

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN

Etude d'opportunité pour la mobilisation des ressources d'énergies renouvelables du site Croix Gaudin de la CCES

Études des gisements EnR mobilisables



SOMMAIRE

I- Objectifs de la mission

II- Présentation du périmètre d'étude

III- Contexte nationale et obligations réglementaires

IV- Etudes des gisements mobilisables d'EnR



I- LES OBJECTIFS DE LA MISSION

VOLET 1 : ETUDES DES GISEMENTS ENR MOBILISABLES

VOLET 2 : ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES DU SITE

VOLET 3 : AIDE AU CALAGE DES ORIENTATIONS ENERGETIQUES POUR LA REFONDATION DU SITE

Restitution volet 2 et 3 à définir en 2024, en fonction du plan guide

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN



II. PRESENTATION DU SITE



LE SITE

CROIX GAUDIN

Périmètres - Août 2023

-  Périmètre d'étude élargi (zones UEb et UEI)
-  Périmètre de projet

Surface totale : 25 Ha environ

Types d'activités : Tertiaire, Services aux entreprises, hôtellerie et restauration

Surface De Plancher (SDP) existant: 18 500 m²

Surface dédiée au plateau pédagogique: 30 000 m²



RAPPEL DES INVARIANTS (PHASE SCENARII)



superO

novembre 2023

INVARIANTS :

-  Armatures des espaces verts existants et des espaces à conforter. Notion de parc à développer
-  Vitrine à valoriser dans la bande de recul de la N165 et la RD93 (à la fois paysagère et architecturale)
-  Maillage structurant des modes actifs (VL/PL) pour désenclaver le site. (A hiérarchiser dans le cadre des scénarii)
-  Accès modes actifs sur chemin existant
-  Polarité d'entrée, à interroger dans le cadre des scénarii
-  Polarité de coeur de site (place fédératrice active), à interroger dans le cadre des scénarii
-  Patrimoine bâti à réhabiliter
-  Accès à interroger dans le cadre des scénarii
-  Limite de la future ZAC
-  Emprise des futurs îlots bâtis et paysagers

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN

III. CONTEXTE NATIONAL ET OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

POINTS RÉGLEMENTAIRES

- Directive EnR ou RED 1 (2,3 et 4) [2009/28/CE](#)
- Loi Accélération Production des Energies Renouvelables – [10 mars 2023](#)
- Loi Climat et résilience – [24 août 2021](#)
- Loi Evolution du logement, de l'aménagement et du numérique – [23 novembre 2018](#)
- Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine (RE2020) – [4 août 2021](#)

POINTS RÉGLEMENTAIRES - SYNTHÈSE

Directive EnR - origine des promulgations suivantes:

- Loi Accélération Production des Energies Renouvelables
 - Exiger l'installation d'ombrière intégrant un procédé EnR ou une toiture végétalisée sur les parkings extérieurs
- Loi Climat et résilience
 - Accroître les toitures végétalisées et la mise en place des EnR solaires
 - Favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement
- Loi ELAN
 - Consommer des EnR, un levier pour réduire ses consommations énergétiques et atteindre les objectifs 2030, 2040 et 2050 dispositif éco énergie tertiaire
- RE2020 (réglementation environnementale)
 - Produire des EnR, moyen de répondre aux objectifs de la RE2020 (article 9, Cep, nr)

DOCUMENTS CADRE TERRITOIRE

Echelle régionale

- Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) - 7 février 2022

Echelle CCES

- Projet de territoire Estuaire et Sillon à horizon 2050
- Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) de la Communauté de communes Estuaire et Sillon - 17 décembre 2020
- Pacte pour la transition écologique et industrielle de la Centrale de Cordemais – juin 2021
- Labélisation au titre de Territoire d'industrie de la Communauté de Communes Estuaire et Sillon – janvier 2021

DOCUMENTS CADRE TERRITOIRE - SYNTHÈSE

Devenir une région à énergie positive (*SDRADDET*)

- Réduire les consommations
- Favoriser le développement des énergies renouvelables



Territoire Communauté de communes Erdre et Sillon

- Accompagner les acteurs dans la transition énergétique (*projet de territoire*)
- Développer les énergies renouvelables territoriales (*PCAET*)
 - Solaire
 - Biogaz
 - Réseau de chaleur bois-énergie
- Créer de l'emploi liée à la production et la consommation d'EnR (*Rapport PACTE pour la transition écologique et industrielle de la Centrale de Cordemais*)
- Favoriser une industrie écoresponsable (*territoire d'industrie*)

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN

IV. ETUDE DES GISEMENTS MOBILISABLES D'ENR

Identification, qualification et quantification du gisement en énergies renouvelables mobilisables sur le site à partir des ressources EnR du territoire



LES ENR ÉTUDIÉES

La loi n'impose pas les types de filières à étudier: seule l'étude d'opportunité de création d'un réseau de chaleur/de froid est mentionnée dans la définition de l'étude EnR (réalisable une fois le plan guide arrêté)

Les filières étudiées:

- Récupération de chaleur / RCU
- Solaire photovoltaïque en toiture et ombrière, au sol
- Solaire thermique
- Biomasse
- Géothermie (étude STRATEGEO)
- Méthanisation (étude GRDF)
- Éolien

ETUDE DE GISEMENTS - CONTENU DES FICHES PAR FILIERE

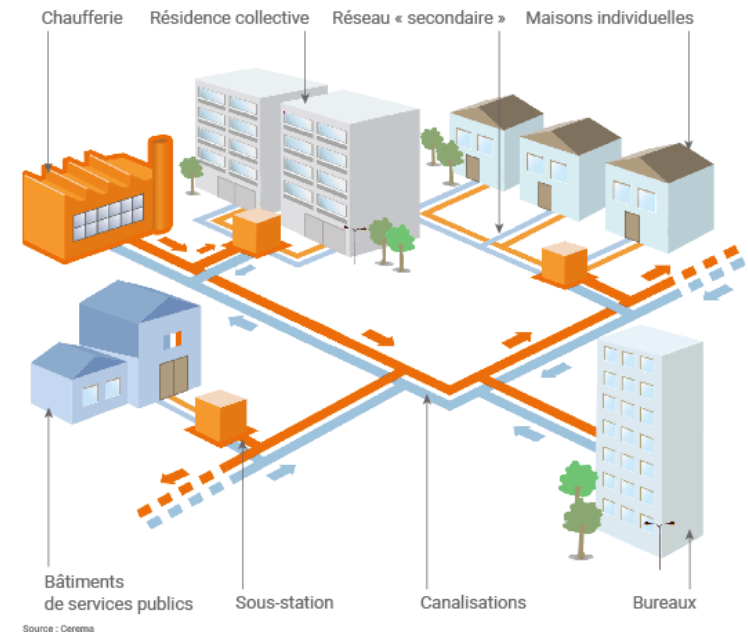
Les fiches – disponibles à suivre – comprennent (si possible) :

- Principes
- Mesure du potentiel
- Contexte réglementaire / Facilité de mise en œuvre
- Point de vigilance / conclusion

RÉSEAU DE CHALEUR

Présentation de la filière

- un réseau de chaleur se compose de trois éléments principaux :
 - la chaufferie, système de production centralisée de chaleur qui peut comporter une ou plusieurs chaudières
 - Les canalisations : elles véhiculent un fluide caloporteur (eau ou vapeur d'eau) qui assure le transport de l'énergie thermique
 - Les sous-stations : ce sont les échangeurs qui constituent les points de livraison de la chaleur. Une sous-station peut être associée à un bâtiment seul ou à un ensemble de bâtiments gérés par une même entité
- [Chiffres clefs 2020:](#)
 - 25 TWh produits en France , sur 34 TWh consommés (pertes de transformation et de distribution)
 - 44% énergies renouvelables (biomasse, moitié des déchets urbains, ...) alimentent les chaufferies



RESEAU DE CHALEUR

Contexte Filière

La densité thermique notée **d** est une grandeur permettant de mesurer la pertinence de création d'un réseau de chaleur au regard des consommations prévisionnelles du projet étudié :

d = quantité de chaleur livrée sur une année [MWh] / longueur de tranchée du réseau [m]

Critères de viabilité :

- d'après le CEREMA, la viabilité économique d'un réseau de chaleur est difficile à atteindre si sa densité thermique « d » est inférieure à 1,5 MWh/(ml.an)
- l'éligibilité au Fonds Chaleur de l'ADEME (jusqu'à 60% de l'investissement) implique **d > 1,5MWh/(ml.an) et un taux d'EnR > 65%**
- en 2016, la densité thermique moyenne des RCU français s'élevait à 5,2 MWh/(ml.an)

La présence d'un RCU dépend étroitement des usages envisagés : à évaluer une fois le plan guide arrêté

Conclusion

Le réseau de chaleur est un moyen pour valoriser la production d'énergie renouvelable à l'échelle du site (bois énergie / géothermie / méthanisation)

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Présentation de la filière

- Matériaux semi-conducteurs (ex: silicium) génèrent de l'électricité lorsque qu'ils sont exposés à la lumière. Les photons de la lumière libèrent les électrons des semi-conducteurs et produisent ainsi de l'électricité
- [Chiffres clefs 2023](#):
 - 17,6 GWc en France (MAJ 01/10/23)
 - 12% production en France (MAJ 01/10/23)
 - Taux de couverture moyen 5,35% (MAJ 19/12/23)
- Solaire photovoltaïque en toiture, façade, ombrière et au sol



Contexte Filière

- Objectif neutralité carbone 2050, le PV incontournable (92 à 144 GW installés en 2050)
- Solaire photovoltaïque compétitif avec les énergies conventionnelles

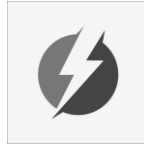
SURFACE POTENTIELLE DES BÂTIS ENVISAGÉS DU SITE

- Première approche réalisée selon le scénario 1
- **Cette étude sera MAJ une fois le scénario définitif retenue par la CCES**

ILOTS	surface sp	stationnement
ILOT 1 (R+2 / R+3)	5000	83
ILOT 2 (R+3)	7560	126
ILOT 3 (R+2)	2136	120
ILOT 3 (R+3)	3873	65
ILOT 4 (R+3)	3300	55
ILOT 4 (R+2)	3300	55
ILOT 5 (RDC réhab)	2400	40
ILOT 6 (RDC réhab)	1440	24
ILOT 6 (R+3)	2700	45
ILOT 7 (Plateau pédagogique)	0	0
ILOT 8 (RDC)	2700	0
ILOT 9 (réhab A E4 et infirmerie - R+1)	2820	47
ILOT 9 (R+1)	2123,2	35
ILOT 10 (STEP)	0	0
ILOT 11 (plateau pédagogique)	0	0
ILOT 12 (réhab A1-A2)	910	15
ILOT 12 (R+1)	1264	21
ILOT 13 (sode sportif + extension restaurant)	700	0
ILOT 13 (hébergement 40 chambres)	900	0
ILOT 14	0	0
ILOT 15 (GRDF)	9200	120
ILOT 16	4800	80
ILOT 17 (pk Silo)	0	0
TOTAL	57126	932



novembre 2023



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Potentiels bruts du site (sous réserve d'étude de faisabilité PV)

- Puissance: 2 289 KWc
- Energie: 2 518 MWh annuel

Base retenue

- Scénario 1 *super*
- Toitures existantes, selon critères macros (orientation Est/Ouest/Sud, inclinaison, faible masque, encombrement exclus, ...)
- Nouveaux bâtiments : absence d'information des toitures (typologie de toiture, surface, orientation, ...). Ratio retenu prenant en compte l'ensemble des contraintes en toiture
- Non compris - parking silo et ombrières sur parking aérien



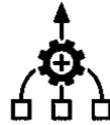
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Contexte réglementaire et administratif

- Compatibilité vis-à-vis des règles d'urbanisme (PLU)
- Localiser les bâtiments et sites classés dans un rayon de 500 m du site, auquel cas, entamer des démarches auprès des Architectes des Bâtiments de France - *site non impacté*
- Aucun aéroport ou aérodrome à moins de 3 kms, contrainte vis-à-vis de la Direction Générale de l'Aviation Civile
- Bâtiments existants: prévoir autorisation préalable
- Bâtiments neufs: intégrer au Permis de Construire
- Demander un raccordement à ENEDIS en fonction de la puissance de la centrale

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Points de vigilance



- Prendre en compte, dans l'implantation des centrales, les arbres conservés
- Prévoir des toitures « PV ready » prenant en compte les éléments suivants :
 - Une bonne intégration architecturale de la centrale
 - S'assurer de la compatibilité entre la charpente (charge admissible), la couverture et les supports des capteurs
 - Maximiser la productivité de la centrale (orientation et inclinaison de toiture favorisant la production solaire)
 - Une surimposition de la future centrale solaire



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Conclusion

- Solidifier les premiers résultats à travers une étude de faisabilité PV, à **réévaluer une fois le plan guide arrêté**
- Projet tertiaire favorable pour l'autoconsommation individuelle ou collective

ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Solaire Photovoltaïque	Faible	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable – en attente du plan guide pour connaître les surfaces de toiture

SOLAIRE THERMIQUE

Présentation de la filière

- EnR de production de chaleur à partir du rayonnement solaire. Production Eau Chaude Sanitaire, de chauffage et de rafraichissement pour les bâtiments d'habitation et tertiaire ainsi que de production de chaleur pour l'industrie et les réseaux de chaleur. Il s'agit de convertir le rayonnement solaire en chaleur utilisable. La chaleur est collectée à partir de capteur et elle est transportée via un fluide caloporteur pour atteindre un/des ballons de stockage.
- Chiffres clefs 2020:
 - 2,2 TWh
 - 0,7% de la production EnR en 2020



Contexte Filière

- Adapté à des process de préchauffage ou de séchage dans le domaine de l'industrie

NB: 30% des besoins de l'industrie - $T < 140^{\circ}\text{C}$



SOLAIRE PHOTOTHERMIQUE

Contexte réglementaire et administratif

- Localiser les bâtiments et sites classés dans un rayon de 500 m du site, auquel cas, entamer des démarches auprès des Architectes des Bâtiments de France - *site non impacté*
- Déclarer préalablement la centrale pour les bâtiments existants
- Intégrer au Permis de Construire la centrale pour les bâtiments neufs

Aides et subventions envisageables

- Démarche soutenue par le [crédit d'impôt](#) dans le cadre de la transition énergétique
- [Fonds chaleur](#) de l'ADEME (collectivités et entreprises) soutien ce type de projet



SOLAIRE PHOTOTHERMIQUE

Conclusion

- Une filière favorable si besoin de chaleur avérée sur l'ensemble de l'année

ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Solaire Thermique	Faible	Favorable	A voir en fonction de l'usage (principalement cuisine collective)	Favorable	Favorable	A cibler sur les bâtiments consommateur réguliers de chaleur

Présentation de la filière

- Valorisation des sous-produits de l'industrie et de l'entretien, valorisé énergétiquement sous forme de bûches, granulés ou plaquettes
- [Chiffres clefs 2020:](#)
 - 113 TWh dont:
 - 17% production électricité
 - 83% production de chaleur
 - [1^{ère}](#) énergie renouvelable (35,1%)
 - 1 français sur 4 se chauffent au bois



Contexte Filière

2020 – région s'engage à planter 1 M d'arbre d'ici 2024, favorisant l'alimentation des chaufferies

ADEME, la France doit atteindre 42,5% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie pour 2030, **la filière bois, source à privilégier**



BOIS ÉNERGIE

Contexte réglementaire et administratif

- Si chaufferie bois, dans le bâtiment existant, celle-ci doit atteindre un niveau de performance minimal dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment
- Déclaration ICPE si > 1MWthermique

Conclusion



- Au bâtiment - quid d'une petite chaufferie bois
- RCU à l'échelle de la zone d'étude Croix Gaudin (Cf. slide RCU)

ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Bois énergie	Moyenne	Moyenne à terme	A voir en fonction de la programmation urbaine	Proposition : mesure du gisement sur 2 périmètres (bâtiment VS RCU)	Moyennement favorable	Envisageable à l'ilot ou à l'échelle du site, si RCU amortissable

Présentation de la filière

- Valoriser les calories du sous-sol (10°C entre 10 à 100 m de profondeur) afin de produire du chaud ou du froid 24h/24 7j/7 répondant au chauffage, en ECS et en rafraîchissement. L'usage d'une pompe à chaleur, en consommant de l'électricité produira du chaud et du froid en suivant les principes de la thermodynamiques (changement de phase liquide/vapeur d'un fluide caloporteur).
- [Chiffres clefs 2021:](#)
 - Faible représentation dans la part d'énergie des EnR (classé dans « autre »)
 - 2 TWh de chaleur livrée
 - Production doublée en 10 ans ([2009-2019](#))

Contexte Filière

Bien représenté en Pays de la Loire – en progression

Potentiel brut du site



Ainsi les paramètres estimés pour le dimensionnement d'une solution géothermique seront les suivants :

- T_0 à 13,8 °C ;
- Conductivité thermique retenue à 2,8 W/m/K ;
- Capacité calorifique retenue à 2,3 MJ/m³/K.

Ces paramètres témoignent d'une très bonne conductivité thermique des terrains au droit du projet, favorables à la mise en place d'un dispositif de géothermie sur sondes.

Remarque :

Seule la réalisation d'un Test de Réponse Thermique (TRT) au droit d'une sonde géothermique pilote permettra de valider les paramètres thermiques réels du sous-sol au droit du site.

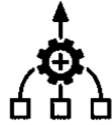


Contexte réglementaire et administratif

Aucune incompatibilité avec ce projet vis-à-vis de/du :

- L'agence Régionale de Santé (ARS)
- Schéma Directeur Aménagement et de Gestion de l'Eau
- Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'eau
- Risque de gonflement et retrait des argiles
- La pollution liée à la présence de radon

- Si puissance thermique > 500 kW = réalisation d'un dossier d'autorisation avec enquête publique



Points de vigilance

- Valider les besoins et la pertinence économique du projet avant la phase de reconnaissance
 - Affiner le potentiel géothermique mobilisable en phase de reconnaissance (sondes verticales, conductimétrie, ...)
 - Réaliser un Test de Réponse Thermique (TRT) et une modélisation numérique pour dimensionner le champ de sondes géothermiques verticales (*tranche optionnelle de l'étude*)
- NB: TRT obligatoire si linéaire > 1000 ML pour prétendre aux subventions du Fonds Chaleur de l'ADEME
- Intégrer la maîtrise d'œuvre géothermique en phase de conception et réalisation



Conclusion

Pertinence de la géothermie sur champ de sondes verticale du site

Paramètres thermiques favorables à un dispositif de géothermie sur sondes performant

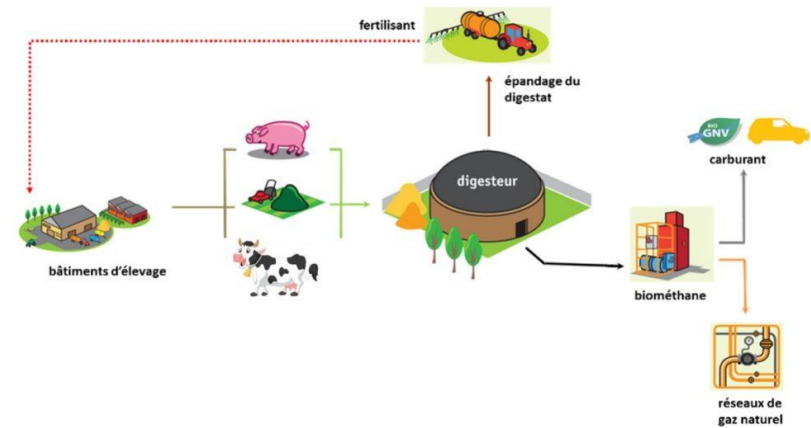
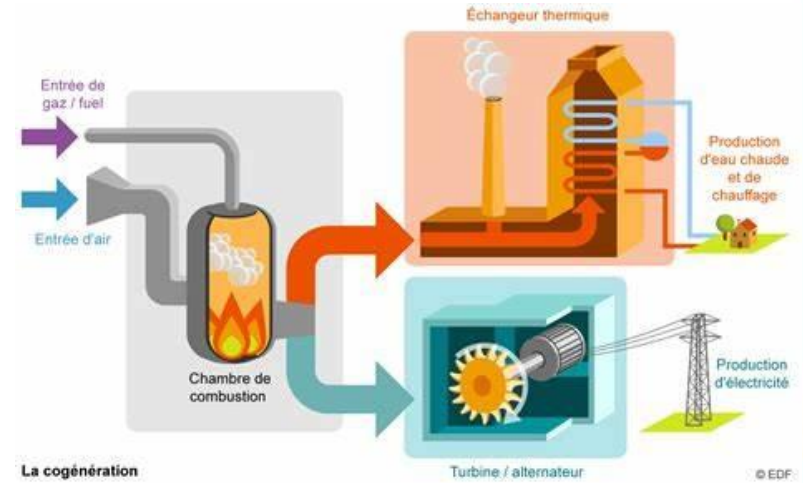
Filière d'autant plus valable, qu'il y a des besoins de froid

ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Géothermie Très Basse Énergie	Moyenne	Moyenne à terme	A voir en fonction des usages et de la programmation urbaine retenue	Favorable	Favorable	Applicable à l'ilot voir du site

Présentation de la filière

- Dégradation de la matière organique par des micro-organismes en conditions contrôlées et en absence d'oxygène
- Différents modèles de valorisation
 - Co-génération
 - Injection et mobilité
- Chiffres clefs 2022:
 - 2,5 TWh d'électricité
soit 0,6% de la consommation
 - 7,9 TWh de production de chaleur
 - 9 TWh de production de biométhane dans les réseaux
 - 1,6% de la consommation de gaz naturel





Potentiel brut du site

- Un potentiel méthanisable brut au niveau de la CCES : de près de 40 GWh PCS/an - données 2018

Répartition par gisement	Pouvoir méthanogène	Potentiel brut GWh PCS/an	Facilité de mobilisation	Sécurisation de l'approvisionnement
Résidus de cultures	Fort	5,10 (13%)	favorable	favorable
Biodéchets	Moyen	4,28 (11%)	A mettre en place	Fort (Si Collectivité)
CIMSE *	Fort	8,28 (21%)	favorable	favorable
Herbe	Faible	5,59(14%)	faible	favorable
Résidus IAA **	Très fort	1,94 (5%)	moyen	faible
Déjections d'élevage	Moyen	14,38 (36%)	fort	favorable
TOTAL		39,58 (100%)		

* Cultures Intermédiaire Multi-services Environnementaux (CIMSE)

** Industrie AgroAlimentaire

- Une Capacité d'accueil du réseau GAZ si injection sur le réseau :
 - de distribution sans renforcement : <25 Nm³/an (très faible)
 - de distribution avec renforcement : > 500 Nm³/an (si renforcement sur 3 kms jusqu'à Sautron)
 - de transport (GRT) : > 250 Nm³/an mais augmentant beaucoup le coût de raccordement

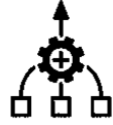


Contexte réglementaire et administratif

Seuils de procédure réglementaire :

- Déclaration > 11 t de matière intrante/jour
- Enregistrement si compris entre 11 et 30 t/jour
- Autorisation si > 30 t/jour

Emprise foncière nécessaire accueil projet type 100 Nm³/h : compris entre 1,5 à 3 Ha



Points de vigilance

- Définir son projet de débouché en fonction des besoins identifiés (phase 2)

Conclusion

- Absence de projet en cours à l'échelle de la CCES
- Projet aux portes de Nantes Métropole (client potentiel), favorisant un projet de méthanisation par injection
- Site desservi en gaz
 - Raccordement à proximité immédiate
 - Interconnexion avec la commune de Sautron (commission de régulation de l'énergie)
- Outil pédagogique potentiel pour l'école du gaz



ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur le territoire	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Méthanisation	Moyenne	-	Favorable	Favorable	A voir en fonction de la programmation retenue	Projet démonstratif (pédagogique) ou de territoire

Présentation de la filière

- L'énergie électrique est produite par l'énergie mécanique du vent. Un générateur fonctionne par le biais de la rotation des pales de l'éolienne, produisant ainsi de l'électricité
- Chiffres clefs 2023:
 - 23,0 GW en France (MAJ 01/10/23)
 - 16% production en France (MAJ 01/10/23)
 - Taux de couverture moyen 8,59% (MAJ 19/12/23)



Contexte Filière

- Taux de couverture doit atteindre 15% dans les 15 années à venir, par le biais de l'éolien terrestre et maritime



Contexte réglementaire et administratif

○ Recul aux voiries – Loire-Atlantique

L'article 37 du règlement de la voirie départementale prévoit une distance entre la limite du domaine public et l'axe du mât d'une éolienne. Celle-ci doit être **égale ou supérieure au rayon de la pôle quelle que soit la hauteur du mât**. Aucun surplomb du domaine public ne sera autorisé

- N165 et D93 bordent le site au nord et au sud

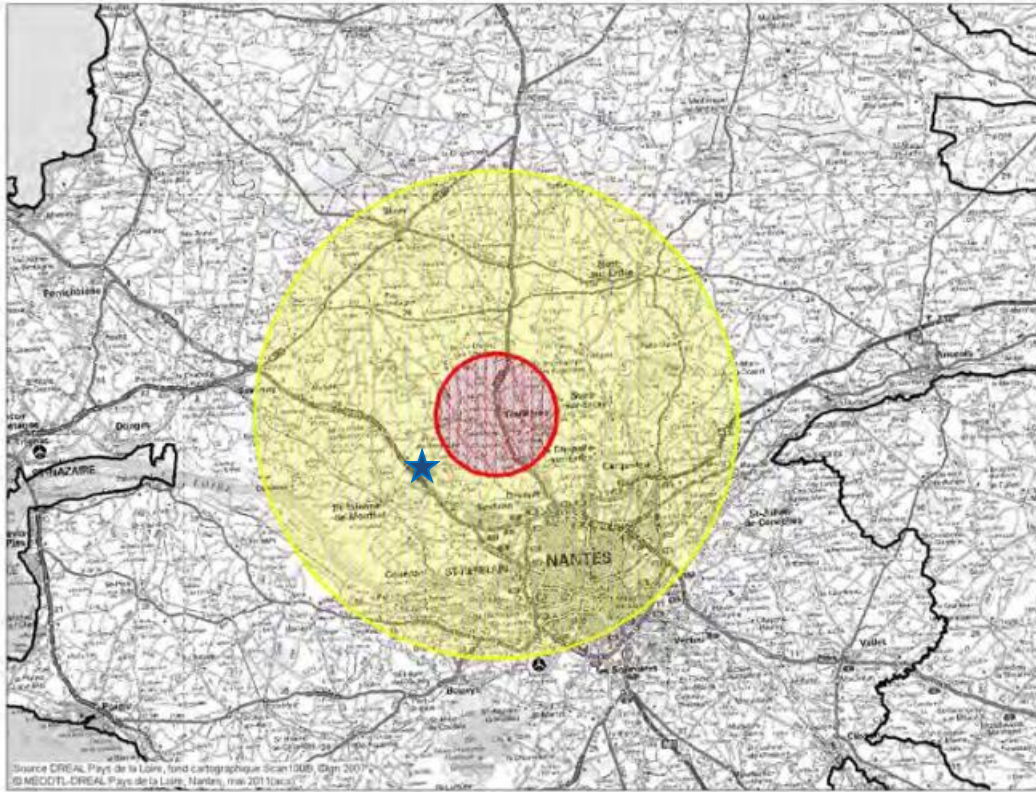
○ Distance aux habitations

[L'article L. 515-44 du Code de l'environnement](#) prévoit une distance minimale d'éloignement entre un mat éolien et une habitation est de 500 m quelle que soit la taille de la commune

- habitation la plus proche $\approx 40\text{m}$ au sud



Contexte réglementaire et administratif



Radar de Météo France à Treillières (44) © DREAL Pays de la Loire

★ Contraintes radar

Le site est *a priori* situé à la limite (9kms) entre la zone de protection et la zone de coordination liées au radar météorologique de Météo France (source DREAL)

Espaces sous contrainte	Contraintes induites vis-à-vis de l'éolien
zone de protection (5 km autour du radar)	zone d'exclusion
zone de coordination (20 km autour du radar)	L'implantation d'éoliennes peut être envisagée mais en nombre limité : <ul style="list-style-type: none"> - conseiller une dispersion géographique maximale des projets éoliens entre eux ; - éloigner au maximum du radar les projets éoliens ; - éviter d'aligner les éoliennes suivant la direction des vents dominants ; - réduire au maximum la largeur angulaire des parcs en alignant les éoliennes de préférence dans la direction radar ; - l'occultation du faisceau radar par tout groupe d'éoliennes est inférieur à 10 % ; - la taille de la zone Doppler du parc n'excède pas 10 km dans sa dimension la plus grande ; - les zones Doppler doivent être distantes les unes des autres d'au moins 10 km ; - éloigner des sites sensibles les zones Doppler d'au moins 10 km (cf. zone d'exclusion mutuelle).

L'ensemble de ces contraintes rend très compliquée l'installation de mats éoliens au sein du périmètre d'étude



Conclusion

ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)

	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR (loi climat résilience & RE2020)	Gisement de consommations	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Éolien	Forte	-	-	Favorable	Défavorable	Défavorable

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN

IV. ETUDE DES GISEMENTS MOBILISABLES D'ENR

Bilan et synthèse de l'opportunité de mise en œuvre pour chacune de ces différentes filières énergies renouvelables



ETUDE DE GISEMENTS - BILAN DU POTENTIEL PAR ENR

	ANALYSE SUR SITE (hors approche économique et carbone)					
	Contraintes réglementaires (environnementales)	Obligations réglementaires vis-à-vis d'implantation d'ENR intégrées aux bâtis	Nature des consommations (gisement / profil / type)	Gisement ENR sur site	Gisement foncier / contraintes techniques	Conclusion / échelle application possible
Solaire Photovoltaïque	Faible	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable – en attente du plan guide pour connaître les surfaces de toiture et de parking
Solaire Thermique	Faible	Favorable	A voir en fonction de l'usage (cible prioritaire - cuisine collective)	Favorable	Favorable	A cibler sur les bâtiments consommateur réguliers de chaleur
Bois énergie	Moyenne	Moyenne à terme	A voir en fonction de la programmation urbaine	Moyen à l'échelle de la CCES	Moyennement favorable à l'échelle du site	Envisageable à l'ilot ou à l'échelle du site, si RCU amortissable
Géothermie Très Basse Énergie	Moyenne	Moyenne à terme	A voir en fonction des usages et de la programmation urbaine retenue	Favorable	Favorable	Applicable à l'ilot voir du site
Méthanisation	Moyenne	-	Favorable	Favorable à l'échelle de la CCES	A voir en fonction de la programmation retenue	Projet démonstratif (pédagogique) ou de territoire
Éolien	Forte	-	-	Favorable	Défavorable	Défavorable

The background is a solid teal color. It features several white line-art elements: a large leaf on the left, a sun with rays in the upper middle, a tree silhouette to its right, and various abstract shapes like circles and wavy lines scattered throughout. A white rectangular area on the right side of the page contains the text 'Annexes'.

CONSTRUIRE
ENSEMBLE
LE CADRE DE VIE
DE DEMAIN

Annexes

Etude d'opportunité pour la mobilisation des ressources d'énergies renouvelables du site Croix Gaudin de la CCES

CONTRAT

DECOMPOSITION DE LA MISSION	DPGF			
	Pôle Energie et Trajectoires Bas carbone LAD SPL		TOTAL en €	
	€ HT/jour			
	800			
	Nb de jours	Montant HT	Nb de jours	Coût HT
VOLET 1 : ETUDES DES GISEMENTS ENR MOBILISABLES				
1.1 Collecte, analyse et synthèse des données, études, documents cadre et outils disponibles : SRADDET, Projet de territoire à horizon 2050, PCAET, Pacte pour la transition écologique et industrielle de la Centrale de Cordemais, Labélisation au titre de Territoire d'industrie de la Communauté de Communes Estuaire et Sillon, toute autre étude utile	1	800	1,0	800
1.2 Identification, qualification et quantification du gisement en énergies renouvelables mobilisables sur le site à partir des ressources ENR du territoire sur les filières suivantes : solaire, biomasse, géothermie, méthanisation, éolien, récupération de chaleur, hydroélectricité et Etat des lieux des réseaux énergétiques vis-à-vis de la production d'EnR via contact avec concessionnaires et AODE (Autorité Organisatrice de la Distribution de l'Energie)	2	1 600	2,0	1 600
1.3 Bilan et synthèse de l'opportunité de mise en œuvre pour chacune de ces différentes filières énergies renouvelables : intérêts, cas d'usage identifiés, échelles envisageables, premières conditions à réunir	2	1 600	2,0	1 600
1.4 Présence et participation à 1 COTEC et à 1 COPIL	1	800	1,0	800
Sous total VOLET 1	6,0	4 800	6,0	4 800
VOLET 2 : ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES DU SITE				
2.1 Collecte et analyse des besoins énergétiques existants sur la base des Diagnostics bâtiments réalisés par le BET et des consommations énergétiques actuelles	2	1 600	2,0	1 600
2.2 Estimation des besoins énergétiques futurs sur la base du scénario d'aménagement et de requalification retenu en vue de la réalisation du Plan Guide	2	1 600,00	2,0	1 600
Sous total VOLET 2	4,0	3 200	4,0	3 200
VOLET 3 : AIDE AU CALAGE DES ORIENTATIONS ENERGETIQUES POUR LA REFONDATION DU SITE				
3.1 Analyse de la pertinence des différentes filières ENR au regard des besoins, des principales opportunités et contraintes du site et relatives au Programme de construction du Plan Guide	2	1 600,00	2,00	1 600
3.2 Analyse de la pertinence de la mise en place d'un réseau énergétique au niveau du site et de son environnement voisin : réseau de chaleur ou froid, réseau électrique/ approche smart grid (mutualisation, stockage)	1	800,00	1,00	800
3.3 Proposition d'orientations énergétiques en termes d'énergies renouvelables au regard des capacités de production, des contraintes environnementales, de l'efficacité économique, de l'exemplarité et du support de formation et de R&D que les différentes filières ou solutions peuvent offrir, modes de portage	2	1 600,00	2,00	1 600
3.4 Présence et participations à 1 COTEC et à 1 COPIL	1	800,00	1,00	800
Sous total VOLET 3	6,0	4 800,00	6,00	4 800
			TOTAL € HT	12 800
			TVA 20%	2 560
			TOTAL € TTC	15 360

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), 7 février 2022

Devenir une région à énergie positive

- Réduire les consommations
- Favoriser le développement des énergies renouvelables



Production d'EnR (GWh) énergie primaire valorisée	Année de référence*	Objectifs prévisionnels					
	2012	2021	2026	2030	2050	Part dans le mix énergétique en 2050 (en %)	Evolution 2021-2050 (multiplié par ...)
Biogaz	395	1 398	2 450	3 000	10 200	21,9	7,3
Bois énergie	5 210	5 805	6 000	6 100	7 000	15	1,2
Déchets	570	615	640	1 800	1 800	3,9	2,9
Pompes à chaleur	919	1 459	1 760	2 000	4 000	8,6	2,7
Solaire thermique	37	174	249	310	600	1,3	3,4
Solaire photovoltaïque	221	1 110	1 605	2 000	5 200	11,2	4,7
Eolien terrestre	884	2 942	4 085	4 500	6 000	12,9	2
Eolien marin	0	1 700	3 600	3 600	11 800	25,3	6,9
Hydro-électricité	17	21	23	25	30	0,1	1,4
TOTAL	8253	15 224	20 127	23 335	46 630	100	3,1
Augmentation (réf. 2012)		84%	144%	183%	465%		
Part d'EnR /consommation d'énergie	9%	20%	28%	35%	100%		

*Source BASEMIS V4, Air Pays de la Loire

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Projet de territoire Erdre et Sillon - novembre 2022



Un territoire durable et de transitions

- Protéger, préserver et valoriser les ressources locales
- Accompagner la transition énergétique
- Accueillir et soutenir des entreprises innovantes et actrices des transitions

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de la Communauté de communes Estuaire et Sillon - 17 décembre 2020

Développer les **ÉNERGIES** renouvelables territoriales

- Développer la part de l'énergie solaire



- Développer les énergies renouvelables électriques (18 GWh annuels)
- Réduire les émissions de GES
- Favoriser le mixte énergétique durable : agri photovoltaïque, bâtis publics, grands sites hors bâtis et grandes toitures d'entreprises ou des sites favorables ciblés

- Participer à l'émergence d'unités de méthanisation pour permettre la production de gaz renouvelable




- Développer l'énergie renouvelable biogaz à travers la mise en place d'unités de méthanisation, orientés déchets (10 GWh annuels)
- Remplacer une fraction du gaz fossile consommé sur le territoire, néfaste pour le climat et la qualité de l'air, par du gaz renouvelable, neutre pour le climat
- Réduire la vulnérabilité au prix des énergies fossiles

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de la Communauté de communes Estuaire et Sillon - 17 décembre 2020

Développer les **ÉNERGIES** renouvelables territoriales

- Réaliser une étude d'opportunité et de faisabilité du développement de réseaux de chaleur bois-énergie sur le territoire

- 
- Développer les énergies renouvelables thermiques (3 GWh annuels)
 - Valoriser le bois, ressource locale
 - Réduire le nombre de chaudières à énergie fossile (gaz, fioul) néfastes pour le climat et la qualité de l'air
 - Réduire la vulnérabilité au prix des énergies fossiles

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Rapport Pacte pour la transition écologique et industrielle de la Centrale de Cordemais – juin 2021

Emplois liés à la production ou la consommation d'EnR, nombre ETP:

Scénario	2018	2030	2050
PACTE	500	1 200	1 700
	200	640	1 000
Tendanciel	500	1 200	1 700
	200	400	750

Emplois liés à la production ou la consommation d'EnR, filières principales:

- Photovoltaïque (installation majoritairement)
- Chauffage bois (installation et surtout maintenance)
- PAC (installation majoritairement)

NB: méthanisation 2018 – 2050 : progression forte

3.1.1.2. Les emplois créés ou ma

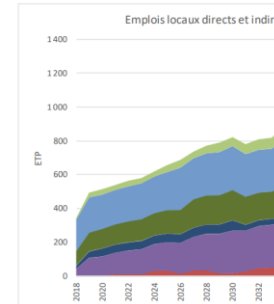


Figure 12. Evolution

3.1.2.2. Les emplois liés aux E

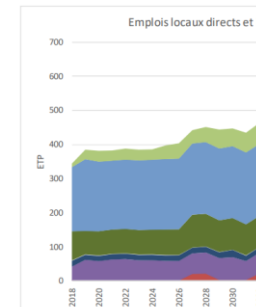


Figure 27. Emplois

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Rapport Pacte pour la transition écologique et industrielle de la Centrale de Cordemais – juin 2021

Répondre aux challenges de la filière hydrogène

- Stocker de l'électricité en cas de surproduction
- Fournir une énergie totalement décarbonée aux moyens de transports
 - Exclure l'hydrogène « gris » provenant des énergies fossiles (96% de l'hydrogène actuel)
 - **Favoriser l'usage de l'hydrogène « vert » ou « décarboné » provenant de l'électrolyse de l'eau en utilisant de l'électricité du réseau, soutenu par EDF Ouest France (centrale de St Nazaire 2 MW, soit 1 tonne d'hydrogène / jour = 30 bus roulant par jour**
 - Utiliser de l'hydrogène par gazéification à partir de la biomasse

COLLECTE, ANALYSE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

Territoire d'industrie de la Communauté de Communes Estuaire et Sillon - janvier 2021

Objectifs: favoriser une industrie écoresponsable

Moyens: 9 projets bénéficient de soutiens financiers

- 1,7 millions d'euros par l'Etat
- 1,8 millions d'euros par la Région des Pays de la Loire
- 4,9 millions d'euros par la CARENE
- Ces projets sont également soutenus par la Communauté de Communes Estuaire et Sillon et la Banque des Territoires

Exemple de projet structurant et emblématique : Trifibre

Le projet agricole Trifibre, porté par la start-up WASTMEUP vise à produire à l'échelle industrielle des fibres végétales techniques à partir de plantes endémiques que sont la rouche, le foin des marais et le roseau. Estuaire et Sillon accompagne le développement de cette filière « fibres et éco-matériaux » sur son territoire.