une répartition sur les différents groupes faunistiques et la flore. Cette étude serait dimensionnée aux connaissances déjà disponibles.

Par ailleurs la vulnérabilité des écosystèmes au dérèglement climatique et son impact sur les approvisionnements en biomasse se devrait d'être étudiée : ce phénomène va avoir un impact extrêmement important sur les forêts et sur l'évolution de la biodiversité à court et moyen termes. A titre d'exemple certaines forêts de l'est de la France ont disparus en quelques années.

2.2.1.2. Données relatives à la biodiversité

La qualité des données concernant la biodiversité sera très variable, suivant le nombre et la précision des études ayant déjà pu être réalisées, et surtout la nature des données récupérables suite à ces études : l'inventaire exhaustif de ces études constitue donc un préalable indispensable. Vient ensuite la qualification de cet inventaire, puisqu'un certain nombre d'items doivent être vérifiés pour qu'un jeu de données puisse être considéré comme significatif :

- Périodes d'inventaire (ex. : période de reproduction pour les oiseaux, gîtes estivaux pour les chauves-souris) ;
- Localisation (ex. : sites de nidification, plantes protégées, habitats, espèces invasives) ;
- Emprise des études (pointage ponctuels, surfaces inventoriées) ;
- Groupes faunistiques étudiés (mammifères, amphibiens, reptiles, insectes, etc.) ;

Ainsi, la constitution d'un état des lieux robuste de la biodiversité doit être réalisé préalablement, ou bien devra être intégré dans le cadre de l'étude.

2.2.1.3. Numérisation des données

Aux vues de la taille des camps militaires et la complexité généralement rencontrée des écosystèmes, l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) permettant de traiter et d'agréger une multitude de données apparaît particulièrement opportun (par exemple en décomposant le camp en hexagones d'unité fonctionnelle de gestion). L'échelle de travail, c'est-à-dire la taille de la maille à laquelle la donnée est traitée agrégée, est directement fonction du niveau de précision des couches SIG disponibles.

Il est en effet indispensable d'avoir à disposition des informations suffisamment précises géolocalisées numériquement. Par exemple : type d'habitat naturel, type de gestion actuel, présence d'espèces protégées, etc. Pour être utilisables ces informations doivent être numérisées et nécessairement accompagnées de métadonnées (description de la couche SIG).

La précision des données produites est directement fonction de la quantité et de la qualité des données disponibles.

A minima, il convient de disposer des informations suivantes :

- Topographie (pente, altitude, exposition)
- Réseau de desserte
- Occupation du sol
- Forêt, par typologie (futaie irrégulière, futaie régulière, taillis) et par essence dominante
- Lande, par typologie (humide, sèche, mésophile, ...)
- Fourré
- Prairie
- Non végétalisé
- Potentialité stationnelle
- Modalités de gestion actuelles
- Géolocalisation des espèces et/ou habitats remarquables
- Géolocalisation des contraintes d'exploitation connus
- Affleurements rocheux
- Périmètre de protection de captage
- Zones à risque (zone de manœuvre, zone à risque pyrotechnique, ...)

Dans le cas où ces informations ne sont pas disponibles sous un format SIG, il sera nécessaire de prévoir une phase de numérisation de ces données (par exemple pour passer d'un format PDF ou image à un format SIG).

2.2.1.4. Données relatives à la gestion des espaces naturels

La gestion des espaces naturels par les différents services et prestataires, pour pouvoir être bien appréhendée par une entité externe (prestataires de l'étude de valorisation, référent « Projet »), doit avoir pu être formalisée préalablement. Le cas échéant, il est nécessaire de prévoir des entretiens personnalisés et de s'assurer que les interlocuteurs seront impliqués (cf. § 2.2.1.6).

2.2.1.1. Ressources biomasses disponibles

Il paraît important, en amont d'une étude de valorisation de la biomasse, d'étudier les potentialités qui ne seraient pas évidentes. Il est donc proposé de parcourir une liste des ressources biomasse les plus couramment valorisables, de manière à ne pas écarter certains sites qui pourraient présenter des potentialités intéressantes (cf. tableau annexé). A contrario, les Camps ne présentant aucune ressource dans cette liste pourront être écartés assez rapidement.

2.2.1.2. Portage du projet

Que l'initiative du développement soit prise par la structure d'origine ou que des porteurs de projet externes la sollicitent pour mener un projet identique, les ressources humaines vont jouer un rôle crucial dans le processus de duplication. Sans les femmes et les hommes motivés et compétents pour porter le projet et le consolider, le développement ne pourra avoir lieu. L'engagement et les compétences de ces personnes constituent des clés de réussite ou d'échec. Il faut donc pouvoir identifier un porteur de projet susceptible de dupliquer l'initiative de la structure fondatrice avec succès :

- Identifier un « germe de projet » sur le camp visé (pré-études, groupe de réflexion, appel à manifestation d'intérêt) ;
- Identifier un « référent « Camp » (interlocuteur présent sur le Camp visé) un plus du référent « Marché » (interlocuteur du prestataire, responsable de la commande) ;

2.2.1.3. Outils numériques collaboratifs

Les modèles de réplcation par dissémination apparaissent souvent comme adaptés : le coût humain et financier y est très faible car des économies importantes peuvent être réalisées dans le cadre de la mise à disposition de l'information sur le projet et dans le cadre de la valorisation du temps éventuellement passé à partager ces informations. Les outils collaboratifs en ligne permettent de travailler à plusieurs de manière efficace et de coordonner des actions rapidement, pourvu qu'ils soient prévus pour cela, correctement dimensionnés, et utilisables facilement par l'ensemble des parties prenantes tout en garantissant la confidentialité nécessaire pour un projet traitant de données relevant de sécurité et de la défense nationales.

Mais en plus des outils, il est nécessaire de mettre à disposition des moyens humains pour faciliter leurs usages. En effet, le niveau d'acculturation vis-à-vis de ces nouveaux outils est souvent très variable d'une personne à l'autre, et les modalités d'emploi ne sont que rarement bien intégrées. En plus des fonctions de modération qui doivent pouvoir

êtes assurées par les prestataires, il sera nécessaire de prévoir ce rôle (réfèrent « Camp » ou réfèrent « Marché ») en duo avec le prestataire de l'étude.

2.2.1.4. Ressource maîtrise d'ouvrage

Les projets de valorisation de la biomasse, de par leur caractère systémique, nécessitent de pouvoir être étudiés avec beaucoup de transversalité. Le volume de données à collecter et à traiter nécessite également beaucoup de ressource temps, qu'il n'est pas possible d'externaliser dans les conditions de confidentialités requises. Les conditions d'accueil « in situ » des prestataires doivent également pouvoir être assurées (visites de bâtiments, visites de terrain). Il est donc nécessaire de prévoir du temps pour les interlocuteurs (réfèrent « Marché » + réfèrent « Camp » + certains personnels du camp), et de constituer une équipe projet permettant d'agréger l'ensemble des compétences requises pour ce type d'étude (cartographie, SIG, espaces naturels et boisés, biodiversité, énergie et patrimoine bâti, approche opérationnelle des camps).

En cours d'étude, un affinage de ce travail préalable sera possible dans le cadre d'ateliers d'expression des besoins.

2.2.1.5. Financement et gouvernance du projet

La responsabilité de mobiliser les ressources financières incombe à une « structure fondatrice » porteuse du projet. Mais en tout état de cause, la principale difficulté, et donc le principal enjeu, est de réussir à mobiliser des ressources nécessaires pour investir dans le lancement, l'étude puis la mise en œuvre du projet sur un nouveau territoire : on constate en effet que les entités concernées par ces trois phases ne sont pas toujours les mêmes. Le portage du projet haut plus haut échelon de la hiérarchie peut, de ce point de vue, être considéré comme un facteur de réussite positif.

De la même manière, mobiliser les acteurs locaux dans le processus de duplication peut être difficile : cela ne peut se faire sans approche multi-partenariale qui inclut un écosystème d'acteurs locaux. A défaut, le projet risque d'être qualifié d'« hors sol ». Or, les parties prenantes du projet initial ne sont pas les mêmes que celles du projet dupliqué, et l'opposition d'un acteur local peut suffire à abandonner le projet. Ainsi, lors de la mobilisation des acteurs, il convient de bien connaître chaque partie prenante pour affiner le positionnement du projet, l'argumentaire ou le vocabulaire pour convaincre, et surtout ne pas être perçu comme un concurrent potentiel pour les structures déjà implantées sur le territoire. L'inventaire des acteurs, la prise de contact préalable et l'identification de leurs intérêts pourront donc constituer un préalable.

2.2.1.6. Acculturation, sensibilisation et formation

La formation des porteurs de projet, quel que soit le modèle de développement, est fondamentale, aussi bien sur le plan technique (faciliter la mise en œuvre du projet lancé) que culturel (adhérer à la culture organisationnelle) : plus le porteur de projet sera formé et intégré dans l'organisation, plus il sera investi et garantira une bonne qualité du projet. Il est donc indispensable que la structure fondatrice mette au point des méthodes de transmission efficaces. Un système d'information performant entre les structures est également une clé de succès du développement.

Pour ce type de projet stratégique, devant mobiliser un nombre important d'acteurs au sein d'un camp, il est nécessaire d'avoir une adhésion de l'ensemble des parties prenantes dès le début du projet. Il est ainsi nécessaire, lors de la réunion de lancement de sensibiliser à l'intérêt d'une telle démarche. Il pourra être proposé lors de la réunion de lancement 1h à 2h de formation/sensibilisation, par exemple en exposant les enjeux liés au dégellement climatique, à la réduction des ressources fossiles et à l'effondrement de la biodiversité. Cette formation est l'occasion d'amener tous les acteurs à un niveau de connaissance minimal (eco système, gestion des forêts, ...) et de partager un même vocabulaire afin de fluidifier les échanges lors du projet.

Il est nécessaire que le but principal du projet soit clairement énoncé dès le début de l'étude. Cela dit, il peut être très profitable de réaliser au début du projet un atelier rassemblant les parties prenantes afin faire exprimer leurs attentes et leur craintes/points d'attentions. Le but de cet atelier serait triple :

- pour le prestataire, identifier rapidement les contraintes (manque de temps de gestion, risques pyrotechniques, ...) ;
- pour le donneur d'ordre, prendre conscience de contraintes qui ne sont pas forcément identifiées au début du projet et, le cas échéant, ajuster le but principal du projet
- les parties prenantes auront ainsi l'occasion d'exprimer leurs éventuels ressentiments ou craintes. Cela facilitera par la suite leur adhésion au projet.

2.2.1.7. Opportunités ponctuelles

La plupart des projets qui ont réussi leur processus de duplication ont profité d'opportunités ponctuelles et spécifiques. A ce titre il pourra être déterminant de proposer un retour d'expérience, formalisé de manière pédagogique et attractive, des études du même type déjà réalisées : ils constitueront une base de motivation intéressante.

La détection de « germes de projets » (réflexions en cours, initiatives embryonnaires similaires, caractéristiques spécifiques) pourra également constituer un élément d'appui non négligeable :

- Problématiques de déséquilibre des écosystèmes ;
- Existence d'un réseau de chaleur ;
- Présence de moyens de production centralisés ;
- Utilisation d'énergies à substituer (ex. : fioul lourd) ;

2.2.2. Point de vigilance : notion d'autonomie énergétique

La notion d'autonomie énergétique est parfois un sujet à l'initiative des projets de valorisation de la biomasse, en particulier lorsqu'il y a une adéquation apparente entre ressources et besoins. En dehors de certains cas spécifiques (petits sites isolés : refuges, stations scientifiques) cette notion d'autonomie énergétique, appliquée à une emprise territoriale dont l'échelle dépasse le groupe de bâtiments, ne doit pas être prise en compte comme critère de duplication. En effet, l'autonomie énergétique à l'échelle d'une emprise physique étant toujours soumise à une adéquation parfaite entre ressources et besoins, et ceux-ci étant amenés à foisonner et/ou à évoluer, cela conduit la plupart du temps à des déconvenues (complexité trop importante menant à des contre-références, contraintes de conception trop fortes induisant des surcoûts élevés). Les volumes énergétiques à mobiliser lorsqu'on travaille à l'échelle de l'emprise d'un camp militaire sont trop importants pour que les dispositifs de lissage puissent être mis en œuvre (stockages électriques, hydrauliques, etc.) : ces volumes sont donc, dans la plupart des cas, à traiter dans le cadre de filières énergétiques collectives (ex. : boucles énergétiques locales, filières de production bois-énergie, etc.).

2.2.3. Méthodologie d'évaluation du potentiel de réplication

La méthodologie proposée consiste à établir, à partir des éléments listés ci-dessus, une comptabilisation des éléments ayant pu être validés :

Thématique	Sujet	Critère	Evaluation		
			Question	Réponse	Score
Données disponibles	Énergie	Audit énergétique	% des besoins énergétiques totaux couverts par un audit énergétique datant de moins de 3 ans	X%	$X + Y1 * Y2 * Y3$
			<ul style="list-style-type: none"> Q1 : % des besoins énergétiques couverts par un audit énergétique datant de + de 3 ans et de moins de 10 ans Q2 : % des besoins énergétiques pour lesquels le Camp est en capacité de fournir les factures énergétiques sur les 3 dernières années Q3 : Le camp est capable de fournir la description de tous les travaux de rénovation énergétique réalisés depuis le dernier audit énergétique (Q3) 	<ul style="list-style-type: none"> Y1% Y2% 0% ou 100% (Y3) 	
		Evolutions	Description des travaux de rénovation énergétique prévus sur les 20 prochaines années	OUI	100%
				NON	0%
		Supervision	% des besoins énergétiques couverts par une supervision effective et ouverte	X%	X
	Patrimoine	Structuration	% de la surface bâti couverte par la base de données (ex. : SiméO)	X%	$X * \text{Max} (0; \frac{10 - P}{10})$
			Période écoulée depuis la dernière actualisation de la base de données (ex. : SiméO)	P (années)	
		Evolutions	Description des constructions et démolitions prévues sur les 20 prochaines années	OUI	100%
				NON	0%
	Matériels	Structuration	% du parc matériel intégré à la base de données	X%	$X * Y * \text{Max} (0; \frac{10 - P}{10}) + Z$
			% des champs couverts dans la base de données	Y%	
			Période écoulée depuis la dernière actualisation de la base de données	P (années)	
			Capacité du Camp à renseigner ou à actualiser un modèle de base de données (en %)	Z%	
	Effectifs	Evolutions	Description des constructions et démolitions prévues sur les 20 prochaines années	OUI	100%
				NON	0%
	Plans de gestion	Evolutions	Description des évolutions prévues aux plans de gestion	OUI	100%
				NON	0%
	Eléments financiers	Structuration	% du budget de fonctionnement intégrable à la base de données	X%	X
	Organisations	Interlocuteurs	Après purge des lignes à priori inutiles <ul style="list-style-type: none"> X : nombre de lignes avec interlocuteur identifié Y : nombre de lignes sans interlocuteur identifié 	X, Y	$100 * \frac{X}{X + Y}$
		Organigramme	Organigramme faisant figurer les interlocuteurs potentiels du projet et les responsables d'unités	OUI	100%
				NON	0%
	Espaces naturels et boisés, espaces verts	Structuration	Etat des lieux biodiversité	X%	X
		Formalisation	% des plans de gestion (espaces boisés, espaces naturels, parcelles agricoles, espaces verts) qui font l'objet d'une formalisation	X%	X
		Evolutions	% des plans de gestion disposant d'une description des évolutions prévues à moyen ou long terme	X%	X
	Biodiversité	Structuration	Etat des lieux biodiversité	X%	X
	Cartographie	Numérisation	% des cartes dont les données sont intégrées à un SIG qui pourra être fournis sur demande	X%	X

Thématique	Sujet	Critère	Evaluation		
Ressources	Disponibilité	Quantité	Nombre R de ressources présentes en quantité suffisante (Q>50 t _{MS} ¹ /an)	R=0	100%
				R>0	0%
Gestion de projet	Portage	Germe	Une initiative propre au Camp visé a été recensée	OUI	100%
				NON	0%
		Interlocuteurs	Réfèrent « Camp » identifié	OUI	100%
				NON	0%
			Réfèrent « Marché » identifié	OUI	100%
				NON	0%
		Pilotage	Affectation d'une ressource humaine (ratio : 1/10 ETP sur 2 ans)	OUI	100%
				NON	0%
			Constitution d'une équipe projet transversale (DPMA, DCSID, etc.) piloté par le référent de « Marché ».	OUI	100%
				NON	0%
		Gouvernance	Pilotage de l'étude de valorisation au niveau ministériel s'appuyant sur les Grandes Directions (énergie, biodiversité, environnement).	OUI	100%
				NON	0%
			Pré-identification et implication et positionnement des acteurs potentiels dans un rayon de 30 km autour du Camp visé	OUI	100%
				NON	0%
	Outils	Plateforme collaborative	% des interlocuteurs identifiés pouvant accès à un espace numérique collaboratif depuis leur poste de travail	X%	X
			Possibilité de dédier une ressource pour le rôle de modération	OUI	100%
				NON	0%
		Acculturation/formation	Possibilité de déployer une stratégie d'acculturation et de formation préalable auprès des référents et des interlocuteurs (« Projet » et « Camp »)	OUI	100%
				NON	0%

Il sera possible, en fonction de la nécessité de priorisation et/ou pour prendre en compte le nombre de points d'évaluation, d'effectuer une pondération aux différents niveaux d'agrégation (Critère, Sujet, Thématique).

3. Gouvernance de projet

3.1. Gouvernance

3.1.1. Cartographie des acteurs

3.1.1.1. Propriétaires forestiers

Dans un rayon de 30 km autour du camp, il existe 55 800 ha de forêt privée et 2 400 ha de forêt publique. La Forêt du camp représente 4 800 ha de forêt. Les surfaces forestières comptabilisées sont représentées ci-dessous.

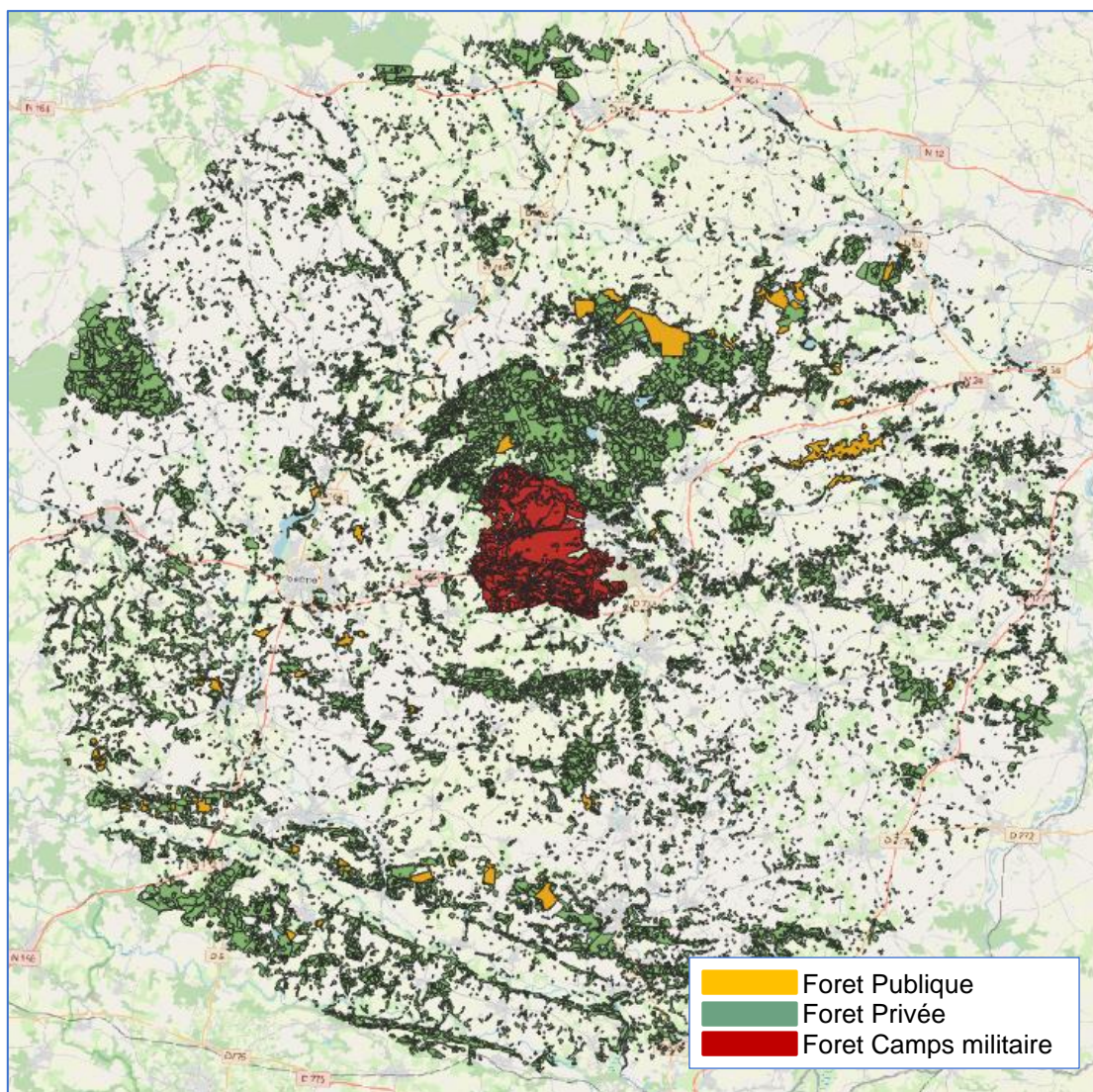


FIGURE 6 : FORET DANS UN RAYON DE 30 KM DU CAMP MILITAIRE

En 2018, la forêt bretonne était couverte à 33.7% par des documents de gestion durable. Ces documents comprennent :

- les plans simples de gestion (obligatoires pour les propriétés boisées de plus de 25 ha et volontaire à partir de 10 ha) ;
- le code de bonnes pratiques sylvicoles.
- les aménagements forestiers pour les forêts domaniales dépendant du Ministère en charge de l'agriculture ainsi que pour les forêts des collectivités ;
- les plans de gestion pour les forêts domaniales affectées à d'autres Ministères (en Bretagne : forêts militaires).

La forêt privée en Bretagne-Pays de la Loire est répartie de la manière suivante :

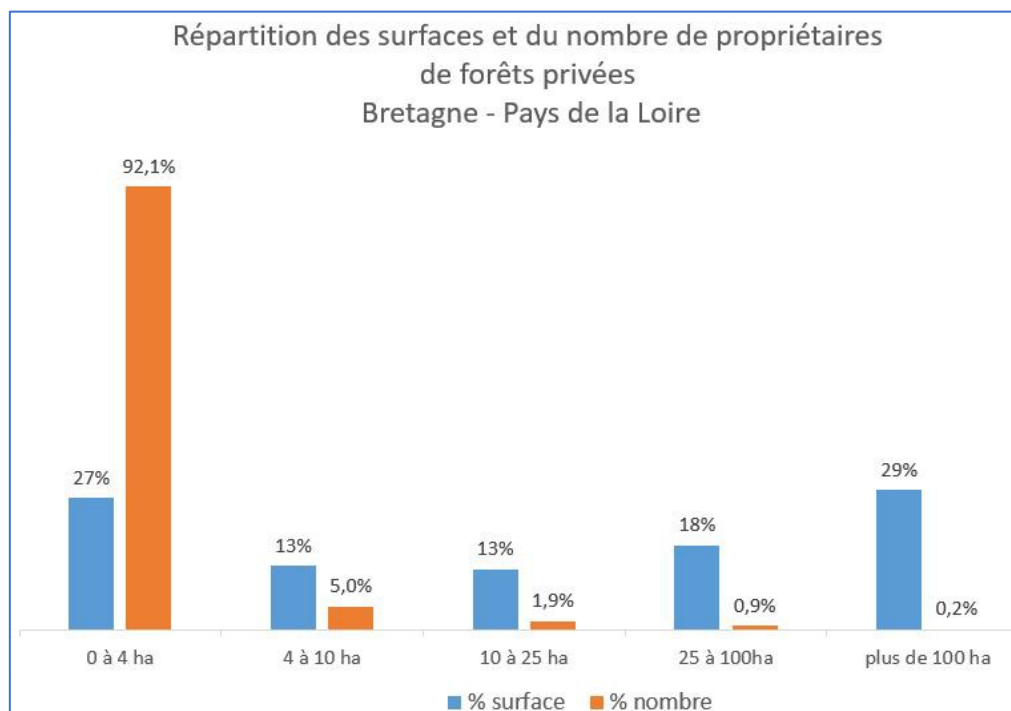


FIGURE 7 : REPARTITION DES SURFACES ET DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES DE LA FORETS PRIVEES (CNPf)

Cette répartition met en évidence que la majorité des forêts privées font entre 0 et 4 ha. La moyenne en Bretagne est légèrement supérieure à 3 ha. En considérant la surface de forêt privée dans un rayon de 30 km autour du camp cela représente environ 18 000 propriétaires forestiers.

Les forêts publiques de la région ont un budget de 2 millions d'euros pour être entretenue chaque année, soit 129 000 € au prorata pour les forêts publics dans les 30km autour du camp (2 400 ha). La forêt publique en Bretagne appartient à 63% à l'état et 37% aux collectivités territoriales soit, pour notre secteur, respectivement 1 500 ha et 900 ha.

3.1.1.2. Entrepreneurs de travaux forestiers

Les entrepreneurs de travaux forestiers pourront être sollicités, suivant le montage de projet qui sera retenu, pour réaliser certains travaux pour le compte d'un prestataire ou bien pour le compte du Camp militaire. La liste des entreprises peut être obtenue auprès du CRPF, pour les fonctions suivantes :

L'ensemble des fonctions suivantes sont assurées par ces entreprises :

- Abattage ;
- Débardage (mécanique ou animal) ;
- Elagage ;
- Plantation ;
- Travail du sol ;
- Assainissement et voirie ;
- Broyage – débroussaillage ;
- Entretien (dégagements, traitement, taille) ;
- Sciage mobile.

La carte suivante illustre les capacités pour les fonctions qui pourraient être nécessaires dans le cadre du projet :

- Abattage ;
- Débardage ;
- Broyage et débroussaillage.

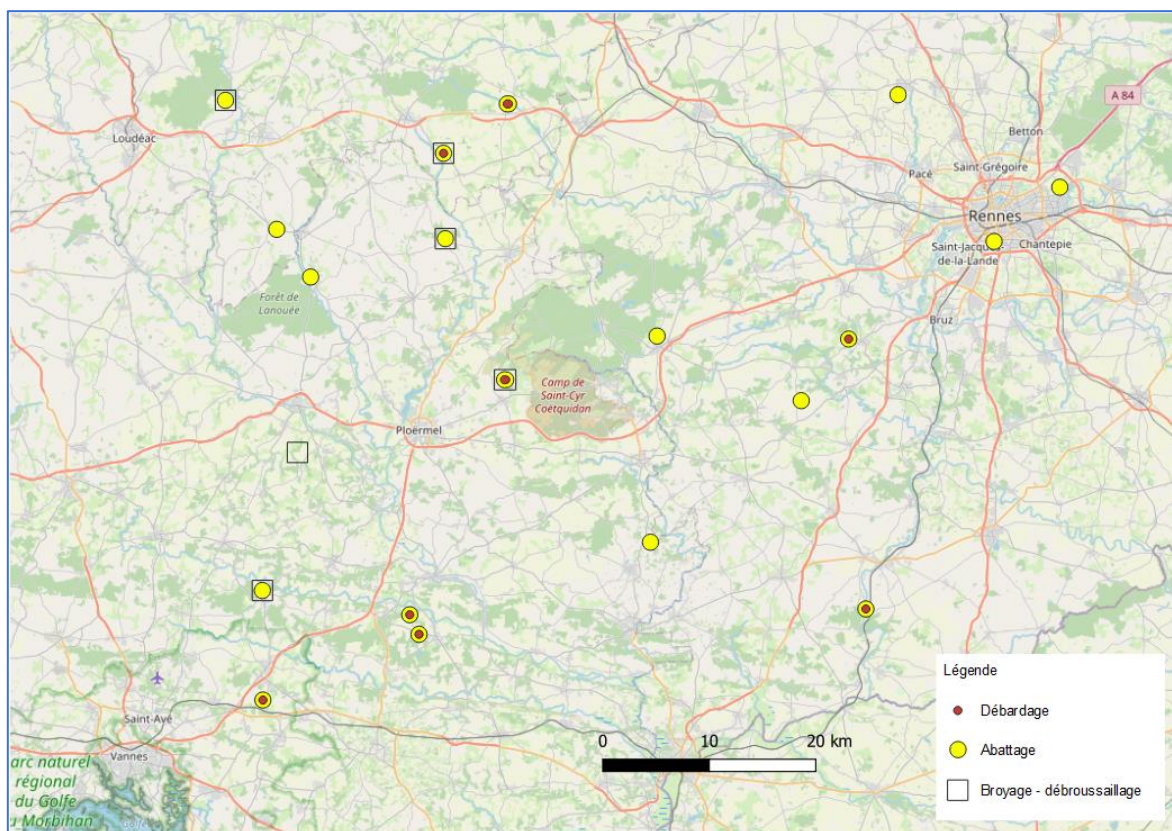


FIGURE 8 : ENTREPRENEURS DE TRAVAUX FORESTIERS A PROXIMITE

Le détail des entreprises de travaux forestiers est donné en Annexe 1 : Entreprises de travaux forestiers.

3.1.1.3. Structures d'insertion

Les structures d'insertion pourront être sollicitées, suivant le montage de projet qui sera retenu, pour réaliser certains travaux pour le compte d'un prestataire (inclusion de clauses d'insertion dans les marchés) ou bien pour le compte du Camp militaire. L'emplacement du Camp pourra constituer une difficulté (voir cartographie ci-dessous), mais les structures contactées lors du recensement ont toutes indiqué pouvoir intervenir si besoin.

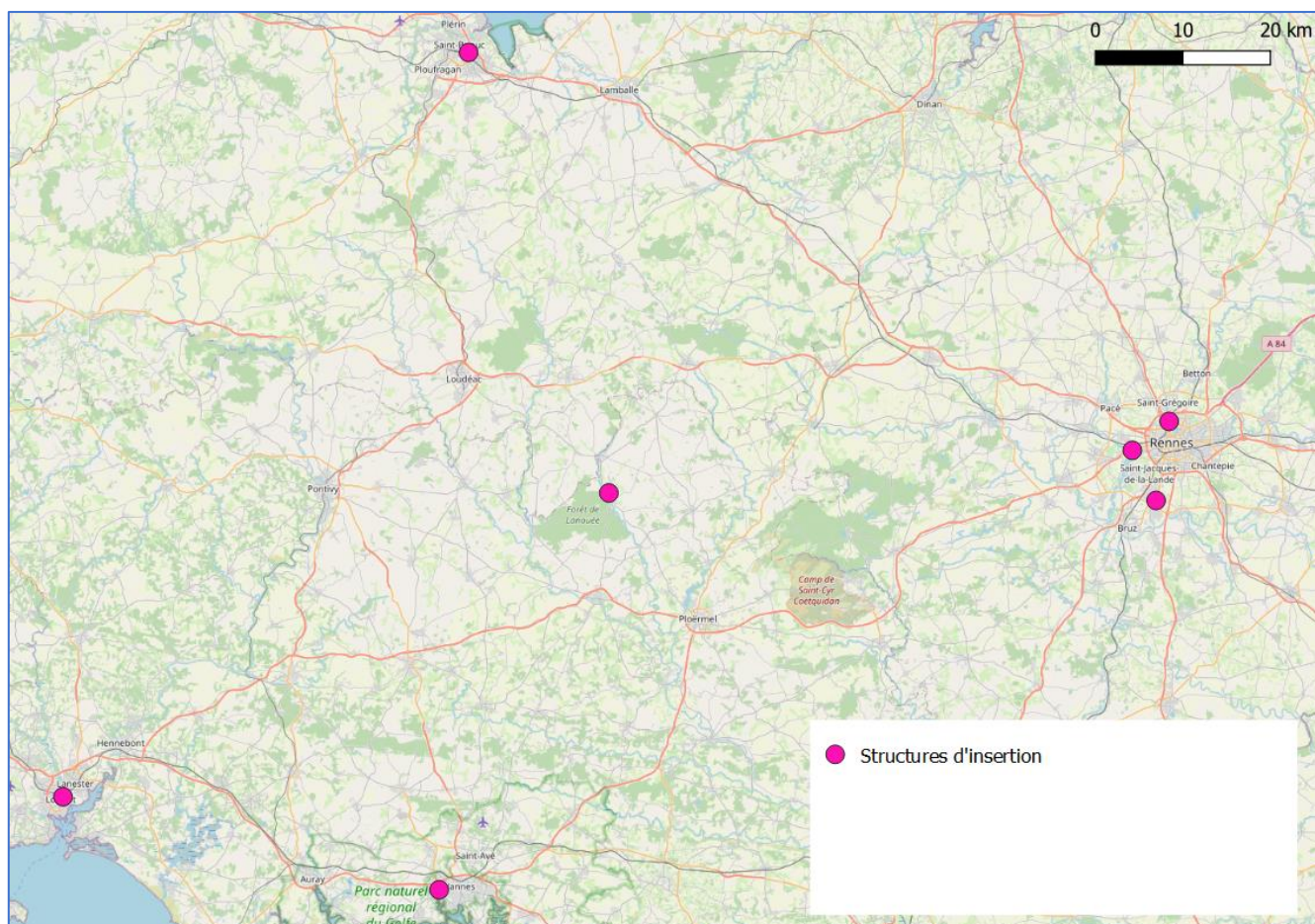


FIGURE 9 : STRUCTURES PARTENARIALES POUR L'INSERTION A PROXIMITE DU CAMP MILITAIRE

L'antenne départementale de la Fédération des Entreprises d'Insertion devra être consultée pour la mise en place de clauses d'insertion, et il faudra traiter le sujet particulier des personnes disposant d'un casier judiciaire (ces personnes auront des difficultés importantes pour accéder au Camp militaire).

3.1.1.4. Producteurs de combustible bois

Il sera possible, en fonction du montage de projet retenu, de solliciter les producteurs locaux de combustible bois implantés à proximité immédiate du Camp :

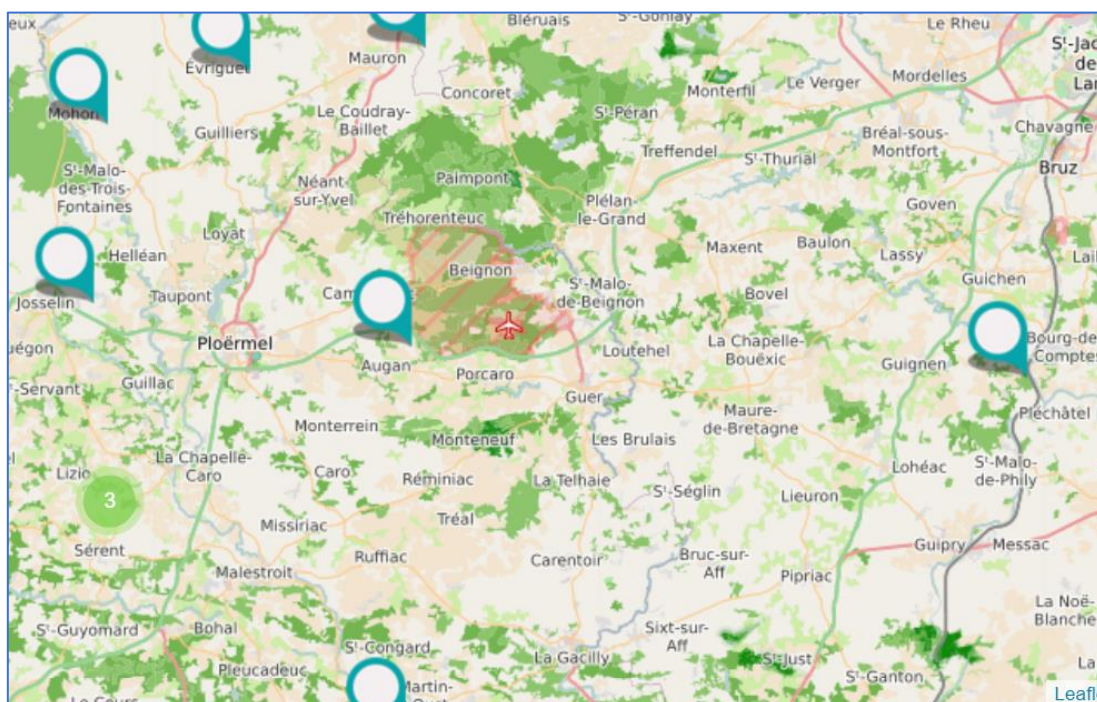


FIGURE 10 : PRODUCTEURS DE BOIS-ÉNERGIE À PROXIMITÉ DU CAMP MILITAIRE

La liste de ces producteurs figure en Annexe 2 : Producteurs de bois-énergie à proximité du Camp.

3.1.1.5. Consommateurs potentiels de chaleur

3.1.1.5.1. CDC Habitat

Environ 43 unités bâties propriété de la CDC Habitat sont implantées en limite sud du Camp militaire de Guer-Coëtquidan. Ces unités représentent environ 140 logements, chauffés au fioul domestique (90 logements en chauffage collectif et 41 logements en chauffage individuel) ou à l'électricité (pour 6 logements).



FIGURE 11 : PATRIMOINE BATI CDC HABITAT

La puissance de chaufferie collective au fioul est déclarée à 1,4 MW, pour une consommation estimée à 3,8 GWh/an (base DJU inconnue).

3.1.1.5.2. Cité scolaire Brocéliande

La cité scolaire Brocéliande est implantée en limite nord-est du Camp militaire, et comprend un lycée et son internat, et un collège.



FIGURE 12 : CITE SCOLAIRE DE BROCELIANDE

Avec une chaudière bois de 850 kW alimentant un réseau de chaleur, les consommations énergétiques de l'ensemble du réseau peuvent être évaluées à environ 1,8 GWh/an (suivant rigueur climatique trentenaire).

3.1.1.5.3. Groupe scolaire



FIGURE 13 : ECOLE PRIMAIRE DE BROCELIANDE

Avec une capacité de 120 élèves environ, les consommations d'énergie thermique sont estimées à 100 MWh/an (suivant rigueur climatique trentenaire).

3.1.1.6. Collectivités

3.1.1.6.1. Commune de Guer

La Commune de Guer pourrait s'impliquer dans l'éventualité où le réseau de chaleur actuel serait étendu à un nombre important de consommateurs « publics » (cf. § Consommateurs potentiels de chaleur). Sous réserve que la chaufferie centrale et le réseau puissent être transférés à la collectivité, il y aurait alors vente de chaleur à des tiers (Camp militaire, CDC Habitat, Cité scolaire Brocéliande, Groupe scolaire).

3.1.1.6.2. Ploërmel communauté

Ploërmel Communauté pourrait s'impliquer dans le cadre de la valorisation destinée aux filières suivantes :

- ▶ Broyage de déchets verts pour compostage en bout de champs (partenariats déjà en cours avec des agriculteurs) ;
- ▶ Tri des pelouses ;
- ▶ Tri et valorisation des biodéchets ;
- ▶ Valorisation de boues de STEP ;

3.1.1.6.3. Communauté de communes de l'Ouest et de Brocéliande

La Communauté de Communes de l'Ouest et de Brocéliande pourrait s'impliquer dans le cadre de la valorisation par broyage, compostage et épandage (partenariats déjà existants avec des agriculteurs).

3.1.1.7. Unités de méthanisation

Les installations ont été recensées dans le cadre de l'étude des filières de valorisation, et sont récapitulées ci-dessous pour mémoire :

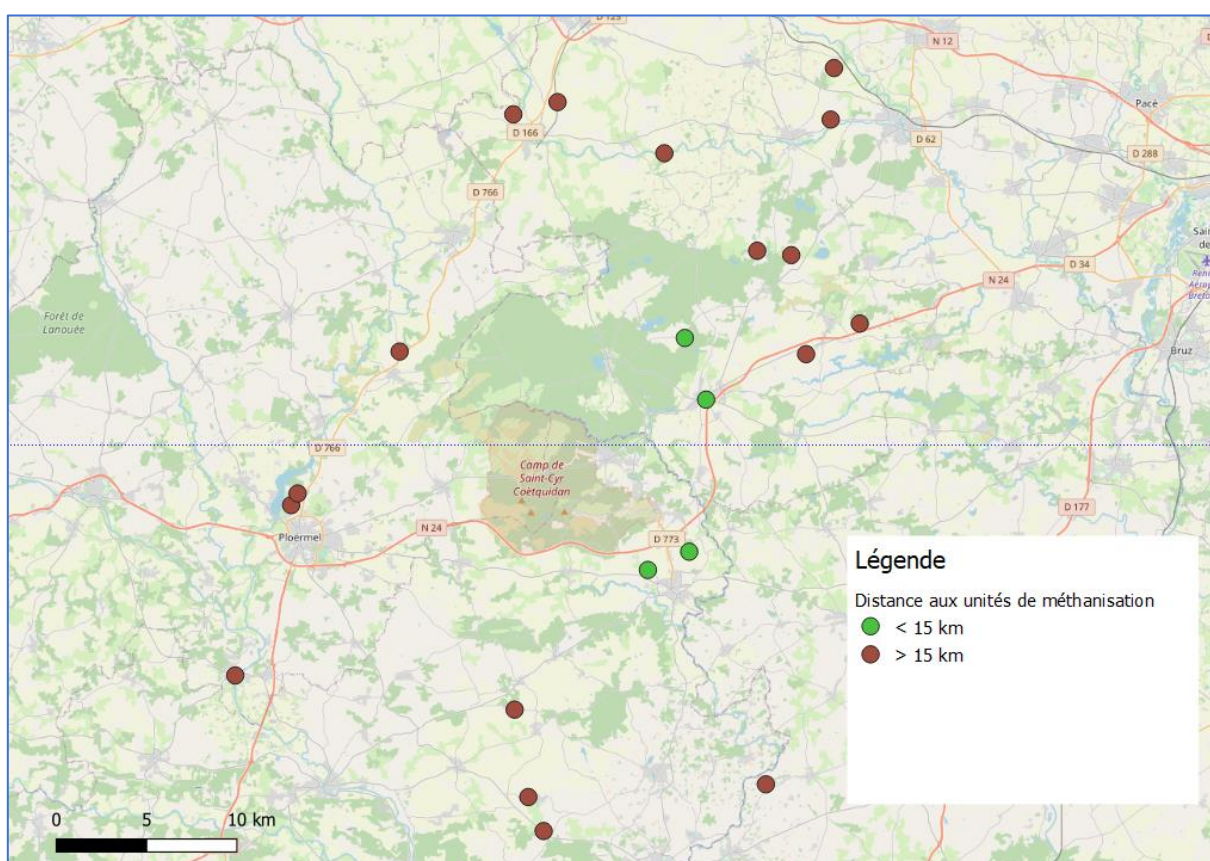


FIGURE 14 : METHANISEURS IMPLANTES A MOINS DE 30 KM DU CAMP

3.1.2. Portage juridique

Ne sont présentés ci-après que les cadres juridiques, qui apparaissent faisables. Un Marché de Partenariat de Performance Énergétique (MPPE), par exemple, n'est envisageable car le projet ne respecte pas les critères.

Plusieurs schémas juridiques pour porter le projet, dans l'éventualité où seuls les bâtiments propres au Ministère des Armées étaient approvisionnés dans le cadre du déploiement de la solution technique :

- ▶ Marché public global de performance énergétique (MGPE)
- ▶ Une séparation « travaux » et « exploitation »
- ▶ Une externalisation de la production d'énergie

3.1.2.1. Marché public global de performance énergétique (MGPE)

Le marché de conception-réalisation (défini Article L2171-2 du code de la commande publique) est un marché de travaux permettant à l'acheteur de confier à un opérateur économique une mission portant à la fois sur l'établissement des études et l'exécution des travaux.

Les acheteurs soumis aux dispositions du livre IV (Etat, collectivités, etc..) **ne peuvent** conclure un marché de conception-réalisation, quel qu'en soit le montant, **que si** ces motifs rendent nécessaire l'association de l'entrepreneur aux études de l'ouvrage :

- ▶ motif d'ordre technique ;
- ▶ ou un engagement contractuel portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- ▶ ou la construction d'un bâtiment neuf dépassant la réglementation thermique en vigueur ;

Un tel marché est confié à un groupement d'opérateurs économiques.

3.1.2.1.1. Recours au marché de conception-réalisation

Pour pouvoir recourir au marché de conception-réalisation l'acheteur doit justifier de motifs d'ordre technique liés à la destination ou à la mise en œuvre technique de l'ouvrage (ouvrage présentant un processus industriel déterminant, des dimensions exceptionnelles, des difficultés techniques particulières). Le juge administratif a fait une appréciation très stricte de ces motifs. Et c'est à l'acheteur qu'il convient d'apporter les preuves.

Pour s'assurer que cette condition est remplie, doivent être pris en compte la destination de l'ouvrage ou sa mise en œuvre technique :

- ▶ les opérations ayant une production dont le processus conditionne la conception, la réalisation et la mise en œuvre de l'ouvrage ;
- ▶ les opérations présentant des caractéristiques intrinsèques (dimensions exceptionnelles, difficultés techniques particulières) exigeant de faire appel aux moyens et à la technicité propre des entreprises.
- ▶ le recours au marché de conception-réalisation justifié par un engagement contractuel sur un niveau d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Il est également rappelé que l'urgence n'est jamais un motif justifiant le recours au marché de conception-réalisation.

3.1.2.1.2. Procédure de mise en concurrence

Le marché public global de performance est conclu après appel d'offres, comportant généralement une phase de dialogue compétitif. Il fait obligatoirement apparaître, de manière séparée, les prix respectifs de la réalisation d'une part et de l'exploitation ou de la maintenance d'autre part. La rémunération des prestations d'exploitation ou de maintenance doit être liée à l'atteinte des engagements de performances mesurables fixées par le marché public pour toute sa durée.

Pour attribuer le marché public global de performance, l'acheteur se fonde sur une pluralité de critères parmi lesquels figurent celui du coût global ainsi qu'un ou plusieurs critères relatifs aux objectifs de performance, définis en fonction de l'objet du marché public.

Le marché public global de performance énergétique est passé selon la procédure de dialogue compétitif, en application des articles L.2120-1, L.2124-4, L.2171-3, R. 2124-5, R.2161-24 à R.2161-3, R.2171-2 et R.2171-16 à 18 du code de la commande publique.

3.1.2.1.3. Financement

Le maître d'ouvrage assure le financement de son projet au moyen de son budget d'investissement, de subventions éventuelles (aucune dans le cas présent, puisque l'état ne peut prétendre aux subventions visées) et d'un emprunt. Il prend à sa charge les dépassements de coûts et de délais de réalisation.

3.1.2.2. Une séparation « travaux » et « exploitation »

3.1.2.2.1. Définition

Il s'agit alors de trois procédures distinctes pour la passation de 3 marchés classiques de la commande publique

- de maîtrise d'œuvre pour la conception ;
- de travaux pour la rénovation des installations ;
- d'exploitation-maintenance.

Le maître d'ouvrage assure le financement de son projet au moyen de son budget d'investissement, de subventions éventuelles (aucune dans le cas présent, puisque l'état ne peut prétendre aux subventions visées) et d'un emprunt. Il prend à sa charge les dépassements de coûts et de délais de réalisation. Mais en contrepartie il bénéficie de 100% des économies d'énergie sur son budget de fonctionnement (en cas d'externalisation de la production d'énergie, les économies d'énergies contribuent à la diminution du coût de revient).

Ce portage atteindrait ses limites dans le cas de figure où des consommateurs potentiels seraient raccordés aux installations de distribution de la chaleur, car il contreviendrait au principe de spécialité des établissements publics. En effet le principe de spécialité interdit aux établissements publics d'entreprendre des activités qui ne relèvent pas de leur objet statutaire, sauf si ces activités constituent le complément normal de sa mission et sont directement utiles pour l'amélioration des conditions d'exercice de celle-ci. Théoriquement ils ne peuvent pas vendre de la chaleur à des tiers, sauf à titre de complément. La difficulté est que la notion d'accessoire est difficile à objectiver et n'a jamais vraiment été précisée par les textes.

3.1.2.3. Une externalisation de la production d'énergie

3.1.2.3.1. Définition

Il s'agirait pour le site de raccorder ses installations à un réseau de chaleur externe au site, (marché de fourniture/achat de chaleur). La production et la distribution jusqu'en sous-station d'échange serait portée par un porteur de projet (il existe un projet de ce type sur la commune de Guer qui pourrait être compatible) auquel l'établissement pourrait « vendre » ses ressources en biomasse et déchets organiques.

Ce portage sécuriserait le cas de figure où des consommateurs potentiels seraient raccordés aux installations de distribution de la chaleur, car il ne contreviendrait pas au principe de spécialité des établissements publics.

3.1.2.3.2. Financement

Le maître d'ouvrage procéderait à l'achat de chaleur sans investissement (il resterait à sa charge la maintenance des installations secondaires). Le porteur du projet bénéficierait des subventions éligibles (fonds chaleur) et pourrait appliquer une TVA à taux réduit sur les ventes, ce qui optimiserait le financement.

4. Annexes

4.1. Annexe 1 : Entreprises de travaux forestiers dans le périmètre du Camp

Abattage	Débardage	Elagage	Plantation	Travail du sol	Broyage – débranchail.	Dégagements - taille	Sciage mobile	Raison Sociale de l'Entreprise	Adresse	Code postal	Commune	Téléphone	Fax
X						X		STEPHAN Hervé	Lotissement Beauséjour	22210	PLUMIEUX	02 96 25 56 20	
X	X	X		X				SARL CHENE DES LANDES	Moulin de Dompierre	22230	TREMOREL	06 76 06 05 02	
X	X	X			X			SARL BRETAGNE TRAVAUX FORESTIERS	La Ville-Oréal	22230	MERDRIGNAC	02 96 56 60 19	02 96 56 60 86
X		X	X		X	X		ECOFORIA	Saint Luc	22210	LA PRENESSAYE	06 50 06 53 81	02 96 25 83 27
X								RACINEUX Jean-Pierre	Bel Air - Village de la Rivière	35380	PLELAN LE GRAND	02 99 06 84 96	
X								PONTRUCHER Michel	La Frinière	35510	CESSON SEVIGNE	02 99 83 13 40	
X		X				X		LARCHER Jean-Pierre	Le Bois Ramé	35330	LA CHAPELLE BOUEXIC	02 99 92 05 03	
X		X				X		ECO-BRANCHE	La Ville Réon	35850	GÉVÉZÉ	02 99 69 58 10	
X	X	X					X	BOUGOT Hervé	La grande Haie	35580	GOVEN	02 99 42 07 56	
X		X						BONO Maurice	5, Square des Hautes Chalais	35200	RENNES	02 99 32 23 67	02 99 32 23 67
X		X	X			X		TILLY Jean-Daniel	Marsac	56910	CARENTOIR	06 03 28 30 50	
X		X	X			X		OCRE	ZA Saint Marc	56490	MOHON	02 97 93 92 17	
X	X	X			X			LOYER Philippe	La Ville André	56800	CAMPENEAC	02 97 93 49 36	02 97 93 49 36
X	X	X						LAUTODE Jean-Pierre	Kerbolven	56250	ELVEN	02 97 53 37 90	02 97 53 37 90
X		X			X			KERSABOIS	Manoir de La Gaptière	56430	ST BRIEUC DE MAURON	06 61 67 20 58	02 97 22 62 36
X		X	X	X	X	X		GUIMARD FORET	Chetebaud	56250	TREDION	02 97 67 11 48	06 85 23 08 80
X	X							BLANCHARD Gilbert	Le Gorays	56140	PLEUCADEUC	02 97 26 90 18	
X	X							BEDARD Alain	La Gare	56140	PLEUCADEUC	02 97 26 94 63	
		X	X	X	X	X		ARMORIQUE FORET	Coet Digot Tregreant	56120	GUEGON	06 47 59 49 36	
X	X	X				X		VOLAND Christian	La Bodinais de Boeuvres	35480	MESSAC	02 99 34 61 66	02 99 34 61 66

4.2. Annexe 2 : Producteurs de bois-énergie à proximité du Camp

Raison sociale	Adresse	Code postal	Commune	Téléphone	Courriel
RID SOLUTION	La Croix Martin	56460	LIZIO	02 97 73 93 63	contact@rid-solution.fr
SOCIETE JOSSO S.A.S	Zone industrielle de Bolin LE ROC SAINT-ANDRE	56460	VAL D'OUST	02 97 74 70 00	contact@josso.com
SCIERIE FABRICE JANNEE	La Rampe	56460	SÉRENT	02 97 75 93 65	scierie.jannee@orange.fr
ETS BURBAN	ZA La Croix Piguel	56200	SAINT-MARTIN-SUR-OUST	02 99 91 58 72	rv.bois@orange.fr
BOIS DIVERS BRETAGNE	Les Terres	35580	GUICHEN	02 99 57 89 95	pjaouen@boisdiversbretagne.com
MULTI-SERVICES VERTS	ZI La belle Alouette	56120	JOSSELIN	02 97 75 47 20	aline.leclair@orange.fr
ENTREPRISE D INSERTION OCRE	Zone artisanale Saint Marc Atelier 1	56490	MOHON	02 97 93 92 17	yferezou.ocre@orange.fr
ETABLISSEMENTS MARCADE	26 rue des Autrais	56490	ÉVRIGUET	02 97 22 82 06	marcade.sas@hotmail.fr
BRETAGNE PELLETS	ZA Les Pierres Blanches	56430	MAURON	02 97 93 19 01	aswood@orange.fr
BOIS'CELIANDE	ZA du Maupas Zone Artisanale Du Maupas	35290	SAINT-MÉEN-LE-GRAND	02 52 60 04 00	sarlboisceliande@orange.fr
JAMET BOIS ENERGIE	La Croix Rouge	22230	TREMOREL	02 96 56 98 33	jbenergie22@gmail.com

4.3. Annexe 3 : Unités de méthanisation implantées dans un rayon de 30 km

Exploitation	Localité	Distance au camp (km)	Capacité enregistrée (t/j)	Puissance SINOE® (kW)
GAEC de l'Epinay	Guer	4	51	
GAEC Belair	Guer	4	28,6	
GAEC de Ruminy	Plélan le grand	8		
SCEA La Garenne	Paimpont	13	16	
EARL Bouvet	Plélan le grand	17		
GAEC Coué	Tréal	17		
SAS COTTO Energies	Treffendel	18		
GAEC Beaudaire-Pottier	Iffendic	22		
SAS Ruelle	Treffendel	22	43,7	
SAS La touche Energie	Ploërmel	23	16,4	130
GAEC des Friches	Saint-Nicolas du Tertre	23	48,2	250
GAEC du Cormier	Sixt-sur-Aff	24	44,7	250
GAEC Les Villes	Gael	25		
SAS Trevinergie	Iffendic	25		
SAS Jb Energie	Ploërmel	25		
Sensienergies	Saint-Nicolas du Tertre	26	82	526
SAS Le Meu	Muel	27	26,1	200
SAS MC Biogaz	Gael	28	61,7	
SAS Métholica	Iffendic	28	49,3	250
SCEA Ar Kouerien	Pipriac	28	22,3	235
SAS Methaserrin	Neant sur yvel	28		
SARL Lesvran Métha	Iffendic	31		
Energiculteurs de l'Oust	Val d'Oust	32	250	

4.4. Annexe 4 : Structures partenariales autour de l'insertion

Nom	Adresse	CP	Commune	Tel.	Mail
AJIE	10 Rue du Comte de Dion - ZA La Touche Tizon	35230	NOYAL CHATILLON SUR SEICHE	02 99 67 38 30	contact@ajienvironnement.fr
ALTER	47 rue du Docteur Rahuel	22000	SAINT-BRIEUC	02 96 61 29 80	gwenn.cambien@alter-interim.fr
Etudes et Chantiers	1 Allée de l'Enclos	35132	VEZIN-LE-COQUET	02 99 54 60 00	infoi@ec-ouest.org
LASER Emploi	6 avenue du Général Borgnis Desbordes - CS 40335	56018	VANNES	02 97 46 51 11	laser.emploi@msa-services.fr
ID'EES Interim	28 rue BAHON RAULT	35000	RENNES	02 23 40 17 55	interim.rennes@groupeidees.fr
OCRE	ZA Saint-Marc	56490	MOHON	02 97 93 92 17	svannier.ocre@orange.fr
SATO	7 rue Olivier de Clisson	56100	LORIENT	02 98 02 98 98	info@sato-interim.fr
Up'Interim	36 Boulevard Cosmao Dumanoir	56100	LORIENT	02 90 38 0830	



Table des illustrations

Figure 1: Camp militaire de Guer-Coëtquidan	6
Figure 2 : Répartition des investissements	12
Figure 3 : Projection financière	12
Figure 4 : Cumul des annuités et investissement initial	13
Figure 5 : Cartographie des bases de défense (source MINDEF / 2010)	14
Figure 6 : Forêt dans un rayon de 30 km du camp militaire.....	22
Figure 7 : Répartition des surfaces et du nombre de propriétaires de la forêts privées (CNPFP)	23
Figure 8 : Entrepreneurs de travaux forestiers à proximité	24
Figure 9 : Structures partenariales pour l'insertion à proximité du Camp militaire	25
Figure 10 : Producteurs de bois-énergie à proximité du Camp militaire	26
Figure 11 : Patrimoine bâti CDC Habitat.....	26
Figure 12 : Cité scolaire de Brocéliande	27
Figure 13 : école primaire de Brocéliande	27
Figure 14 : Méthaniseurs implantés à moins de 30 km du Camp	28