



Projet de lotissement communal
"Les Roches Bleues Extension"
Commune de Moutiers-Les-Mauxfaits (85)

ETUDE D'IMPACT
ANNEXES



***Annexe 1 : APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) - comprenant l'analyse
du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet - juin 2025***



Extension du lotissement « Les Roches Bleues » - à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) - comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Dans le cadre des études environnementales pré-opérationnelles à l'aménagement

Maitre d'ouvrage / Donneur d'ordre



25 avenue George Clémenceau
85540 MOUTIERS LES MAUXFAITS

Références AXENERGIE

N° dossier :	24_60
Version	v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLETE v1 du 23/05/2025 : 1ère diffusion PHASE 1
Réalisé par :	Emilie AUGAIN
Vérifié par :	Emilie AUGAIN






















AXENERGIE : Bureau d'Études THERMIQUE – ÉNERGIES – FLUIDES - ENVIRONNEMENT

Référent du projet : Emilie AUGAIN – eaugain@axnergie.com

AGENCE 85 : 8, rue des chaunières, 85610 CUGAND – Tél. : 02 51 42 16 29
AGENCE 44 : 10, rue de la Fionie, 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02 40 40 31 31

0 -	PRÉAMBULE	2
0.1 -	Documents collectés	2
0.2 -	Documents en attentes pour phase suivante	2
0.3 -	Mission d'AEU retenue dans le cadre du projet	2
0.4 -	Données réglementaires sur la performance énergétique – RE2020	3

1.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS BIOCLIMATIQUE 4

1.1 -	PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS BIOCLIMATIQUE	4
1.1.1 -	Préambule – Quels paramètres INFLUENT sur le bioclimatisme.....	4
1.1.2 -	 Diagnostic de la LOCALISATION du site.....	5
1.1.3 -	 Diagnostic des AMÉNAGEMENTS PROJÉTÉS	6
1.1.4 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique TEMPÉRATURES EXTÉRIEURES	7
1.1.5 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique PRÉCIPITATIONS.....	8
1.1.6 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique VENTS	9
1.1.7 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique ENSOLEILLEMENT	10
1.1.8 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique TOPOGRAPHIE	11
1.1.9 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique VÉGÉTATION	12
1.1.10 -	 Diagnostic du paramètre bioclimatique ENVIRONNEMENT.....	13
1.2 -	PHASE 2 : EVALUATION ET PRECONISATIONS EN FAISABILITE BIOCLIMATIQUE	14
1.2.1 -	Préambule – Comment mener une Approche bioclimatique	14
1.2.2 -	EVALUATION des paramètres bioclimatiques du DIAG.....	15
1.2.3 -	 ÉVALUATION du bioclimatisme lié aux IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS sur le site 16	
1.2.4 -	 ÉVALUATION du bioclimatisme lié au BRUIT sur le site	17
1.2.5 -	 ÉVALUATION du bioclimatisme lié au VENT sur le site	17
1.2.6 -	 ÉVALUATION du bioclimatisme lié à l'ENSOLEILLEMENT sur le site	19
1.2.7 -	        ÉVALUATION du bioclimatisme lié au MICROCLIMAT sur le site 20	
1.2.8 -	ÉVALUATION des aménagements du site	21
1.2.9 -	Préconisation pour améliorer la faisabilité bioclimatique du SITE.....	22

2.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS ÉNERGÉTIQUES..... 23





2.1 -	PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS ÉNERGÉTIQUES.....	23
2.1.1 -	Préambules sur l'approche énergétique.....	23
2.1.2 -	 Diagnostic énergétiques des CONSTRUCTIONS	27
2.1.3 -	Diagnostic des ÉNERGIES mobilisables.....	28
2.1.4 -	Diagnostic énergétiques des AUTRES CONTRIBUTEURS	41

p.1/76

Agence 85, 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND = Tél. 02.51.42.16.29

2.2 -	PHASE 2 : EVALUATION ET PRECONISATIONS EN FAISABILITE ENERGETIQUE	45
2.2.1 -	Préambule – Comment allier performance énergétique et potentiel du recours à un réseau de chaleur et ou froid	45
2.2.2 -	Préambule – ÉVOLUTION du Contexte autour des ÉNERGIES	46
2.2.3 -	ÉVALUATION des paramètres énergétiques du DIAG	47
2.2.4 -	ÉVALUATION des BESOINS ÉNERGETIQUES	48
2.2.5 -	Préconisations pour réduire les BESOINS ÉNERGETIQUES	49
2.2.6 -	ÉVALUATION des DESSERTES ÉNERGETIQUES envisageables	50
2.2.7 -	ÉVALUATION énergétique multicritères – APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT	54
2.2.8 -	ÉVALUATION énergétique multicritères – APPROCHES COMPLÉMENTAIRES	60

3.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS « POIDS CARBONE » 63

3.1 -	PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS « POIDS CARBONE »	63
3.1.1 -	Préambule – Quels paramètres INFLUENT sur le poids carbone	63
3.1.2 -	 Diagnostic empreinte carbone des CONSTRUCTIONS	66
3.1.3 -	 Diagnostic empreinte carbone des ÉQUIPEMENTS ÉNERGÉTIQUES.....	67
3.1.4 -	 Diagnostic empreinte carbone des AUTRES CONTRIBUTEURS	68
3.1.5 -	 Diagnostic stock carbone selon l'OCCUPATION DES SOLS	69

3.2.1 -	Préambule – Pourquoi mener une Approche « poids carbone ».....	70
---------	--	----

3.2.1 -	Préambule – Pourquoi mener une Approche « poids carbone »	70
3.2.2 -	ÉVALUATION du poids carbone induit par les CONSTRUCTION + ÉQUIPEMENTS	70
ÉNERGÉTIQUES		70
3.2.3 -	ÉVALUATION du poids carbone selon les CHOIX CONSTRUCTIFS	70
3.2.4 -	ÉVALUATION du stock carbone selon l'OCCUPATION DES SOLS	70
3.2.5 -	Préconisations pour réduire le poids carbone induit	70

4.1.1 - Résumé de la philosophie de la réflexion générale à mener 71

4.1.1	Résumé de la philosophie de la réflexion générale à mener	71
4.1.2	BÂTIMENT : Plan de masse bioclimatique du site	72
4.1.3	BÂTIMENT : résumé des enjeux bioclimatiques	72
4.1.4	ENERGIE : plan de masse énergétique du site	73
4.1.5	ENERGIE : Résumé des enjeux énergétiques	74
4.1.6	CARBONE : plan de masse « poids carbone » du site	75
4.1.7	CARBONE : Résumé des enjeux « poids carbone » du site	75

5 - SYNTHÈSE – POUR PRISE EN COMPTE DES CONCLUSIONS EN ÉTUDE D'IMPACT 76

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) = comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES MAUXFAITS (85)

24-50 - v2 du 20/05/2025 - 1ère diffusion COMPLÈTE

0 - PRÉAMBULE

Nota :

Le document présent comprend une étude de potentiel de développement EnR&R, dans le cadre de l'aménagement d'une zone. Toutes les composantes n'en sont donc pas connues avec précision à la date de rédaction de la présente étude.

C'est un outil d'aide à la décision. Il permet de juger de l'opportunité d'un projet, d'évaluer son intérêt et de fournir au Maître d'Ouvrage les données de base pour poursuivre les études ou lancer une consultation d'entreprises.

Il ne constitue en aucun cas un document de maîtrise d'œuvre ou d'exécution.

0.1 - DOCUMENTS COLLECTÉS

☐ Plan de composition

Reçu

PA4 – GEOUEST / VERSTRADA

☐ Programme de l'opération

Non reçu

22/07/2024

☐ Plan des réseaux

Non reçu

Consultés sur internet

☐ Souhait du MO d'aller vers un réseau de chaleur

Non reçu

Ø

0.2 - DOCUMENTS EN ATTENTES POUR PHASE SUIVANTE

☐ Ø

☐

☐

0.3 - MISSION D'AEU RETENUE DANS LE CADRE DU PROJET

Depuis plus de 20 ans, AXENERGIE prend place dans les équipes de MOe pour accompagner les collectivités vers une Approche Énergétique de l'Urbanisme (AEU). Au fil, du temps notre accompagnement s'est étoffé de diverses missions mais notre ingénierie repose toujours sur 3 piliers fondamentaux qui sont nos secteurs d'expertises :

☐ le BÂTIMENT, les ÉNERGIES et le CARBONE.

C'est toujours avec plaisir et motivation que nos équipes participent à co-concevoir des projets et notre vocation est de tendre à les élever vers des ambitions énergétiques durables. Pour ceci, nous proposons à la fois :

☐ une approche multi-stade : DIAGNOSTIC / OPPORTUNITÉ / FAISABILITÉ / CONCEPTION / ACCOMPAGNEMENT = pour répondre de manière adaptée aux besoins et aux ambitions du projet,

☐ une approche multidisciplinaire : BÂTIMENT / ENERGIE / CARBONE = pour aider à la décision de manière transversale pour des projets plus durables.

Dans le cadre de l'APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) », il est retenu de réaliser une analyse du potentiel de développement EnR&R pour répondre aux besoins du dossier d'évaluations environnementales – soumis à étude d'impact. De plus, cette étude comprend l'évaluation par une approche qualitative des émissions de GES induites.

De ce fait, certaines missions sont demandées (*), au travers du code de l'urbanisme, comme le mentionne l'Article L300-1 : « Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

De plus, des évolutions réglementaires permettent d'intégrer plus activement les problématiques énergétiques dans les projets de conception urbaine. En effet, le décret n°2019-474 du 21 mai 2019 pris en application du dernier alinéa de l'article L300-1 du code de l'urbanisme introduit un lien entre étude d'impact et étude EnR. Désormais, les conclusions de l'étude EnR ainsi que la façon dont ces conclusions sont prises en comptes doivent être intégrées à l'étude d'impact.

Par cette AEU, AXENERGIE permet d'accompagner le maître d'ouvrage et l'équipe de maîtrise d'œuvre pour prendre en compte dès en amont les problématiques de la performance énergétique et environnementales des bâtiments dans l'aménagement du site.

MISSIONS RETENUES DANS LE CADRE DU PROJET

DATE DE RÉALISATION

Études préliminaires - stade DIAGNOSTIC

✓ Diagnostic et Opportunités BIOCLIMATIQUE (*)

✓ Diagnostic et Opportunités ÉNERGÉTIQUE (*)

✓ Diagnostic et Opportunités "POIDS CARBONE"

Études stade Avant-projet

✓ Évaluations et Préconisations en faisabilité BIOCLIMATIQUE - Niveau qualitatif (*)

- Évaluations et Préconisations en faisabilité BIOCLIMATIQUE - Niveau quantitatif par étude d'ensoleillement

✓ Évaluations et Préconisations en faisabilité ÉNERGÉTIQUE (*)

✓ Évaluations et Préconisations en faisabilité "POIDS CARBONE" - Niveau qualitatif

- Évaluations et Préconisations en faisabilité "POIDS CARBONE" - Niveau quantitatif

Études complémentaires / selon ambitions du projet

- Accompagnement pour la sensibilisation des futurs acteurs

- Accompagnement pour l'intégration des conclusions dans les cahiers des prescriptions du projet

En option

- Réunion en présentiel

- Réunion en distanciel

Rapport AEU _v1 De mai 2025

Rapport AEU _v2 De juin 2025

-

-

AXENERGIE

p.2/76

Agence 44 : 10 rue de la Plonie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél : 02 40 40 30 11

Agence 85 : 11 rue des Chaumières 85610 LUGANID – Tél : 02 51 42 16 29

0.4 - DONNÉES RÉGLEMENTAIRES SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE – RE2020

Ce chapitre présente le contexte réglementaire de la nouvelle réglementation thermique : RE2020 conçue pour la recherche de performance énergétique et environnementale des bâtiments.

Planning de mise en place de la RE2020

Actuellement, sont soumis à la réglementation RE2020 les bâtiments destinés à l'habitat, à l'enseignement et aux bureaux. **Les autres tertiaires restent actuellement soumis à la RT2012, toutefois leur passage à la RE2020 devrait être effectif à partir de l'été 2025.**

1er janvier 2022

- Maisons individuelles (dont extension >100m²)
- Logements collectifs (dont extension SU>150m² ou SU>30% existant)

1er juillet 2022

- Bureaux
- Enseignement primaire & secondaire
- Extensions SU>150m² ou SU>30% existant

1er janvier 2023

- Toutes les extensions
- Constructions provisoires
- Habitats Légers de Loisirs (HLL)

1er janvier 2025 ?

- Autres tertiaires ?

Les 3 piliers et 6 indicateurs de conception en RE2020

La réglementation thermique repose sur 3 piliers = identiques aux fondamentaux d'AXENERGIE : BÂTIMENT (bioclimatisme = confort d'été) – ENERGIE – CARBONE

ENERGIE

Biodatisme : Bbio (-)
=> Diminuer les besoins de chauffage, clim et éclairage

Consommation non renouvelable : CEPhr (kWhEP/m²SU/an)
=> Maximiser le recours EnR&R

Consommation totale : CEP (kWhEP/m²SU/an)
=> Aller vers la performance globale

CARBONE

Etiquette énergie : Ic Énergie (kg eqCO₂/m²SU)
=> Aller vers le recours EnR&R (plus de Gaz seul en MI)

Poids carbone de la construction : Ic Construction (kg eqCO₂/m²SU)
=> Aller vers le recours aux matériaux biosourcés

CONFORT D'ETE

Inconfort : Degré-Heure (°C.h)
=> Evaluer l'inconfort perçu par l'usager sur l'ensemble de la période estivale
=> Mettre en place des protections solaire adaptées

Comparatif RT2012 / RE2020

La RE2020 conserve les indicateurs Bbio et Cep, tout en renforçant leur approche et fait intervenir de nouveaux critères énergétiques, environnementaux et de confort.

Bbio

- Evolution par rapport à la RT2012 :
 - principe conservé + exigences renforcées
 - Modification du périmètre de calcul de l'évaluation des besoins
 - de chaud,
 - de froid (avec calcul systématique des besoins de froid que le bâtiment soit climatisé ou non)
 - et d'éclairage

Cep, nr

- Nouveauté par rapport à la RT2012 :
 - Ajout d'un indicateur qui incite aux recours des EnR
 - postes identiques au Cep
 - calcul des consommations en énergie primaire non renouvelables seulement

Cep

- Evolution par rapport à la RT2012 :
 - principe conservé + exigences renforcées + apport d'énergie exclu
 - Modification du périmètre de calcul de l'évaluation de consommation d'énergie totale
 - les 5 usages RT2012 (chauffage, refroidissement, eau chaude, éclairage, ventilation)
 - + éclairage / ventilation des parkings + éclairage des circulations collectives
 - + électricité des ascenseurs

Ic énergie

- Nouveauté par rapport à la RT2012 :
 - Ajout d'un indicateur qui incite aux sources d'énergies décarbonées
 - Indicateur à la fois énergétiques et environnemental
 - Calcul de l'impact du changement climatique des consommations énergétiques (du Cep) : introduction de la méthode ACV pour l'évaluation des GES des énergies consommées pendant le fonctionnement du bâtiment, soit 50 ans

Ic construction

- Nouveauté par rapport à la RT2012 :
 - Ajout d'un indicateur qui incite aux constructions limitant leur impact sur l'environnement
 - Généralisation de la méthode ACV pour l'évaluation des GES des produits de constructions et équipements ainsi que leur mise en œuvre : impact des contributions "composants" et "châssis"

DH

- Nouveauté par rapport à la RT2012 :
 - Abandon de la Tic (T° intérieur maximale sur les 5 jours les plus chauds)
 - Remplacée par l'évaluation des écarts entre T° du bâtiment et T° de confort (entre 26 et 28°C)

1 - BÂTIMENT

1.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS BIOCLIMATIQUE

1.1.1 - PRÉAMBULE – QUELS PARAMÈTRES INFLUENT SUR LE BIOCLIMATISME

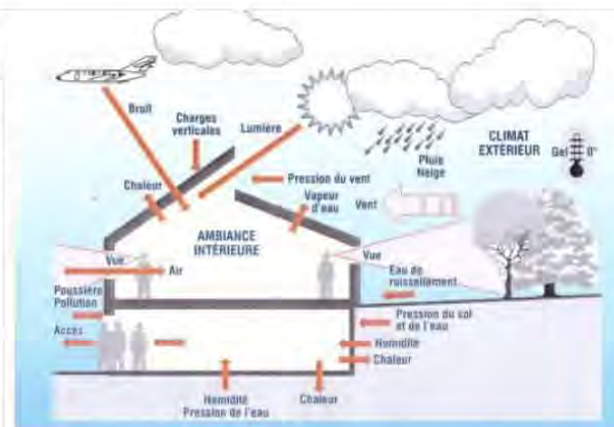
Dans cette partie BÂTIMENT, il va être présenté comment un projet d'aménagement doit interagir avec son environnement global pour en tirer des bénéfices : **c'est le concept du BIOCLIMATISME.**

En effet, maximiser la recherche du BIOCLIMATISME pour un BÂTIMENT permet d'obtenir une construction sobre en ENERGIE et garantissant un CONFORT DE VIE accru.

De plus, par ces principes de bon sens, cette démarche tend naturellement vers la réduction de l'EMPREINTE CARBONE des projets.

Les paramètres influençant le bioclimatisme sont nombreux, certains sont quantifiables, d'autres moins, étant plus basé sur des ressentis personnels.

Chaque projet est construit dans un environnement complet et complexe, où le BÂTIMENT doit prendre part et s'adapter à cet écosystème.



Les sollicitations de l'enveloppe (d'après F. Simon).

Source : « guide de l'architecture bioclimatique » Liébard – De Herde

Ceci explique pourquoi le concept de BIOCLIMATISME est le fondement à de nombreuses approches :

- l'indicateur Bbio est le 1^{er} paramètre d'étude la réglementation environnementale RE2020,
- la sobriété est le 1^{er} pilier de la démarche négawatt.



© Association négawatt - www.negawatt.org

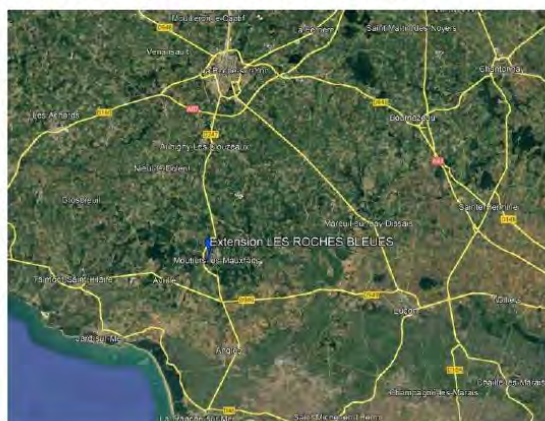
→ Le volet DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS « BIOCLIMATIQUE » va permettre de dresser un état des lieux des caractéristiques du site et du projet d'aménagement, avec comme angle de vue les préceptes du BIOCLIMATISME pour tendre vers la performance ÉNERGÉTIQUE et ENVIRONNEMENTALE.

Les différents éléments diagnostiqués, le seront de la manière suivante :

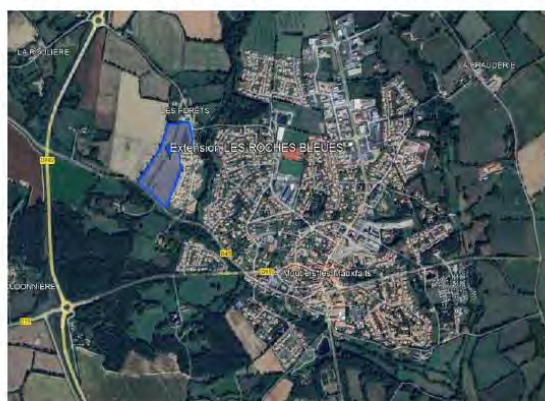


1.1.2 - DIAGNOSTIC DE LA LOCALISATION DU SITE

Localisation du projet à l'échelle départementale :



Localisation du projet à l'échelle communale :



Source : Google Earth Pro – AXENERGIE

Département : 85

Latitude : 46°29 N

Longitude : 1°26 O

Altitude : Entre 44 et 57 m

Axes structurants :

- D747 : contournement de la ville à proximité, reliant la Roche-sur-Yon à la Tranche-sur-mer

Zone de bruit : BR1 : peu d'impact

Délimitation de la zone :

- Nord :
 - Par le hameau de La Grande Forêt
- Est :
 - Par des parcelles agricoles exploitées
- Sud :
 - Par la D45 : reliant le centre-ville à St-Avaugourd-des-landes
- Ouest :
 - Par les tranches 1 et 2 du lotissement « LES ROCHES BLEUES ».
 - Avec continuité écologique correspondant à la « VALLÉE DU TROUSSEPOIL ».



Le projet d'Extension du lotissement « Les Roches Bleues » - à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85) s'inscrit dans le cadre du développement de l'urbanisation du bourg afin de répondre aux objectifs d'augmentation du nombre de logements. Cette zone d'urbanisation à moyen et long terme est dans la continuité des tranches 1 et 2 déjà réalisées (environ 80 logements).



La localisation du site peut être analysée selon différents critères :

- Occupations des sols favorable au bioclimatisme :



Bonnes prédispositions, par des espaces environnants laissant une large place au végétal : agricoles et espaces naturels.

ÉVITE la création d'îlots de chaleur + **RÉDUIT** les potentiels impacts sonores, ombrages, vents ...

- Présence de trames vertes et bleues :



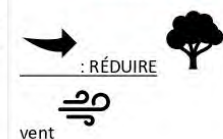
Bonnes prédispositions, pour les confort de vie du quartier par la présence de coulée vertes, haies protégées, mare...

ÉVITE la création d'îlots de chaleur + **COMPENSE** le bilan carbone

- Absence de potentielles sources de nuisances :



Potentielles nuisances de poussières et d'embruns salins, par la présence de cultures agricole à l'Ouest et du littoral au Sud-Ouest du projet.



: **RÉDUIRE**

par l'aménagement paysager pour un effet brise-

1.1.3 - DIAGNOSTIC DES AMÉNAGEMENTS PROJÉTÉS



Source : esquisse – PA4 - GEOUEST - 22/07/2024

Superficie du site :

Surface après bornage = 5,644 ha, avec comme découpage environ :

- 74 % de surface cessible à vocation d'habitat

Typologie d'activités :

Habitat : 128 logements :

- 49 % en Tranche 1 =
 - 52 Maisons individuelles
 - 11 logements groupés ou intermédiaires
- 51 % en Tranche 2 =
 - 51 Maisons individuelles
 - 14 logements groupés ou intermédiaires

Surface moyenne des parcelles :

- Environ 350 m²



: La vocation du site est d'accueillir une réserve d'habitats avec environ 130 logements.



: Les niveaux de performances thermiques seront le standard neuf entre RT2012 et RE2020 avec leurs évolutions dans le temps.



: L'implantation du projet peut être jugé selon différents critères :

- Densité « bâti » : **moyennement dense (23 logements/ha)**



Bonnes prédispositions pour le confort de vie du quartier

= ÉVITE la création d'îlots de chaleur + RÉDUIT les potentiels impacts sonores, ombrages, vents ...



: mais toujours possible de **COMPENSER** par la recherche de compacité des bâtiments (Ratio Surface déperditives/utile, mitoyenneté...)

- Présence de bâtiments groupés : **les logements groupés ou intermédiaires représentent 20 % des bâtiments**
 - Présence de gros consommateurs/producteurs à proximité : **non pas à proximité immédiate.**
 - Présence de larges surfaces libres (parkings, toitures, au sol) : **oui, mais uniquement en toitures.**



Valorisation énergétique compromise par une solution mutualisée, type réseau de chaleur.

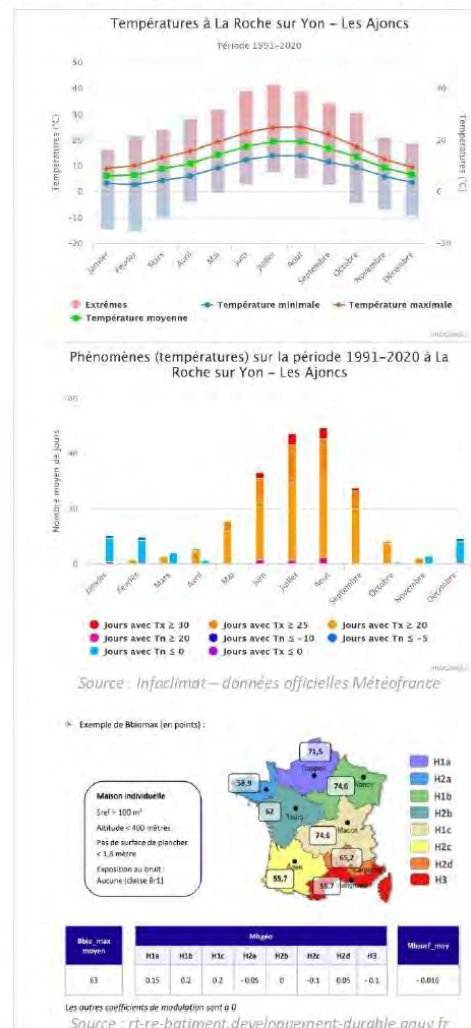


: et toujours possible de **COMPENSER** le manque de densité thermique et donc la remise en cause de mutualisation des énergies par un quartier sobre en énergie.



Valorisation énergétique à étudier par une solution mutualisée, type autoconsommation collective photovoltaïque.

1.1.4 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE TEMPÉRATURES EXTÉRIEURES



Moyenne annuelle des températures : 12,4 °C

Amplitude annuelle : ≈ 22,4 °C

Moyenne max : 25,1 °C

Moyenne mini : 2,7 °C

Occurrences des phénomènes :

- T>30°C = 11 jours/an
- 9 jours en 2040
- T<-5°C = 4 jours/an
- 9 jours en 2040

Valeurs extrêmes :

- Max = 41,5°C (juillet 2022)
- Mini = -15,4°C (février 1986)

Zone climatique : H2b

Coefficient de modulation du Bbio : 0

Climat : tempéré

i : Climat océanique, donnant des températures moyennes assez homogènes sur l'année (étés étant modérés et hivers cléments), avec une amplitude relativement resserrée. Ceci influencera positivement les besoins de chauffage et de rafraîchissement.

🔧 : C'est pourquoi la réglementation thermique n'applique pas de modulation dans nos régions sur les objectifs à atteindre.

🔍 : Les températures de la localité peuvent être analysées selon différents critères :

- Températures hivernales = **modérées et valeurs extrêmes sur courtes durées** :

🌡 **Bonnes prédispositions pour le bioclimatisme** : les besoins de chauffage (DJU) et régimes de température seront donc modérés en comparaison d'autres régions.

⇒ **ÉVITE** le recours à des investissements conséquents sur les équipements énergétiques en facilitant la recherche du bioclimatisme et du confort thermique.

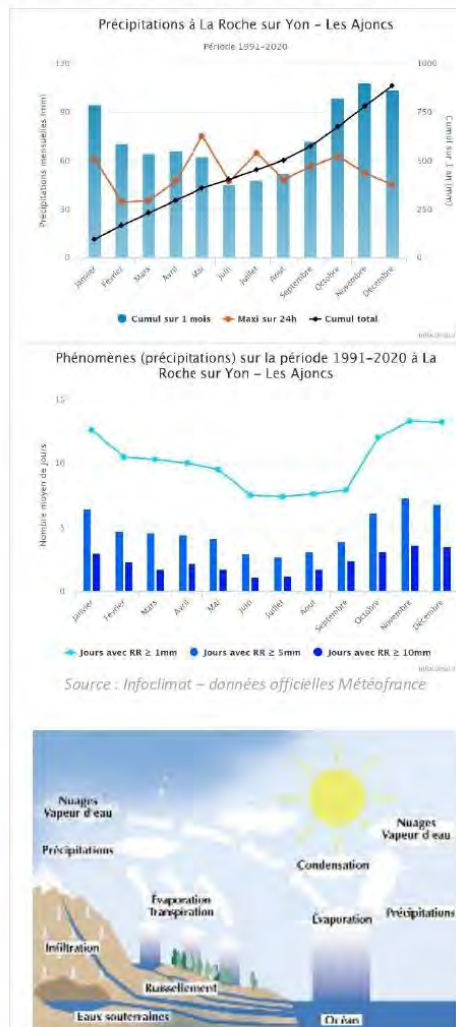
- Températures estivales = **modérées mais avec tendances à augmenter en intensité et durée** :

🔥 **Vigilances afin d'éviter les îlots de chaleur**, à prendre en considération dans les différentes étapes de conception : site, parcelle, construction.

➡ **ÉVITER** par le choix de matériaux peu accumulateurs de chaleur et par la végétalisation.

➡ **RÉDUIRE / COMPENSER** par une conception thermique des constructions ayant un juste compromis entre confort d'hiver et d'été.

🌡 **Pour aller plus loin** : mener une évaluation du bioclimatisme lié l'influence des températures extérieure sur le microclimat du site ➡ **Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « BIOCLIMATIQUE »**

1.1.5 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE PRÉCIPITATIONS**L'amplitude mensuelle :**

de 45 à 103 mm

Occurrences des phénomènes :

≈ 11 jours/mois

≈ 6,5 mm/jours de pluie

Température de l'eau froide du réseau :

Entre 8 et 15°C

Température de l'eau souterraine :

Entre 11 et 14°C dans notre région



: Climat océanique, donnant des précipitations moyennes relativement homogènes sur l'année.

L'eau de pluie peut être une ressource à différentes échelles : aquifères, alternative à l'eau potable.



: limiter l'imperméabilisation des sols, notamment grâce :

- aux coefficients d'emprise au sol et de pleine terre définis et imposés par le PLU



pris en compte dans le projet.

- aux prescriptions sur la gestion des eaux de pluie et sur les espaces de stationnement dans le règlement de quartier



pris en compte dans le projet : gestion des eaux pluviales par techniques douces (mare, bassin d'eaux pluviales, noues) + stationnement perméable prévu en poches sur l'ensemble du site..

- à l'obligation réglementaire par la loi APER de végétaliser ou solariser une partie des parkings ouverts au publics ainsi que les toitures des tertiaires.



pris en compte dans le projet = les surfaces de parkings « publics » étant constitué de poches restreintes le solaire PV semble moins opportun que la végétalisation prévue.



: COMPENSER



par une installation solaire PV en toiture des bâtiments.



: Les précipitations de la localité peuvent être analysées selon différents critères :

- Fréquence = relativement constante :



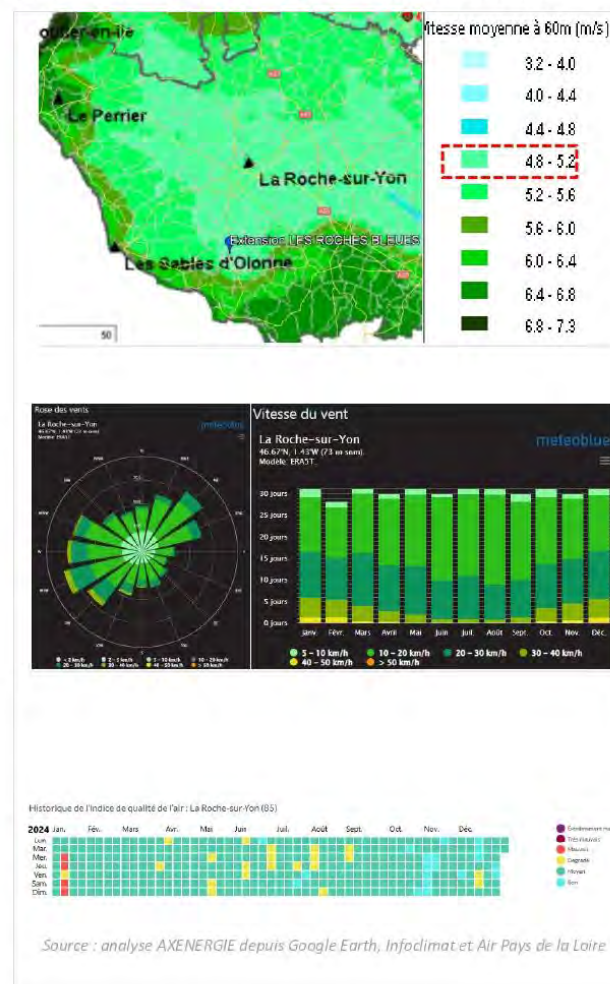
Bonnes prédispositions à la récupération d'eau de pluie : les besoins pourront être assuré par des volumes de stockage plus restreints par des remplissages réguliers. REDUIT l'empreinte carbone en utilisant l'eau de pluie comme une ressource alternative à l'eau potable pour des usages spécifiques (process particulier, arrosage des espaces verts...)

- Température des eaux = modérées et stables :



Bonnes prédispositions pour la performance énergétique et le recours aux EnR : les besoins de remontée en température sont donc modérés en comparaison d'autres régions et avec possibilité de la récupération d'énergie en toute saisons.

1.1.6 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE VENTS



Vitesse moyenne du vent à 60 m :

- 5 m/s = 18 km/h

Vents les plus fréquents :

- Secteurs Oues et Sud-Ouest,
- suivent du secteur Nord Est.

Vents les plus forts :

- Idem que ceux les plus fréquents

Occurrence des vents :

- Vents forts surtout sur les mois d'hiver.
- Vents moyens et faibles toute l'année

Qualité de l'air majoritaire :

- MOYENNE,
- voire MAUVAISE sur 7% LA ROCHE SUR YON :
 - o ozone en été
 - o particules fines PM2,5 en hiver

i : Divers régimes de vents, mais avec ordre de grandeur moyen sur l'année.
Pour rappel, le vent peut être le vecteur de nuisances : pollution de l'air, bruits, poussières...

🔍 : Les vents de la localité peuvent être analysés selon différents critères :

- Régimes de vents = **majoritairement dans les valeurs moyennes** :



Bonnes prédispositions pour le bioclimatisme : le vent et notamment les brises peuvent être un outil de rafraîchissement.
= **EVITE** le recours à la climatisation par la mise en place d'une ventilation naturelle traversante.

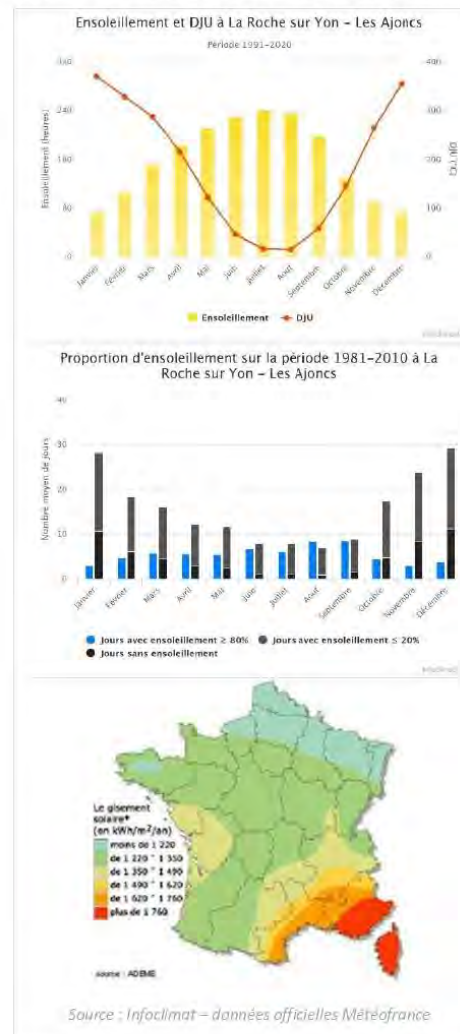
- Potentielles nuisances dans l'axe des vents dominants : **oui**
Ex : proximité de l'océan (brise de Terre/brise de Mer/Embruns salins), relief, rugosité, sources de pollutions spécifiques, bruits, odeurs...



Pour rappel : **Potentielles nuisances de poussières et d'embruns salins**, par la présence de cultures agricole à l'Ouest et du littoral au Sud-Ouest du projet.

➡ : Pour rappel **RÉDUIRE** par l'aménagement paysager pour un effet brise-vent.

Pour aller plus loin : mener une évaluation du bioclimatisme lié au VENT sur le site ➡ Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « BIOCLIMATIQUE ».

1.1.7 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE ENSOLEILLEMENT**Ensoleillement moyen annuel :**

- 1 922 h/an

L'irradiation sur un plan horizontal :

= énergie reçue par m² de surface

- 1 260 kWh/m².an

Par rapport à l'ensoleillement national :

- dans la fourchette moyenne / haute

L'irradiation sur un plan incliné à 35° :

= toiture par exemple

- 1 340 kWh/m².an, soit +6%



: Capter le rayonnement solaire est indispensable pour les apports gratuits d'énergies valorisables (passive, thermique et photovoltaïque) **pour réduire les consommations et augmenter le confort de vie.**

Mais prendre de précaution de configuration d'aménagement des parcelles et surface constructible.



: L'ensoleillement de la localité peuvent être analysées selon différents critères :

- Potentiel d'ensoleillement hivernal du site : **intéressant**



Bon potentiel solaire

= **EVITE**, par les apports solaires passifs, le recours à des investissements conséquents sur les équipements énergétiques en facilitant la recherche du bioclimatisme et du confort thermique, en lumière naturelle et de vie.



: **RÉDUIRE** – aussi bien en hiver qu'en été – les consommations énergétiques par le recours aux apports solaires actifs, mais pour ceci concevoir des bâtiments permettant l'installation de équipements EnR solaires (thermique et/ou photovoltaïque).

- Potentiel d'ensoleillement estival du site : **Maximal**



Vigilances afin d'éviter les îlots de chaleur, à prendre en considération dans les différentes étapes de conception : site, parcelle, construction.



: **ÉVITER**



par le choix de matériaux peu accumulateurs de chaleur et par la végétalisation.



: **RÉDUIRE / COMPENSER**



par une conception thermique des constructions ayant un juste compromis entre confort d'hiver et d'été.



Pour aller plus loin : mener une évaluation du bioclimatisme l'ensoleillement du site et son influence sur le microclimat → **Retrouvez celles-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « BIOCLIMATIQUE »**

1.1.8 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE TOPOGRAPHIE

Profil d'élévation sur un axe Nord-Sud :



Source : analyse AXENERGIE depuis Google Earth



Avec une pente Nord =
l'ombre portée d'un bâtiment sur l'autre est assez
conséquente.



Avec un terrain plat = l'ombre portée
est restreinte



Avec une pente Sud =
la hauteur de l'ombre
portée est réduite

Source : AXENERGIE



: La topographie d'un site peut influencer les ombres portées.

Ainsi la densité thermique et le choix de la végétation peut être affectée.



: La topographie de la localité peut être analysée selon différents critères :

- Pente dans l'axe Nord-Sud : Pente moyenne de 1 % d'inclinaison Sud – mais pouvant aller localement jusqu'à 16 % notamment dans les orientation Sud-Ouest.



Bonnes prédispositions pour préserver les apports solaires passifs et actifs.
= **RÉDUIT** les ombres portées.

- Densité des constructions : **densité moyenne**



Bonnes prédispositions, la densité et la végétalisation du site peuvent donc s'exprimer sans contraintes majeures.
= **ÉVITE**, par les apports solaires passifs, le recours à des investissements conséquents sur les équipements énergétiques en facilitant la recherche du bioclimatisme et du confort thermique, en lumière naturel et de vie.



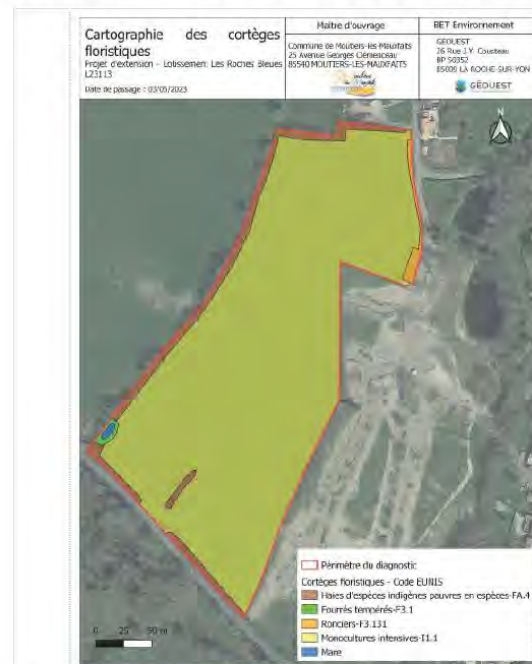
: **RÉDUIRE** (ou à préserver / valoriser / maximiser)



Concevoir en tirant
profit de la topographie du site pour maximiser les apports passifs et en éclairage naturel aussi
bien en hiver qu'en été.

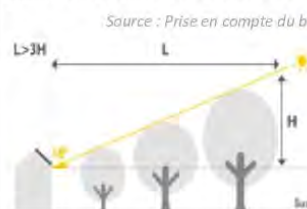
= en veillant à ne pas d'aggraver les ombres portées par la forme urbaine et architecturale.

1.1.9 - DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE VÉGÉTATION



Source : Cartographie cortèges floristiques – GEQUEST – mai 2023

Hauteur à respecter entre façade Sud et arbres bioclimatique :



Avec :

L = La distance entre les deux bâtiments,

H = La différence entre la hauteur du bâtiment situé au Sud et le bas de la toiture du bâtiment concerné

Zonage thermique de la végétation :



Végétation sur le site :

Le site veut renforcer ses atouts paysagers existants : mare, fossés et haies bocagères. Pour ceci les existants seront préservés et de nouveaux seront aménagés.

Hauteur moyenne des arbres :

si considéré à 7 m

Ombres portées (pente 0%) :

- ☐ de 18 m en au solstice d'hiver
- ☐ contre 3m au solstice d'été

i : Le site est composé de 17 % d'espace naturel. Ainsi le secteur, en renforçant ses atouts environnementaux (coulée verte, haies, mares...), participe à la trame verte et bleue communale.

🔨 : Comme évoqué précédemment en « PRÉCIPITATIONS - limiter l'imperméabilisation des sols » + il y a une obligation réglementaire par la loi APER de végétaliser ou solariser une partie des parkings et toitures du site.

🌳 **Pris en compte dans le projet** = les surfaces de parkings « publics » étant constitué de poches restreintes le solaire PV semble moins opportun que la végétalisation prévue.

🔍 : La végétation de la localité peut être analysée selon différents critères :

- ☐ Présence de trames vertes et bleues = **oui**

🌳 **Bonnes prédispositions, pour les confort de vie du quartier.**

- ☐ Renforcement de la végétalisation prévue = **oui**

🌳 **Pris en compte dans le projet** = va permettre d'améliorer le cadre et le confort de vie
= **ÉVITE** les effets négatifs du vent (+ poussières, embruns) = **AMÉLIORE** la qualité de l'air.
= **ÉVITE** l'effet îlot de chaleur = **AMÉLIORE** le confort thermique.
= **RÉDUIT** le bilan carbone de l'opération = **AMÉLIORE** l'effet puits carbone.

➡ : toutefois veiller à **ÉVITER** les inconvénients, **🏠** en respectant la règle « $L = 3 \times H$ » entre la végétation et les constructions pour garantir le maximum d'apports solaires gratuits passifs et actifs.

1.1.10- DIAGNOSTIC DU PARAMÈTRE BIOCLIMATIQUE ENVIRONNEMENT



Carte de protection de l'environnement - Source : <https://carto.sigloire.fr/>

Biodiversité et environnement

Espaces Naturels Protégés

Parcs Naturels Régionaux (PNR)

Inventaires

ZNIEFF de type I

ZNIEFF de type II



Le site n'est pas soumis à une protection environnementale.

Toutefois, le site est :

- ☐ à proximité du Parc naturel régionaux : **MARAI POITEVIN**
- ☐ à proximité des zones naturelles intérêts écologiques tels que :
- ☐ ZNIEF I : PRAIRIES HUMIDES, MARES ET BOCAGE DE LA FOURNERIE
- ☐ ZNIEF II : BOCAGE A CHÊNE TAUZIN ENTRE LES SABLES D'OLONNE ET LA ROCHE-SUR-YON



L'environnement de la localité peut être analysée selon différents critères :

- ☐ Création d'une continuité écologique de la trame verte-bleu = **oui**



pris en compte dans le projet =



comme expliqué précédemment en VÉGÉTATION, afin de préserver et même renforcer les qualités environnementales et de vie du site par les futurs aménagements du quartier.

- ☐ Limiter l'imperméabilisation des sols = **oui**



pris en compte dans le projet =



comme expliqué précédemment en PRÉCIPITATION, afin de limiter les risques d'inondation par crues éclair.

- ☐ Limiter les effets d'îlots de chaleur = **oui**



pris en compte dans le projet =



comme expliqué précédemment en ENSOLEILLEMENT, avec l'intégration d'espaces paysagers en pourtour des constructions et le renforcement de la végétalisation en pourtour de site et en poches de parkings.



RÉDUIRE l'effet îlot de chaleur et l'empreinte carbone du site



en préconisant sur le volet Paysage du projet le recours à des matériaux brutes (bois, métal) pour les équipements du site (terrasse, bancs, brise-vue...) et avec une vigilance le choix matériaux/couleurs peu accumulateurs de chaleur.

Pour aller plus loin :



mener une évaluation du bioclimatisme lié l'influence de l'ensemble de l'environnement proche sur le microclimat du site → Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « BIOCLIMATIQUE »


1.2 - PHASE 2 : EVALUATION ET PRECONISATIONS EN FAISABILITE BIOCLIMATIQUE**1.2.1 - PRÉAMBULE – COMMENT MENER UNE APPROCHE BIOCLIMATIQUE**

Le bioclimatisme va conditionner les performances énergétiques et les confort de vie d'un projet. C'est en ce sens que la RE2020 tente de cadrer ces fondamentaux par les indicateurs Bbio et DH.


Le bioclimatisme se joue à toutes les échelles d'un projet d'aménagement :

- A l'échelle du SITE :  = pour créer de conditions favorables par l'aménagement urbain et paysager (éviter îlot de chaleur, couloir de vent...)



- A l'échelle de la PARCELLE :  = pour optimiser les prédispositions du site (capter les apports solaires, se protéger des vents dominants...)



- A l'échelle du BÂTIMENT :  = en concevant avec les différents préceptes fondamentaux (conserver en hiver et minimiser en été)



Cette seconde partie ÉVALUATION ET PRÉCONISATIONS BIOCLIMATIQUES va mettre en perspectives les éléments fondateurs du DIAGNOSTIC ciblé sur le projet.

La finalité est de pouvoir dresser en CONCLUSIONS BÂTIMENT un état des lieux du site par un PLAN DE MASSE BIOCLIMATIQUE du site, puis d'établir des PRÉCONISATIONS afin de traduire les ambitions dans le plan d'aménagement ou le règlement des zones constructibles et le cahier des prescriptions.

AXENERGIE

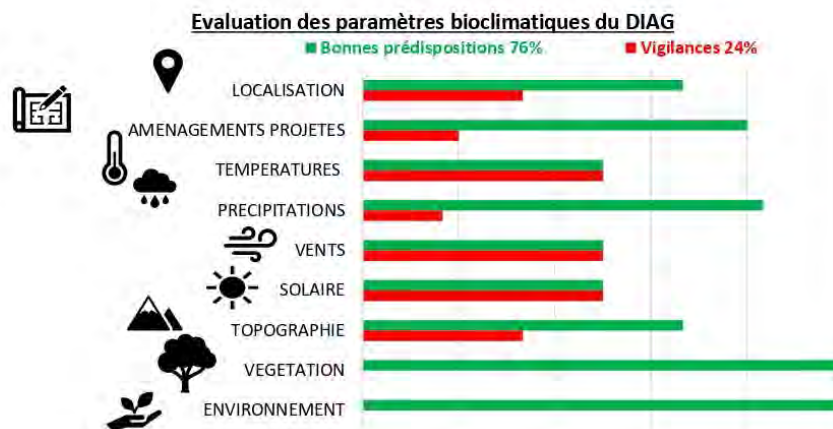
Agence 44 : 10 rue de la Fionie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.14/76

1.2.2 - ÉVALUATION DES PARAMÈTRES BIOCLIMATIQUES DU DIAG

Sur la PHASE 1 précédente, les **nota en vert** relevaient les bonnes prédispositions au bioclimatisme et des **nota en rouge** notifiaient des vigilances avec des axes d'améliorations possibles ÉVITER / RÉDUIRE / COMPENSER. Voici leur évaluation selon les paramètres abordés :



Le site présente en majorité de bonnes prédispositions au bioclimatisme

- Bonnes prédispositions sur 76 % des critères bioclimatiques étudiés.

Les 24 % restant en points de vigilances :

- portent principalement sur les paramètres pouvant avoir des interactions avec les **AMÉNAGEMENTS** et la **LOCALISATION** à savoir : les **TEMPÉRATURES**, le **SOLAIRE** et le **VENT**.
- 35 % peuvent être **ÉVITER**,
- 35 % peuvent se **RÉDUIRE**
- 30 % peuvent se **COMPENSER**.
- 40 % sont en liens avec l'éco-conception des **BÂTIMENTS**
- 30 % sont en liens avec l'intégration de la **VÉGÉTATION** aux différentes échelles du projet, avec ses atouts et des menaces.
- 30 % portent sur les choix et l'adaptation des **AMÉNAGEMENTS PROJÉTÉS** aux atouts et menaces du site.

Les principales thématiques bioclimatiques du site étant :

- LUTTER CONTRE L'EFFET ILOT DE CHALEUR → conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.
- UTILISER L'EFFET BRISE VENT → en parti traité par les aménagements mais conforter ce point en phase conception paysagère.
- PRÉSERVER LES APPORTS SOLAIRES PASSIFS ET ACTIFS → conforter ce point en phase conception parcellaire + règles bâties = limiter les ombres portées par une conception bioclimatique des formes urbaines et architecturales prenant en compte les hauteurs bâties maximales et les distances entre lot.

Pour aller plus loin : → Mener une étude d'ensoleillement sur les secteurs présentant des ombres portées. → Tendre à intégrer le maximum de préconisations « bioclimatiques » dans les cahiers de prescriptions du site.

1.2.3 - ÉVALUATION DU BIOCLIMATISME LIÉ AUX IMPLANTATIONS DES CONSTRUCTIONS SUR LE SITE



: A ce stade des études, les intentions d'implantations des bâtiments n'ont pas été établies, seulement la forme des parcelles.

Pour conduire les évaluations suivantes, AXENERGIE a émis des hypothèses d'implantation selon la forme de la parcelle en créant des construction-types : Maisons individuelles et Logements collectifs modélisés en R+1 (= plus pénalisant du point de vue des ombres portées).

Repérage des parcelles n'ayant accès à une façade sud :



Source : Esquisse - PA4 – GEQUEST / VERSTRADA - 22/07/2024

Repérage des parcelles ayant de bons apports solaires :



Source : analyse AXENERGIE depuis Forma à partir du Plan de composition de l'esquisse – potentiel solaire – niveau maximum

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fionie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

Évaluer le bioclimatisme lié aux IMPLANTATIONS DES CONSTRUCTIONS sur le site, va permettre d'affiner les conclusions précédentes du DIAGNOSTIC afin de proposer des préconisations en adéquations avec les problématiques locales.

la version finale de l'implantation des constructions ne doit pas pénaliser les bonnes prédispositions présentes sur le site. Mais doit participer à l'amélioration :

- du cadre de vie
- de toutes ses composantes de confort
- ainsi que de l'empreinte environnementale du projet.

- Parcelles permettant une façade Sud et ses déclinaisons :



pour environ 83 % des MI (18 / 104) = orientation optimale pour les apports passifs. LIMITE le recours aux énergies. Les 17 % des maisons individuelles sont les 18 parcelles identifiées en orange qui ne bénéficient pas d'une façade principale Sud ou ses déclinaisons +/- 35°.



: ÉVITER / RÉDUIRE / COMPENSER



travailler sur les emprises constructibles, hauteurs admises et sens de faîtage par parcelle pour maximiser les apports solaires et pour limiter les ombres portées liées aux bâtiments voisins ou à la végétalisation.



: COMPENSER



jouer sur la compacité, la mitoyenneté, puis la performance thermique.

- Parcelles permettant les meilleurs apports solaires :



pour 52 % des lots des M = permet l'implantation optimale de panneaux solaires (photovoltaïques ou thermiques) pour répondre aux futures réglementations thermiques avec des bâtiments à énergies positives. LIMITE le recours aux énergies.

Les 48 % les plus pénalisées (non repérées en jaune ci-contre) sont celles qui ne présentent pas de prime d'abord un sens de faîtage N/S, soit 50 MI.



: COMPENSER



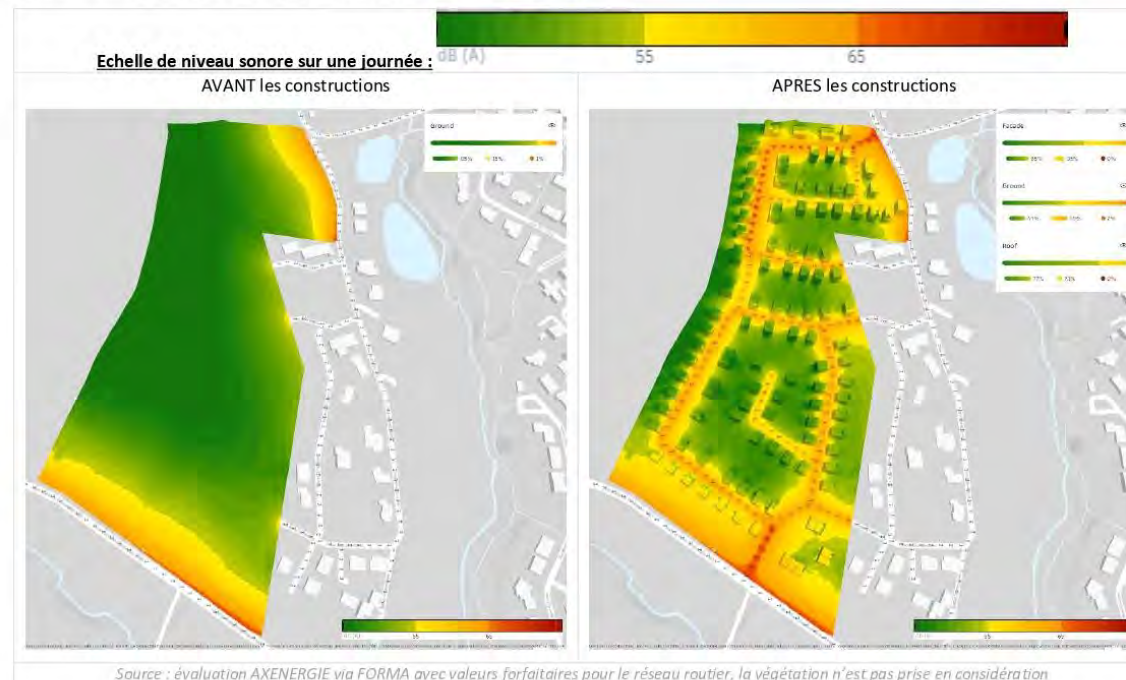
Les installations solaires resteront possibles sur les lots plus défavorables soit en travaillant le type de toiture (plate, sens du faîtage...) ou en ayant recours qu'au photovoltaïque en autoconsommation individuelle.

- Zonage thermique et vitrages selon les besoins de chauffage des locaux = Non déterminer à ce stade des études



reviendra à la charge des futurs constructeurs de concevoir un zonage thermique avec le meilleur potentiel solaire passif au Sud pour les locaux nécessitant le plus de confort.

1.2.4 - ÉVALUATION DU BIOCLIMATISME LIÉ AU BRUIT SUR LE SITE



Évaluer le BRUIT sur le site, va permettre d'éclairer certains choix portant sur les AMÉNAGEMENTS de voiries.

En lien directs avec les problématiques : « effet îlots de chaleur » et sur l'effet brise-vent/bruit de la végétation.

- Évolution du bruit avant et après construction :



le projet en créant des voiries augmente le niveau sonore du site. Toutefois, ceci revient à moins de 35 % d'augmentation en niveau intermédiaire de bruit, les voies créées étant de faible intensité.

- Niveau sonore à proximité des constructions :



près de 75 % des façades ne seront pas exposées à un bruit moyen. Dans les 35% restantes, la majorité sont en front de départementale = vigilance particulière : car les façades concernées sont orientées Sud = conserver les apports solaires.



: RÉDUIRE



travailler sur les effets anti-bruit des formes bâti et de la végétation.

Pour aller plus loin : faire une étude plus poussée avec les paramètres réels de trafic attendus pour optimisation des revêtements et ajustements des fronts bâti et végétation en effet anti-bruit.

1.2.5 - ÉVALUATION DU BIOCLIMATISME LIÉ AU VENT SUR LE SITE

Echelle de confort pour les usagers :

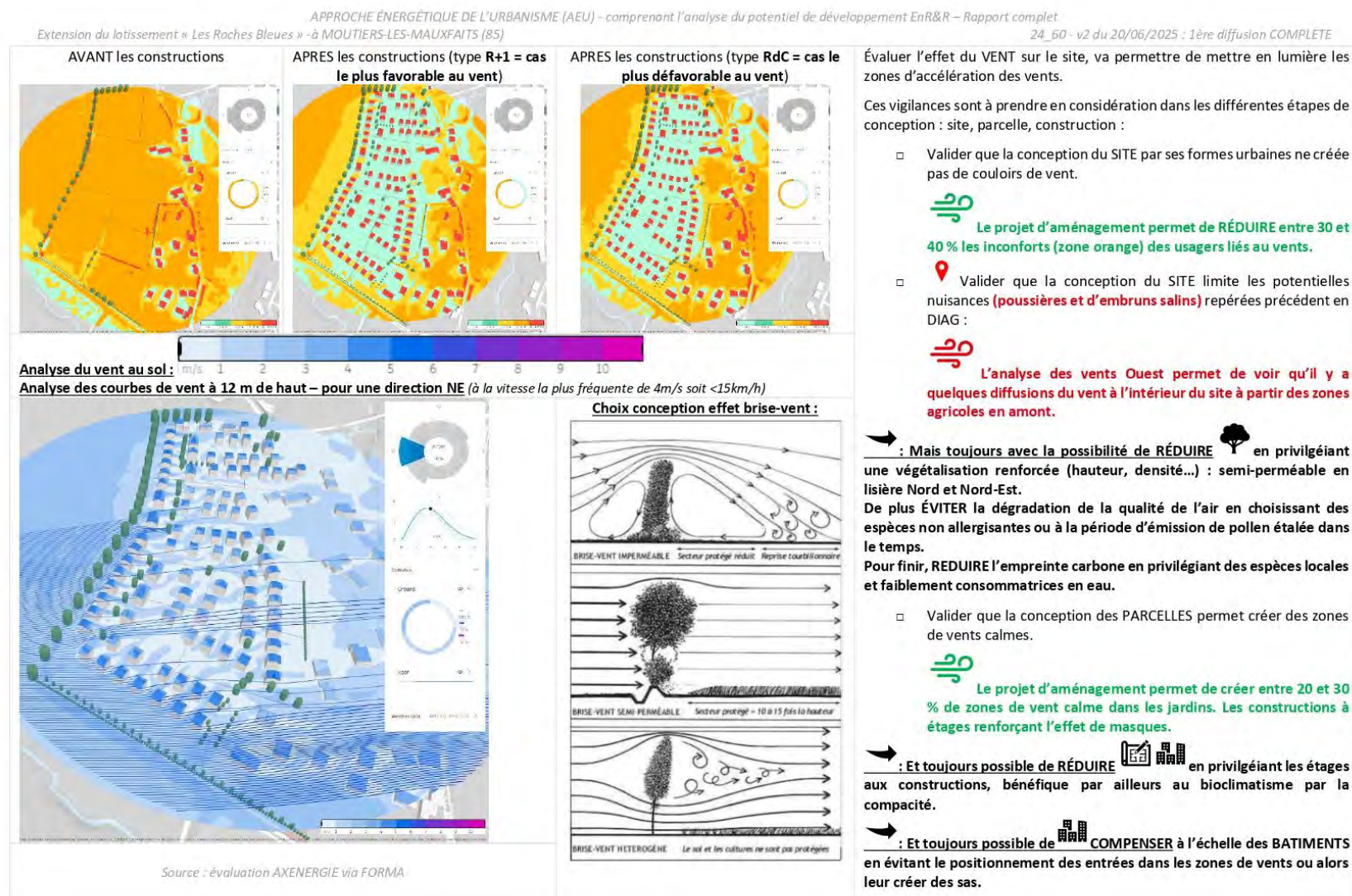
Assis

Debout

Balade

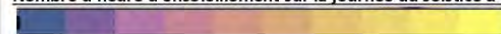
Marche

Inconfort



1.2.6 - ÉVALUATION DU BIOCLIMATISME LIÉ À L'ENSOLEILLEMENT SUR LE SITE

Nombre d'heure d'ensoleillement sur la journée du solstice d'HIVER :



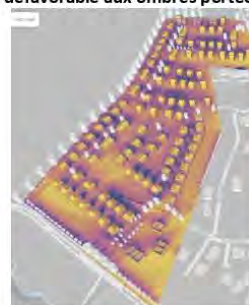
AVANT les constructions



APRES les constructions (type RdC = cas le plus favorable aux ombres portées)



APRES les constructions (type R+1 = cas le plus défavorable aux ombres portées)



Nombre d'heure d'ensoleillement sur la période optimale solaire (11h-15h) du solstice d'HIVER :



96 % du site a plus de 2 h d'ensoleillement
dont près de 86 % les 4h optimales



86 % du site a plus de 2 h d'ensoleillement
dont près de 70 % les 4h optimales
46 % des façades ont plus de 2 h d'ensoleillement



82 % du site a plus de 2 h d'ensoleillement
dont près de 57 % les 4h optimales
48 % des façades ont plus de 2 h d'ensoleillement

Évaluer l'effet lié à l'ENSOLEILLEMENT sur le site, va permettre de mettre en lumière les zones moins bien orientées voir ombragées.

Ces vigilances sont à prendre en considération dans les différentes étapes de conception : site, parcelle, construction :

- Évolution de l'ensoleillement avant et après construction :



Inévitablement, le projet en créant des bâtiments augmente les ombres portées en hiver. Les bâtiments en R+1 créeront plus d'ombres portées (entre 4 et 13 %). Toutefois, sans créer d'ombrage sur les bâtiments en recul.

- Niveau d'ensoleillement dans la période optimale pour les apports solaires des constructions :



Selon la forme bâtie, entre 57 et 70 % du site aura les 4h maximales d'ensoleillement avec un avantage pour les RdC. Toutefois, c'est en R+1 que l'ensoleillement des façades est majoré +2%.



: RÉDUIRE les ombres portées



en privilégiant les étages aux constructions = bénéfique au bioclimatisme par la compacité + pas d'impact significatif entre l'ensoleillement des façades en RdC et R+1.



: COMPENSER les ombres portées



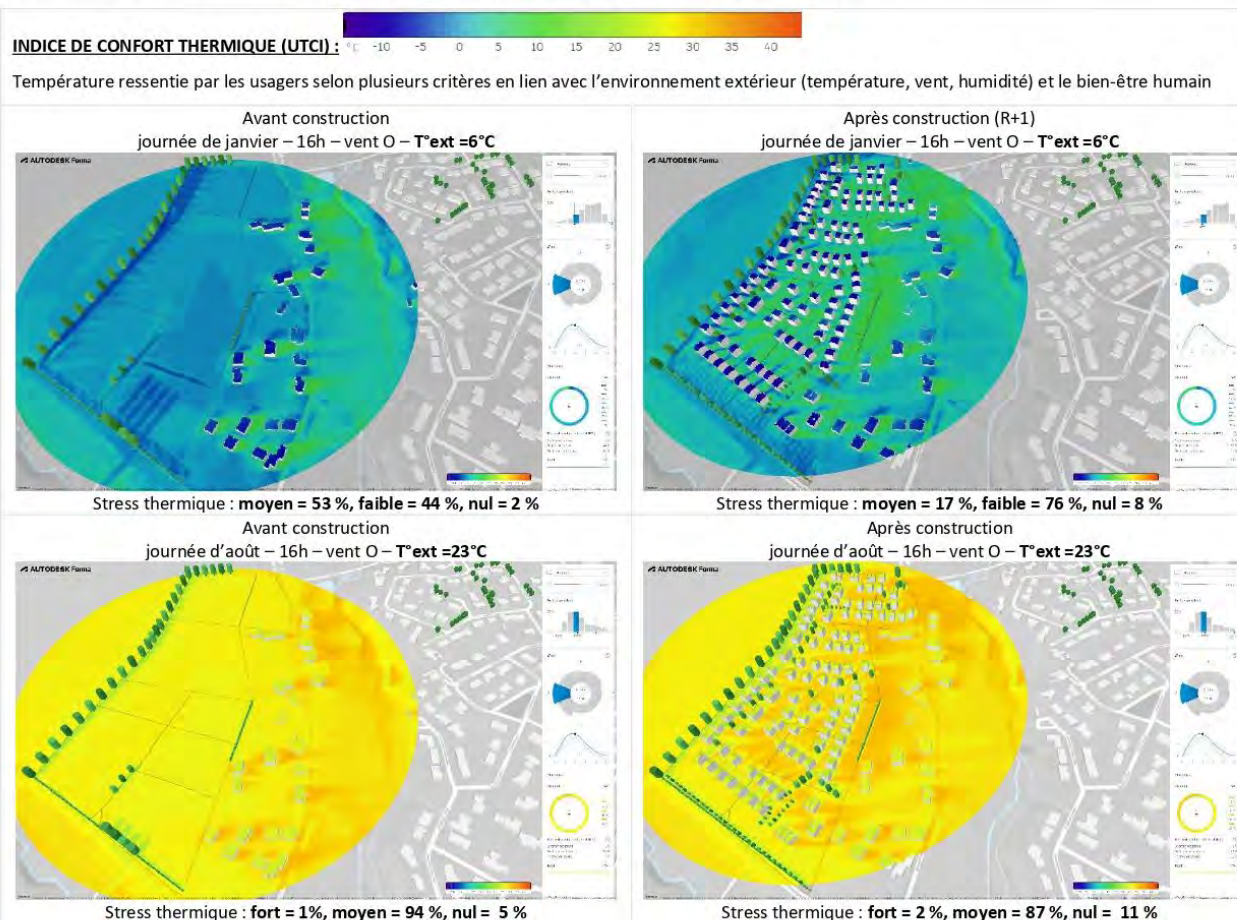
à l'échelle des BATIMENTS en travaillant le ratio et l'orientation des surfaces vitrées..

Pour aller plus loin :



mener une étude l'ensoleillement du site afin de déterminer les ombres portées sur les façades et ainsi optimiser le plan d'aménagement en affinant les zones constructibles (hauteur...)

1.2.7 - ÉVALUATION DU BIOCLIMATISME LIÉ AU MICROCLIMAT SUR LE SITE



Les aménagements du site exercent une influence sur le microclimat.

En effet, pour une température extérieure donnée, les conditions de confort peuvent être dégradées ou améliorées localement.

□ Évolution en hiver : **bilan favorable par aux conditions de l'actuelle prairie.** Le site présentera majoritairement un stress thermique moyen.

□ Évolution en été : **bilan légèrement dégradé.** Le site présentera un stress thermique moyen de +7%, mais améliorera les zones sans stress de +6%.

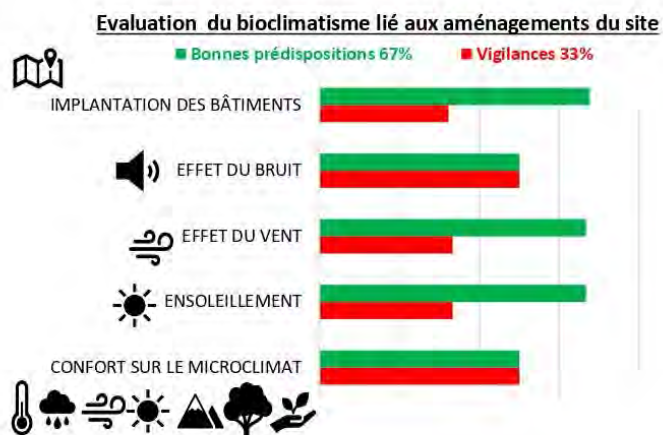
Toutefois, cette simulation ne prend pas en compte la nature du sol du projet.

➔ : **ÉVITER** par le choix de matériaux peu accumulateurs de chaleur et par la végétalisation.

Notamment, sur les lieux stratégiques, comme les lieux de rencontre, qui doivent être préservés de conditions extrêmes et l'aménagement peut y contribuer.

1.2.8 - ÉVALUATION DES AMÉNAGEMENTS DU SITE

Sur cette PHASE 2, les **nota en vert** relevaient les bonnes prédispositions au bioclimatisme et des **nota en rouge** notifièrent des vigilances avec des axes d'améliorations possibles ÉVITER / RÉDUIRE / COMPENSER. Voici leur évaluation selon les aménagements abordée :



Le site par ses aménagements proposés présente en majorité de bonnes prédispositions au bioclimatisme sur près de 67 % des critères bioclimatiques étudiés.

Pour créer de conditions favorables par l'aménagement urbain et paysager, les principales thématiques bioclimatiques étant :

A l'échelle du SITE

- **Lutter contre l'EFFET ILOT DE CHALEUR**
→ conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.
 - Conserver / renforcer la végétation du site,
 - Créer des îlots de fraîcheur (présence de l'eau),
 - Tendre à sélectionner des matériaux faiblement accumulateurs de chaleur (en général les matériaux utilisés contre l'imperméabilisation des sols répondent aussi à cela) et choisir des couleurs claires :
 - » pour les aménagements de voiries et paysagers sur les espaces publics,
 - » pour les aménagements des aires de stationnement, notamment par la végétalisation.
- **Utiliser l'EFFET BRISE VENT**
→ en parti traité par les aménagements mais conforter ce point en phase conception paysagère.
 - Créer un effet brise-vent par une végétation semi-perméable
- **Préserver les APPORTS SOLAIRES PASSIFS ET ACTIFS**
→ conforter ce point en phase conception parcellaire / règles bâties.
 - Privilégier les parcelles en lanières Nord/Sud,
 - Mener des études d'ensoleillement pour limiter les ombres portées entre les parcelles / bâtiments existants / végétations.
- **Limiter les impacts SONORES sur le site**
→ conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.
 - Vitesse réduite,
 - Tendre à sélectionner des matériaux absorbant les bruits,
 - Travailler la végétalisation des limites « rues / lots »,
 - Voir reculer l'emprise constructible le long de la RD.

Pour aller plus loin : → Retrouvez les préconisations pour la prise en compte du bioclimatisme ci-après et aller vers l'intégration de celles-ci dans les cahiers de prescriptions du site.

1.2.9 - PRÉCONISATION POUR AMÉLIORER LA FAISABILITÉ BIOCLIMATIQUE DU SITE

En complément du « Préambule – Comment mener une Approche bioclimatique », voici un panel d'action à mener pour préserver le bioclimatisme à toute les échelles du projet d'aménagement :

A l'échelle de la PARCELLE :

= pour optimiser les prédispositions du site (capter les apports solaires, se protéger des vents dominants...)

- pour ÉVITER les inconforts et limiter les consommations énergétiques inutiles**
 - Concevoir la parcelle pour tirer profit du bioclimatisme du site
 - Adapter la densité à la pente « Nord/Sud » du terrain (Possibilité de « densifier » en pente Sud, alors qu'en pente Nord les reculs entre bâtiments devront être plus importants.)
 - Travailler la protection contre les vents dominants
 - Travailler la préservation des apports passifs et actifs et en lumière naturelle : rechercher un maximum de lots libres ou groupés avec une façade orientée Sud ou dans une dérive de 35° (hors logements collectifs et groupés)
 - Tendre à limiter les ombres portées pour garantir un ensoleillement au 21 décembre de minimum 2h sur les façades des locaux nécessitant un niveau de confort accru (installée au Sud selon principe bioclimatique).
 - Tout comme le PLU et les OAP, le cahier des prescriptions d'aménagement doit permettre de faciliter l'intégration des EnR par ses prérogatives sur les toitures
- pour RÉDUIRE l'effet îlots de chaleur**
 - Conserver / renforcée la végétation du site
 - Créer des îlots de fraîcheur (présence de l'eau)
 - Concevoir une pré-végétalisation du site permettant également de gérer les intimités des lots desservis par le Sud
 - tendre à sélectionner des matériaux faiblement accumulateurs de chaleur (en général les matériaux utilisés contre l'imperméabilisation des sols répondent aussi à cela) et choisir des couleurs claires,
 - pour les aménagements paysagers sur la parcelle (terrasse...)
 - pour les aménagements des aires de stationnement, notamment par la végétalisation
- pour COMPENSER rechercher la compacité en cadrant l'emprise de la construction**
 - Imposer un ratio de surfaces d'imperméabilisation et donc une surface constructible encadrant la compacité des bâtiments en se conformant au règlement du PLU.
 - Contraindre par les emprises constructibles sur une partie (plutôt Nord) de la parcelle afin de dégager des espaces extérieurs d'intimité et donc la possibilité de pièces de vie au Sud pour les apports solaires gratuits
 - limiter la profondeur de constructibilité afin d'initier des projets de construction compact permettant de restreindre les surfaces de parois déperditives : encourager les étages
 - Favoriser la mitoyenneté permettant des bâtiments moins déperditifs qui tendront plus facilement vers la performance énergétique
 - Prévoir un sens de faîtage (à minima sur les lots individuels) permettant un pan de toiture Sud ou ses déclinaisons permettant de futures installations solaires
 - Recommander les formes de bâtiments simples type rectangulaires voire en L

A l'échelle du BÂTIMENT :

= en concevant avec les différents préceptes fondamentaux (conserver en hiver et minimiser en été)

- pour RÉDUIRE les besoins de chauffage concevoir une isolation performante**

= conserver la chaleur en hiver + éviter à la chaleur de pénétrer en été





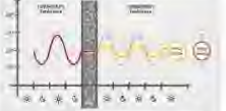


 - tendre vers un ratio surface des parois déperditives / surface habitable < 2 = afin de limiter les surfaces déperditives pour une même surface utile de vie
 - Pours les isolants de murs $R = 4$ à $5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$; Pours les isolants de combles $R = 9$ à $10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$; Pours les isolants Rampants $R = 8$ à $9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$; Pour les isolants de sols $R = 4$ à $5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 - Cloisons isolantes réduisant les ponts thermiques structurelles : type cloisons doubles
 - Gestion / limitation des ponts thermiques (notamment plancher intermédiaire)
 - Concevoir des vitrages en façades Sud pour profiter des apports solaires gratuits + calories passives + éclairage naturel (facilement protégée en été par un débord de toit) / Vitrages en façade Est permettront de capter des calories dès le début de journée / Vitrages en façades Ouest à restreindre pour limiter les surchauffes estivales (ou bien feront l'objet de protections solaires efficaces et adaptées de type brise-soleils à lames orientées) / Vitrage en façades nord à prévoir pour des nécessités d'éclairages indirectes
 - Pour les vitrages $U_{w} < 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, $g_v > 0,55$ + protection solaire extérieur mobile et $T_i > 0,65$
 - Prévoir de larges surfaces vitrées au Sud (plus restreintes au Nord) (Respecter les surfaces vitrées > 1/6 de surface habitable en tendant vers 45% au Sud et 20% au Nord)
 - pour ÉVITER les inconforts d'été
 - mener un calcul du Degré Heure au sens de la RE2020 = respect de la valeur limite $DH=1250 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{h}$ en logement
 - Pour aller plus loin, tendre à respecter des valeurs plus ambitieuses $DH=750 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{h}$ voire la valeur basse $DH<350 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{h}$
 - Encourager le recours à des systèmes de freecooling = rafraîchissement passif plutôt qu'à la climatisation. Pour cela plusieurs pistes existent mais ceci nécessite d'anticiper des installations comme : la ventilation traversante en prévoyant des baies oscillo-battantes (pour plus de sécurité), la surventilation nocturne, les brasseurs d'air, les puits climatiques...
- pour RÉDUIRE les inconforts d'été prévoir des protections adaptées à l'orientation**

= bloquant les rayonnements solaires en ETE mais pas en HIVER

 - Horizontale au Sud – type débord de toit, casquette
 - Verticales à l'Est et à l'Ouest – type lames orientées, végétation caduque ou brise-soleils orientables
- pour RÉDUIRE les dissipations énergétiques concevoir une inertie thermique**

= indispensable au confort et à la performance (en stockant les calories dans la masse du bâtiment, toute en atténuant les variations de température)

 - Recherche à minima une classe d'inertie (au sens de la RE2020) : moyenne pour les RDC et faible pour les R+1
 - Travailler les propriétés de déphasage thermique en plancher ; cloison intérieure
 - Encourager le recours à des matériaux d'isolation ayant des propriétés d'inertie et déphasage thermique (les matériaux biosourcés tendent à cela)
- pour ÉVITER les inconforts et limiter les consommations énergétiques inutiles**
 - Avoir recours à la végétalisation en tant que "brise-vues" en limite de parcelle
 - Concevoir des pièces traversantes pour la ventilation et l'éclairage naturels
 - Veiller à une bonne perméabilité à l'air pour limiter les infiltrations d'air parasites (tendre vers une perméabilité à l'air testée en fin de chantier < $0,4 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$)
 - Permettre l'entrée de la lumière naturelle pour limiter le recours à l'éclairage artificielle
 - Il est conseillé pour l'intégration initiale ou future d'EnR de concevoir une surface et/ou un emplacement pouvant accueillir une ou des installations solaires libres de masques solaires orientées Sud et ses déclinaisons. En maison individuelle, lorsque c'est possible : à minima de 14 m^2 en solaire PV (autoconsommation de l'ordre de 3 kWc) et entre 4 et 12 m^2 en solaire thermique (consommation d'un foyer)
- pour COMPENSER rechercher un zonage thermique adapté à la course du soleil**
 - espace tampon au Nord (type garage et locaux passagers),
 - pièces où l'on séjourne en début de journée (type Chambres) à privilégier à l'Est,
 - Pièce où l'on a besoin de chauffage (type pièce de vie) au Sud voire traversante lorsque parcelle contrainte,
 - pièces moins sensibles aux surchauffes estivales en soirée en été (type cuisine, lingerie...) à réserver à l'Ouest

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Flèche 44340 LA CHAPELLE SUR ERDRE – T4 : 02 40 40 31 31

Agence 85 : 11 rue des Châlières 85610 LUGANÉ – T4 : 02 51 42 16 29

p.22/76

2 - ENERGIE

2.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS ÉNERGÉTIQUES

2.1.1 - PRÉAMBULES SUR L'APPROCHE ÉNERGÉTIQUE

QUELS PARAMÈTRES INFLUENT SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Dans cette partie ENERGIE, il va être présenté comment un projet d'aménagement engendre des besoins énergétiques et quels sont les leviers d'actions pour diminuer leur impact.

En effet, après avoir recherché la sobriété grâce au BIOCLIMATISME, le recours aux ÉNERGIES est inévitable dans la suite du projet de construction. Ces énergies peuvent être utilisées pour réaliser différents besoins, provenir de différentes sources et être acheminées de différentes manières.




Certaines décisions relèvent des acteurs finaux de l'aménagement (acquéreurs des parcelles, constructeurs des bâtiments, occupants, etc.). Il s'agit par exemple des choix suivants : installer ou non des panneaux solaires sur son bâtiment ; raccorder ou non son bâtiment à un réseau de chaleur ; installer ou non un système de chauffage individuel au bois ; etc.

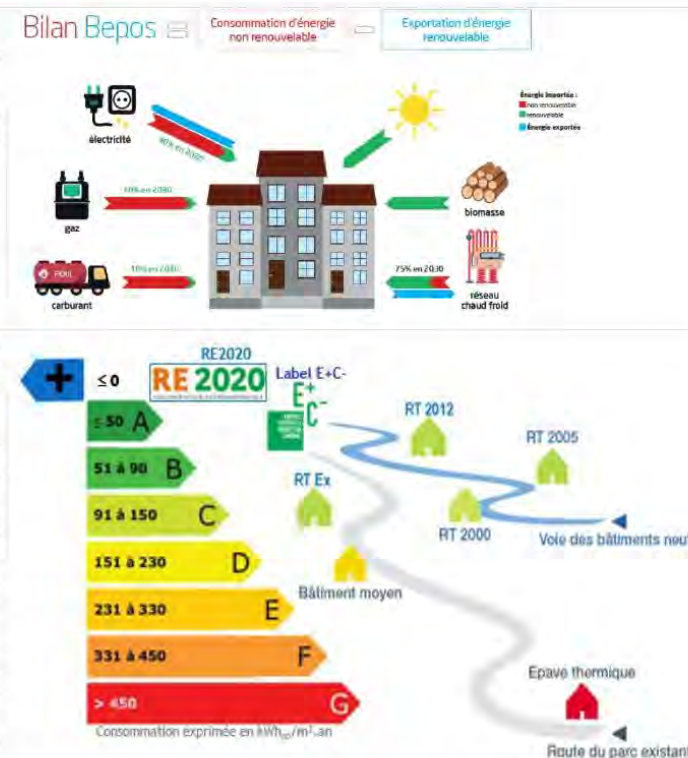
Mais pour cela, la collectivité a des leviers d'actions via le règlement du site. En effet, la collectivité ou l'aménageur n'investissent pas directement dans les équipements et ne sont pas responsables de leur exploitation. En revanche, ils peuvent orienter, soutenir ou faciliter ces choix, voire les imposer, au moyen de différents mécanismes.

- Imposer aux constructions de respecter un niveau renforcé en matière de performances énergétiques et environnementales,
- Favoriser au niveau de la définition du parcellaire de l'aménagement l'orientation des parcelles permettant d'optimiser les apports solaires, utilisés directement (approche bioclimatique) ou indirectement (panneaux solaires),
- Subventionner les investissements dans les équipements de production d'énergies renouvelables ; mettre en place des prêts à taux réduit. Ce type de mesure nécessite des actions à un échelon suffisant, qui est plutôt à l'échelle intercommunale, départementale, voire régionale, et qui dépasse donc généralement le niveau du simple aménagement,
- Informer sur les subventions et autres mécanismes mobilisables auprès d'autres acteurs, comme les certificats d'économie d'énergie.

→ Le volet DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS « ÉNERGÉTIQUE » va permettre de dresser un état des lieux des caractéristiques du site et du projet d'aménagement,

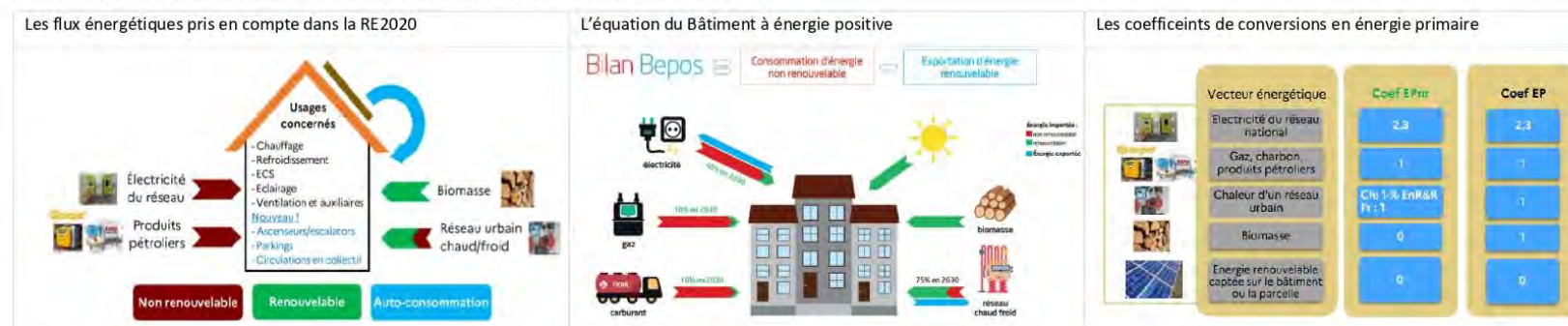
Les différents éléments diagnostiqués, le seront de la manière suivante :

 constat,
  diagnostic : +, -,
  opportunités



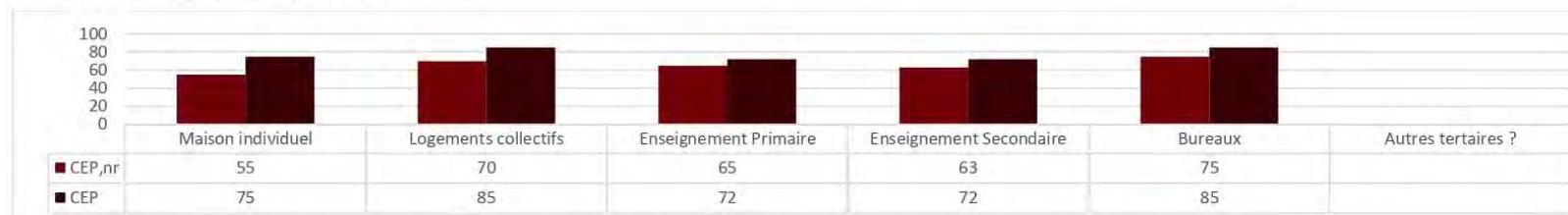
CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE – RE2020

Les projets d'aménagement en construisant des bâtiments devront prendre en compte la RE2020.



Du point de vue énergétique, pour être réglementaire la RE2020 fixe des seuils maximums de consommations : non renouvelables par le Cep,nr_max et totales par le Cep_max.

Pour un bâtiment moyen les valeurs pivots sont les suivantes :



Ces consommations ne reposent que sur les 5 usages réglementaires : Chauffage, Refroidissement, Eau chaude sanitaire, Éclairage et Auxiliaires de Ventilation.

Ces indicateurs sont modulés pour prendre en compte les contraintes de chaque bâtiment (zone géographique, présence de combles, surface moyenne des logements, surface du bâtiment, catégorie de contraintes extérieures).

Toutefois, le bilan énergétique global des constructions comprendra également la partie « autres usages » liée aux équipements domestiques, bureautiques voire de process.

Nota : en date de mai 2025, les autres tertiaires ne sont pas encore entrés dans les champs d'obligation de la RE2020, ils restent pour l'heure sous la RT2012, mais peut-être seront-ils soumis au moment de leur dépôt de permis de construire ?

CONTEXTE TERRITORIAL

Ce paragraphe permet de rappeler les tendances énergétiques de la région.

Une première piste de réflexion peut être le SRCAE des Pays de La Loire. En effet, la région a mis en place son schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) en 2014.

Ce schéma fixe :

- une baisse de 23% de la consommation régionale d'énergie par rapport à la consommation tendancielle (consommation qui serait atteinte en l'absence de mesures particulières) ;
- une stabilisation des émissions de GES à leur niveau de 1990, ce qui, compte tenu de la progression démographique, représente une baisse de 23% des émissions par habitant par rapport à 1990 ;
- un développement de la production d'énergies renouvelables conduisant à porter à 21% la part de ces dernières dans la consommation énergétique régionale.

Pour y parvenir, le schéma propose des actions à mettre en œuvre par secteur avec 29 fiches d'orientations.

De ceci en a découlé la stratégie régionale de transition énergétique (SRTE) qui fixe les objectifs suivants :

- diviser par 2 la quantité d'énergie consommée à l'horizon 2050, (30% d'ici 2030)
- stabiliser la consommation électrique et produire l'équivalent en volume avec des énergies renouvelables (notamment marines) issues du territoire,
- réduire fortement la dépendance du secteur des transports à la consommation de pétrole,
- diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre (travail à approfondir sur le secteur agricole).

Avec comme stratégie pour y parvenir :

- Consommer moins et mieux l'énergie
- Faire de la transition énergétique un moteur de développement du territoire
- Outiller le faire-ensemble

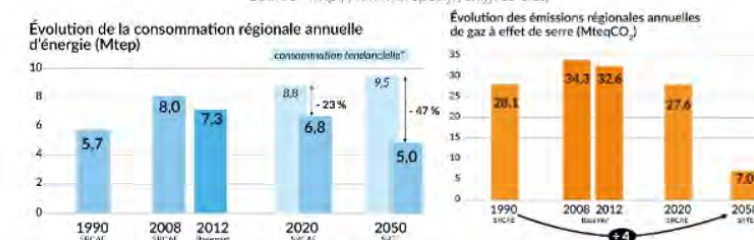
Cette fois-ci ce sont 30 fiches actions qui regroupe les opportunités par secteurs.

Bilan Régional des énergies en PdL

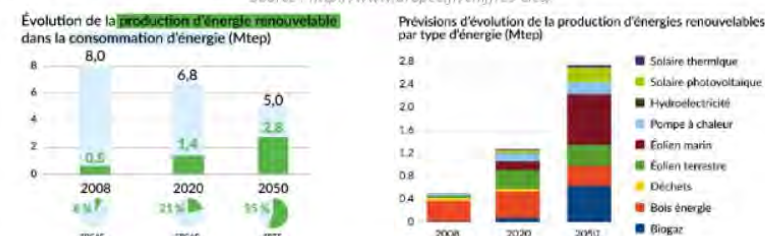
Source : <https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/>

**Évolution de la consommation et des émissions de GES souhaitée en PdL**

Source : <http://www.dropec.fr/chiffres-cles/>

**Évolution de la consommation et des EnR souhaitée en PdL**

Source : <http://www.dropec.fr/chiffres-cles/>



CONTEXTE LOCAL – PCAET

Ce paragraphe permet de rappeler les ambitions énergétiques de la localité. Voici quelques extraits du plan d'action du PCAET de VENDÉE GRAND LITTORAL.

<p>QUELS SECTEURS CONSOMMENT LE PLUS D'ÉNERGIE ?</p> <p>En 2014, le territoire a consommé 637 GWh, soit 19,4 MWh/hab.</p> <p>Le secteur « résidentiel » est le 1^{er} consommateur d'énergie.</p> <p>NOS SOURCES D'ÉNERGIE AUJOURD'HUI</p> <p>Une part de l'électricité consommée est produite localement par des énergies renouvelables (7%) : éolien, solaire photovoltaïque.</p> <p>Les principales sources d'EnR&R est l'éolien et le PV.</p> <p>AXE 0 : Stabiliser et améliorer la qualité de l'air</p> <p>AXE 1 : Réduire la dépendance énergétique de l'habitat</p> <p>ACTION 1.1 : Engager une rénovation énergétique de masse des logements existants</p> <p>ACTION 1.2 : Valoriser l'éco-construction et la mise en place d'énergies renouvelables dans le bâtiment</p> <p>ACTION 1.3 : Encourager la performance énergétique sur le bâti</p> <p>AXE 2 : Développer le mix énergétique du territoire</p> <p>ACTION 2.1 : Encourager le développement rationnel des énergies renouvelables</p> <p>ACTION 2.2 : Accompagner les projets de méthanisation, solaire, éolien</p> <p>ACTION 2.3 : Favoriser l'émergence d'une filière locale bois énergie</p> <p>AXE 3 : Renforcer l'exemplarité des collectivités</p> <p>ACTION 3.1 : Maîtriser les consommations et développer les énergies renouvelables sur le patrimoine et les transports</p> <p>ACTION 3.2 : Promouvoir l'éco-responsabilité au sein de la Communauté de communes</p> <p>ACTION 3.3 : Engager Vendée Grand Littoral vers un territoire « Zéro déchets »</p> <p>ACTION 3.4 : Investir le champ de l'alimentation et du gaspillage alimentaire</p> <p>ACTION 3.5 : Sensibiliser les scolaires et le grand public aux problématiques liées à l'énergie et au climat</p> <p>AXE 4 : Réduire les émissions liées aux déplacements</p> <p>ACTION 4.1 : Encourager la mobilité alternative à la voiture individuelle</p> <p>ACTION 4.2 : Déployer la mobilité partagée sur le territoire : covoiturage et autopartage</p> <p>ACTION 4.3 : Développer les modes de déplacements doux et non carbonés pour les trajets de proximité</p> <p>ACTION 4.4 : Faciliter la transition vers des véhicules moins émetteurs</p> <p>ACTION 4.5 : Accompagner les entreprises et les acteurs du territoire vers une gestion optimisée de leurs déplacements</p> <p>AXE 5 : Adapter le territoire aux changements climatiques</p> <p>ACTION 5.1 : Mettre en place une stratégie d'aménagement du territoire économe en foncier et en énergie</p> <p>ACTION 5.2 : Maintenir et développer la séquestration du carbone</p> <p>ACTION 5.3 : Garantir une ressource en eau en quantité et de qualité</p> <p>ACTION 5.4 : Renforcer la culture du risque à l'échelle du territoire</p> <p>ACTION 5.5 : Accompagner l'agriculture et la conchyliculture à anticiper les effets du changement climatique en ciblant les opportunités de développement</p> <p>AXE 6 : Améliorer les conditions de vie des habitants</p> <p>ACTION 6.1 : Développer et maintenir les emplois et services de proximité</p> <p>ACTION 6.2 : Favoriser la "croissance verte" et les actions d'économie circulaire</p> <p>ACTION 6.3 : Promouvoir la culture environnementale auprès des acteurs économiques</p> <p>Source : https://www.vendeegrandlittoral.fr/pcaet-plan-climat-air-energie-territorial/</p>	<ul style="list-style-type: none">□ Il est planifié de réduire<ul style="list-style-type: none">○ de 20% les consommations d'énergies en 2030 par rapport à 2012○ et de 50% en 2050.□ Il est planifié d'augmenter les EnR&R à 32% de la consommation en 2030.□ Les ressources locales à mobiliser sont principalement :<ul style="list-style-type: none">○ Le Bois énergie : 8 200 ha○ Le solaire : 130 ha en logements + 13,5 ha en entreprises.□ Sur les 6 axes stratégiques du PCAET :<ul style="list-style-type: none">○ 4 peuvent prendre part dans l'élaboration du projet d'aménagement du site en question.□ Sur les 24 actions stratégiques du PCAET :<ul style="list-style-type: none">○ 8 sujets liés à la performance énergétique et environnementale sont à considérer dans l'élaboration du projet d'aménagement du site en question.
--	---

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fionie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.26/76

2.1.2 - DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUES DES CONSTRUCTIONS

Ce volet du diagnostic dresse un état des lieux des besoins en énergies pour les constructions du site, aussi bien en ÉLECTRICITÉ que CHALEUR.



: Rappel des données énergétiques considérées dans l'étude :

Comme présenté dans le préambule, la réglementation thermique en vigueur est la RE2020.

Pour la suite de l'étude pour estimer la consommation énergétique, nous nous baserons sur les données chiffrées issue de diverses sources :

- Premièrement, à partir des surfaces de lots ont été estimées des **surfaces utiles / habitables**.
Autrement-dit sur les surfaces chauffées des bâtiments (Habitation, bureaux, vestiaires, salle pause, réunion...). Donc les consommations faites en partie non chauffée : garage, atelier, chaîne de transformation, stockage... ne sont pas comptabilisées. Cependant, celles-ci peuvent être très importantes (ex : activités industrielles et pourraient remettre en cause toute la problématique énergétique de la zone notamment par de forts besoins de froid ou d'électricité. Mais ces besoins fluctuants selon l'activité sont écartés car trop incertains à ce stade de l'étude.
- Deuxièmement, les consommations se basent sur le référentiel actuel : **Performances prises en compte = RE2020** selon la typologie des bâtiments, en y ajoutant des **ratios standards pour les consommations liées aux autres usages** énergétiques (hors process).
- Pour finir, les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) ont été estimés à partir de **ratio des répartitions des usages**.



: Rappel des définitions « énergie finale » / « énergie primaire » :



» L'énergie finale (kWhEF) est la quantité d'énergie directement consommée par l'utilisateur final.

» L'énergie primaire (kWhEP) est la consommation nécessaire à la production de cette énergie finale.

Du fait des pertes liées à la production, la transformation, le transport et le stockage, les coefficients de conversion entre énergie finale et primaire ni renouvelable ni de récupération sont pour la RE 2020 conventionnellement les suivants :

ÉLECTRICITÉ

$$EP = 2,3 \times EF$$

Autrement dit l'énergie finale consommée par l'utilisateur est 2,3 x moins importante que celle nécessaire à sa production.

AUTRES ÉNERGIES

$$EP = EF$$

Finalement même quantité consommée que pour sa production



: La part énergétique des CONSTRUCTIONS peut être analysée selon différents critères :

- Ratio de consommation selon typologie de construction :



Maison individuelle : Cep_max RE2020 = 75 kWhEP/m²/an (5 usages conventionnels)



Logements collectifs : Cep_max RE2020 = 85 kWhEP/m²/an (5 usages conventionnels)



: ici l'énergie est exprimée en énergie primaire.

Nota : Avoir recours à l'électricité, revient arbitrairement à RÉDUIRE l'empreinte énergétique finale du projet car il peut être considéré $EF = EP / 2,3$.



de consommations liées aux équipements domestiques = + 23 kWhEP/m²/an

- Hypothèse de répartition des surfaces : selon le plan de composition – cf AMÉNAGEMENTS PROJÉTÉS
- Hypothèse de répartition des besoins :



MI + LGMT = 25% pour le chauffage, 10% pour l'ECS, le restant soit 65% pour les autres usages dont usages domestiques.



: RÉDUIRE le poids énergétique du quartier, passera prioritairement par la part "autres usages" dont domestiques → repose sur le comportement éco-responsable des usagers.



: COMPENSER par le recours à l'autoconsommation PV.

- Hypothèse d'amélioration dans le temps des performances énergétiques :



avant 2030 = identique ;



dans 2030 = - 15% ;



après 2040 = - 20%



: RÉDUIRE le poids énergétique du site, peut passer par un phasage avec le plus de lots possibles aux échéances les plus lointaines.

Pour aller plus loin : mener une évaluation des besoins énergétiques des CONSTRUCTIONS à l'échelle du site et de son phasage travaux → Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « ÉNERGÉTIQUE »

2.1.3 - DIAGNOSTIC DES ÉNERGIES MOBILISABLES

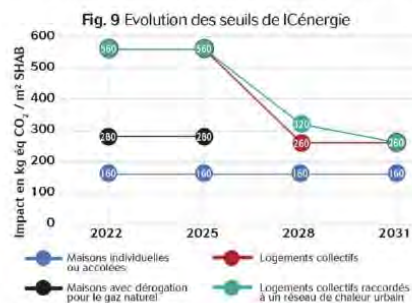
Ce volet du diagnostic dresse un état des lieux des énergies disponibles sur le secteur et à proximité.

DIAGNOSTIC DES RÉSEAUX EXISTANTS

Carte des réseaux ÉLECTRIQUE et de GAZ NATUREL :



Les émissions de Gaz à Effets de Serre (GES) liées aux consommations énergétiques du bâtiment (critère RE2020 dénommé : ICénergie) va impacter le mode d'approvisionnement en énergie en écartant les sources les plus polluantes.



→ De ce fait, le recours au gaz naturel pour les maisons individuelles devient plus contraignant car nécessite des équipements énergétiques mixant GAZ et EnR.



Le site est desservi à proximité par les réseaux : **ÉLECTRIQUES uniquement.**



- Mono-énergie ne permet pas d'adapter les sources d'approvisionnement selon le type de besoin énergétique. Toutefois, reste adapté aux besoins en logements.



A l'ÉCHELLE DU SITE et DES BÂTIMENTS, Le raccordement du site aux réseaux existants peut être analysée selon différents critères :

- Raccordement au réseau ÉLECTRIQUE :



Pris en compte dans le projet = il existe déjà un transformateur électrique au Sud de l'emprise du projet.



: **RÉDUIRE** par le recours aux EnR et notamment pour compenser la production d'eau chaude sanitaire.

- Compatibilité avec d'éventuels projets de réinjection de production solaire :



Veiller à ce que l'installation puisse être compatible avec d'éventuels projets de réinjection de production solaire (capacité du poste de transformation...).



: **RÉDUIRE** par le recours solaire PV, Il est recommandé pour diminuer l'empreinte énergétique du site d'**autoconsommer** une partie de la production (au lieu de tout revendre) et de **revendre le surplus**, et pourquoi pas tendre vers de l'**autoconsommation collective**.



: **COMPENSER** Avoir recours à des offres d'énergies vertes intégrant un maximum de productions renouvelables ou de récupération locale.

- Raccordement au réseau GAZ NATUREL :



Ne peut être envisagé dans le projet → pas de réseaux existants à proximité.



: **ÉVITER** le recours au gaz propane et au fioul (à proscrire) pour des raisons écologiques.



- Raccordement aux réseaux DIVERS : télécom, éclairage, eaux usées...



Pris en compte dans le projet

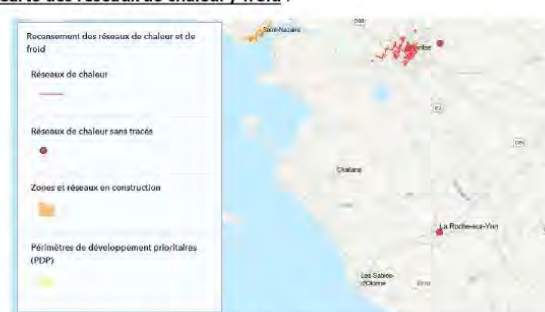


: **RÉDUIRE** l'empreinte CARBONE et ÉNERGÉTIQUES en optimisant les linéaires de réseaux lors de la conception du site.

DIAGNOSTIC D'UN RÉSEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU) OU DE FROID

Le réseau de chaleur est un moyen d'utiliser à **grande échelle une énergie renouvelable peu productrice de CO₂** (bois, géothermie) ou des énergies fatales (UIOM).

Le développement des réseaux de chaleur renouvelable, à l'échelle des quartiers/villes/agglomération, peut se faire suivant 4 axes complémentaires :

**Carte des réseaux de chaleur / froid :**

Source : <https://cartagene.cerema.fr/>

Type de consommateur à proximité du site :

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

i : Le site n'est pas à proximité d'un réseau de chaleur existant, ni dans un projet de développement.

- **Uniquement possibilité de création** = Chaufferie avec éventuellement lieux de déchargement et stockage du combustible (bois par exemple) + Réseau primaire + Sous-stations + Réseaux secondaires

M : A l'échelle du site, le raccordement du site à un Réseau de Chaleur Urbain (RCU) ou de froid peut être analysée selon différents critères :

- La densité thermique de la zone : **potentiellement moyenne**
peut compromettre la viabilité = car bien que les besoins de chaleur soient conséquents en logement, la densité bâtie moyenne augmente les longueurs de réseaux faisant diminuer la densité thermique (W/ml).

➔ **RÉDUIRE le manque de densité thermique** en trouvant le juste compromis entre densité bâtie, ombres portées pour préserver l'ensoleillement malgré la densité.

- La mixité d'usage de la zone : **faible**.
- Usages différés dans le temps : **non** :
peut compromettre la viabilité = car même typologie : habitat, sans présence majeure de collectifs.
- Présence de gros consommateurs / producteurs à proximité de la zone : **non** :
peut compromettre la viabilité = car ne peuvent participer à améliorer la densité thermique.

➔ **RÉDUIRE le manque de viabilité** par diverses perspectives d'amélioration :

- » En **augmentant la densité thermique** par **plus de mixité d'usage (tertiaires)** en **élargissant le périmètre** à des bâtiments existants à proximité ➔ pour entrer dans le champ de viabilité des aides « Fonds Chaleur » au niveau dérogatoire.
- » Mais **nécessitera toujours une très forte volonté politique** (soutien technique ainsi qu'accompagnement pour le montage administratif et financier) pour mener à bien le projet de la conception, jusqu'à la revente de chaleur aux futurs usagers.
- » Ou encore, **en limitant les pertes en ligne** = travailler sur un **réseau de chaleur à très basse énergie** = fournissant une base d'eau chaude entre 25 et 35°C (utilisable pour le chauffage BT en neuf, l'ECS nécessitera une remontée en T° après la sous-station ou directement en local).

Pour aller plus loin : mener une évaluation de l'adéquation des besoins énergétiques avec un RCU ➔ **Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « ÉNERGÉTIQUE »**. Quoiqu'il en soit, cette solution peut être approfondie par la maîtrise d'ouvrage en lançant une étude de faisabilité réseau de chaleur. **Cependant, la viabilité économique restera toujours dépendante du taux final de raccordement individuel incertain.**

DIAGNOSTIC DU BOIS ÉNERGIE

A l'échelle du quartier, les installations adaptées à l'utilisation de l'énergie bois sont les chaudières à alimentation automatique en plaquettes. Le dimensionnement d'une chaudière bois est un compromis répondant aux contraintes technico-économiques suivantes :

- ❑ Faire fonctionner la chaudière bois à forte charge pour obtenir de bons rendements,
- ❑ Faire en sorte que la chaudière bois soit sollicitée au-dessus de son seuil de puissance minimal ou minimum technique la majeure partie de la saison de chauffe,
- ❑ Minimiser l'investissement en équipements bois tout en couvrant le maximum possible des besoins,
- ❑ Mettre en place des équipements gaz ou fioul en appoint/secours permettant de couvrir les appels de pointes hivernales et les besoins d'ECS hors période de chauffe, la chaudière bois étant généralement arrêtée l'été.

Surdimensionner une chaufferie bois est préjudiciable en termes de coût, d'implantation et de rendement. Ainsi, une chaufferie bois est dimensionnée entre 40 et 60 % de la puissance totale appelée (après prise en compte du foisonnement des puissances des différents bâtiments) pour assurer entre 80 et 90% des besoins annuels. Un appoint est donc nécessaire pour subvenir continuellement et totalement aux besoins notamment pour les chaudières à plaquettes. Une autre possibilité est de prévoir un ensemble de 2 ou 3 chaudières, de petites puissances, couvrant chacune 70 ou 40% du besoin. On assure ainsi la gradation de la puissance et la possibilité de maintenance d'une machine à l'arrêt.

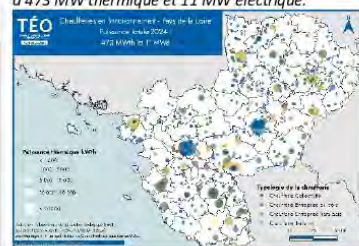
A l'échelle du bâtiment, les installations adaptées à l'utilisation de l'énergie bois sont les chaudières à alimentation automatique en granulés.

A l'échelle de l'habitation / d'un local, les poêles à pellets semblent les installations les plus adaptées, mais pouvant nécessiter un appoint de chauffage.

Ressource en bois : L'ensemble du territoire est couvert par une bonne répartition des plateformes de stockage en Pays de la Loire (cf. carte ci-dessous). En 2022, 47 plateformes sont en fonctionnement dans la région.



Chaufferies en fonctionnement : Les cartes ci-dessous présentent la répartition géographique des chaufferies en fonctionnement selon leur typologie, en fonction de leur puissance installée thermique, au 01 mars 2024. La puissance totale des chaufferies en fonctionnement s'élève à 473 MW thermique et 11 MW électrique.




Source : <https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/chaufferies-bois/>


i : La région bénéficie de ressources en bois **suffisantes, locales et durables**.


- ❑  **Approvisionnement facilité.**

m : A L'ÉCHELLE DU SITE = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, le BOIS-ÉNERGIE pourrait être utilisé comme ressource EnR principale par une production en chaufferie bois de quartier, au vu des critères suivant :

- ❑ Possibilité de dédier un espace foncier (chaufferie, déchargement, stockage) pour une chaufferie bois :

 **Envisageable, mais nécessite d'y dédier du foncier (serait sûrement à la place d'une parcelle).**

- ❑ Nécessité de besoin en chaleur conséquent, stable dans le temps :  **potentiel faible car peu de mixité d'usage (pics au même moment) = ne permettrait pas de foisonner les puissances dans le temps et donc de réduire les installations techniques (puissances des chaudières bois).**

- ❑ Possibilité d'avoir un suivi et une maintenance régulière :  **Envisageable, via un contrat de maintenance.**

m : A L'ÉCHELLE D'UN BÂTIMENT = le BOIS-ÉNERGIE pourrait être utilisé comme ressource EnR principale pour la production de chauffage, au vu des critères suivant :

- ❑ Possibilité de couvrir les besoins :  **oui, mais au-delà de 100m² prévoir des appoints électriques en chambres.**
- ❑ Possibilité d'équipements adaptés aux besoins :  **oui, en MI aller vers un poêle à pellets et en LOGEMENTS COLLECTIFS aller vers une chaufferie à granulés.**

DIAGNOSTIC DE LA GÉOTHERMIE TRÈS BASSE ÉNERGIE

La formation de socle, qui représente près de 57 % de la superficie de la région, est considérée comme peu aquifère par rapport à la zone sédimentaire (43 % de la superficie de la région). Le contexte géologique des Pays de la Loire est donc globalement moins favorable que celui des autres régions, les géothermies profonde et intermédiaire y sont alors écartées. Ainsi **la valorisation de la ressource géothermique est limitée à une exploitation dite « très basse énergie »** : prélèvement des calories par l'intermédiaire de pompes à chaleur. Soit en sol de surface (de 0 à 1 m de profondeur) grâce à des sondes horizontales, soit en sous-sol (jusqu'à 100 m de profondeur) grâce à des sondes verticales. C'est pourquoi, la filière géothermie est pourtant fortement développée dans la région Pays de la Loire qui compte 3 de ses départements parmi les 5 départements comptant le plus d'installations de géothermie de surface (entre 10 et 200 m de profondeur) en France métropolitaine (Finistère, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée, Ile-et-Vilaine).

Carte géologique du site :

beige	FORMATIONS CÉNOZOÏQUES-Formations superficielles-Formation des plateaux, limons, cailloutis résiduels de quartz plus ou moins émoussés, altérites (argiles, arènes)
rouge	COMPLEXE GRANITIQUE DU BAS-BOCAGE VENDÉEN- Monzogranites à tendance calco-alcaline s.s.- Monzogranite porphyroïde à biotite, du massif d'Avillé
blanc	FORMATIONS CÉNOZOÏQUES-Formations superficielles-Argiles limoneuses grisâtres et graviers polygéniques (Holocène à Actuel) source : https://infoterre.brgm.fr/

Installation de géothermie en surface à proximité du site :

<https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/pac-geothermie/>

GÉOTHERMIE HORIZONTALE :

Les sols du site peuvent s'apparenter à des sols = de formation de type LIMONS et ALTÉRITES.

- sablonneux sec / calcaire sec tels en zones dunaire et plaines.



Puissance soutirable moyenne à faible = entre 10 et 15 W/m²



A L'ÉCHELLE DU SITE et DES BÂTIMENTS = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, la GÉOTHERMIE HORIZONTALE pourrait être utilisée comme ressource EnR principale par une production en PAC, au vu des critères suivant :

- Emprise au sol libre pour une nappe de capteurs horizontaux sur zone non imperméabilisée libre d'obstacle :



Difficilement envisageable : nécessiterait une surface importante pour les besoins énergétiques du SITE ou à LA PARCELLE. = plutôt adapté au bâtiment ayant des besoins de chaud modéré à faible voire du freecooling en été.

**GÉOTHERMIE VERTICALE :**

Les sous-sols du site peuvent s'apparenter à des sous-sols = terrain avec différentes formations à proximité :

- Si sableux / ou argileux

- Puissance soutirable : faible à moyenne = entre 20 et 40 W/m².

- Technique de forage : plus délicate en terrain sableux, plus onéreuse et pouvant impacter l'environnement (boues).

- Si roches éruptives (Granites, Gabbros). / roches métamorphiques (Rhyolite, Gneiss, Schiste, Amphibolites)

- Puissance soutirable : intéressante = entre 55 et 70 W/m².

- Technique de forage : favorable = formation de roches dures : technique de forage plus rapide et économique.

NOTA : Les sous-sols avec un ordre de grandeur plus faible vont nécessiter plus de forages pour les mêmes besoins énergétiques que les sous-sols favorables.



APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) = comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR SR – Rapport complet
Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85) 24_50 - v2 du 20/06/2025 1ère diffusion COMPLETE







A L'ÉCHELLE DU SITE = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, la GÉOTHERMIE VERTICALE pourrait être utilisée comme ressource EnR principale par une production en PAC, au vu des critères suivant :

- Emprise au sol libre pour les sondes verticales   **envisageable** mais compromis pouvant être difficile avec végétalisation et aménagement urbain.

NOTA : distances minimales sont à respecter : 10 m entre les sondes 5 m des arbres, 1,5 m des réseaux enterrés non hydrauliques, 3 m des fondations, puits, fosses septiques, évacuations.



A L'ÉCHELLE D'UN BÂTIMENT = la GÉOTHERMIE VERTICALE pourrait être utilisée comme ressource EnR principale pour la production de chauffage via PAC, au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins :   **envisageable** plutôt adapté au bâtiment ayant des besoins de chaud modéré voire du freecooling en été
- Emprise au sol libre :   **envisageable** mais compromis pouvant être difficile avec végétalisation et aménagement de la parcelle.

Pour aller plus loin : Si retenue, nécessite une étude technique approfondie = étude de faisabilité géothermique pour soulever les inconnues et conclure sur la pertinence d'une installation en géothermie.

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Florie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél : 02 40 40 31 31
Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél : 02 51 42 16 29

022176

DIAGNOSTIC DE L'AQUATHERMIE

La chaleur des nappes d'eau souterraine peut être récupérée par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur. La très faible variation de température des nappes d'eau souterraine permet d'assurer des performances constantes tout au long de la saison de chauffe. Cependant, **une eau de nappe est une source exploitable à condition d'être :**

- Restituée au sous-sol par un **puits dédié**
- Disponible à faible profondeur
- En débit suffisant et stable
- De température >10°C
- De **bonne qualité physico-chimique** (principalement sel, fer...)

Une pompe à chaleur utilisée pour le chauffage d'un bâtiment exploite la ressource en eau en période hivernale. Aucun conflit d'usage n'est rencontré à cette saison, une telle exploitation est alors possible sans poser de problème pour la gestion de l'eau. En revanche, un usage en période estivale est à éviter (production ESC par exemple).

Carte géologique du site :

i : Les sols du site peuvent s'apparenter à = **une unité imperméable de socle, avec entités hydrogéologiques à nappe libre, sur milieux fissuré (bien que terrain avec différentes formations à proximité).**

- Productivité : variable = de 0 à 10 m³/h parfois jusqu'à 50 m³/h
- Possibilité de rencontrer des formations intercalées : forte = **pouvant remettre en cause la viabilité.**
- Profondeur maxi de forage : importante = de 50 à 100 m parfois au-delà
- Technique de forage : **plus délicate si terrain sableux, plus onéreuse et pouvant impacter l'environnement (boues),** mais **favorable si formation de roches dures : technique de forage plus rapide et économique.**



M : A L'ÉCHELLE DU SITE et DES BÂTIMENTS = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, L'AQUATHERMIE pourrait être utilisée comme ressource EnR principale par une production en PAC, au vu des critères suivant :

- Contraintes : **nombreuses :**
 - L'exploitation peut être soumise à une autorisation administrative des services de l'état.
 - Nécessite des études de faisabilités pointues et coûteuses.
 - Nécessite un foncier conséquent car distances minimales à respecter entre forages d'injection et de rejet.
 - Nécessite une ressource en eau importante, de qualité des critères physico-chimiques et à faible profondeur pour être pertinente du point de vue technico-économique.
- Ressource en "eau" : contraintes environnementales : peut créer un impact sur l'environnement (T° de l'eau, volume, forage)

→ **pour ÉVITER les contraintes et RÉDUIRE les nuisances**, il est préférable de privilégier le captage vertical par antenne fermée (géothermie verticale).

DIAGNOSTIC DE L'AÉROTHERMIE

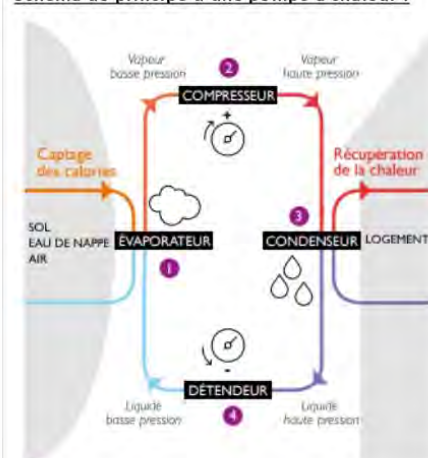
La ressource aérothermique correspond à l'énergie contenue dans l'air extérieur, elle est disponible partout en quantité illimitée et exploitable par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur.

- La limitation vient de la capacité à la collecter : encombrement de l'échangeur, bruit du ventilateur et des conditions extérieures.

Les pompes à chaleur peuvent être réversibles pour assurer des besoins de refroidissement (système actif).

- Dans l'idéal, éviter le recours au refroidissement actif par une conception bioclimatique et thermiquement performante (ventilation traversante, sur-ventilation nocturne, freecooling...)

Schéma de principe d'une pompe à chaleur :



- 1 La chaleur prélevée à l'extérieur est transférée au fluide frigorigène qui se vaporise.
- 2 Le compresseur électrique aspire le fluide frigorigène vaporisé. La compression élève la température du fluide frigorigène.
- 3 Le fluide frigorigène cède sa chaleur à l'eau du circuit de chauffage, à l'eau sanitaire ou directement à l'air du lieu à chauffer. Le fluide frigorigène se condense et revient à l'état liquide.
- 4 Le détendeur abaisse la pression du liquide frigorigène qui amorce ainsi sa vaporisation.

Source : ADEME

i : La ressource « AIR » utilisée par les PAC peuvent s'appréhender sur les critères suivants :

- Température extérieure base hiver = -5°C et relativement températures homogènes

Puissance modérée et fonctionnement optimal

NOTA : Prévoir à minima des équipements pouvant produire jusqu'à -10°C et supporter -20°C
Toutefois, selon les besoins, il peut être nécessaire de prévoir pour les jours les plus froids, un chauffage d'appoint, ou d'utiliser des solutions modulantes ou en cascade.

- Humidité : environ 56 jours de brouillard par an à LA ROCHE SUR YON

Risque accru du givrage des échangeurs → **ÉVITER** en prévoyant un dégivrage de l'échangeur = réduisant les performances de la machine pendant le cycle.

- Salinité : proximité avec le littoral

Risque de corrosion par les embruns salins = nécessite un traitement contre la corrosion des équipements.

- Qualité de l'air : **pas de sources de gras à proximité, mais** **Potentielles nuisances de poussières et d'embruns salins, par la présence de cultures agricole à l'Ouest et du littoral au Sud-Ouest du projet = sous les vents dominants =** **risque d'encrassement rapide de l'échangeur = prévoir dispositif de filtrage spécifique pour améliorer la QAI.**

: A L'ÉCHELLE DU SITE = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, l'AÉROTHERMIE par une production en PAC, peut s'envisager au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins : **pas en totalité = pourrait être utilisée comme ressource EnR d'appoint délocalisée.**

: A L'ÉCHELLE D'UN BÂTIMENT = l'AÉROTHERMIE pourrait être utilisée comme ressource EnR principale pour la production de chauffage et ECS via PAC, au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins : **oui = car plutôt adapté au bâtiment ayant des besoins de chaud modéré voire du freecooling en été.**

NOTA : Toutefois, en LOGEMENTS COLLECTIFS = Prévoir appoint pour remonter en T° de l'ECS si besoin conséquent (ou systèmes indépendants dissocié du chauffage si besoins faibles et ponctuels).

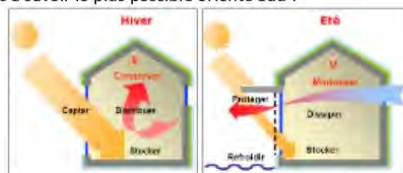
NOTA : Sous réserves d'adaptation des émetteurs au type de pompe à chaleur, du type d'appoint, du comportement en dégivrage, et du niveau sonore

DIAGNOSTIC DU SOLAIRE

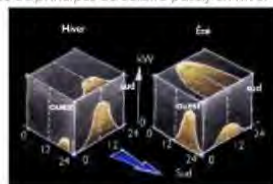
La région des Pays de la Loire dispose d'un gisement solaire intéressant, un peu supérieur à la moyenne nationale. Il est compris entre 1220 et 1350 kWh/m²/an en Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Sarthe. Le gisement solaire de la Vendée, situé entre 1350 et 1490 kWh/m²/an, est le plus favorable de la région.

SOLAIRE PASSIF :

Les illustrations montrent l'importance d'une bonne orientation des bâtiments à savoir le plus possible orienté Sud :



Schémas de principes du solaire passif en hiver et en été



Répartition de l'irradiation selon l'orientation de la façade et la saison



Type de protections solaires à mettre en œuvre selon l'orientation

**SOLAIRE THERMIQUE :**

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fiorie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaunières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

i : L'architecture bioclimatique des constructions doit permettre de bénéficier des apports solaires passifs.

: possible et plutôt favorable selon le plan de masse "BIOCLIMATIQUE" → cf. CONCLUSION BÂTIMENT : par l'orientation des parcelles permettant l'implantation de bâtiments avec façades principales dans les déclinaisons SUD+/- 35°.

➔ : **RÉDUIRE les besoins de chauffage** en concevant les bâtiments selon un zonage thermique permettant d'avoir locaux nécessitant des besoins de chauffage au Sud.

En hiver : il faut conserver les apports gratuits :

- **Capter** = privilégier de larges surfaces vitrées au Sud, orientation où l'irradiation est la plus forte en saison hivernale,
- **Stockier** = choisir un principe constructif alliant inertie et isolation,
- **Distribuer** = par une bonne configuration spatiale et des équipements de ventilation adaptés (VMC double flux, etc.).

En été : il faut minimiser les apports externes et internes :

- **Protéger** (choisir la protection solaire adaptée à l'orientation)
 - Pour l'ouest : le rayonnement est important et le bâtiment est déjà monté en température toute la journée = sensation de surchauffe → Possible par des protections mobiles extérieures (type volets) ou des protections fixes à lames orientées.
 - Pour l'est : l'impact sera moindre car les températures intérieures en début de journée sont plus basses, mais s'en protéger tout de même pour pas faire monter en température les locaux → Possible par des protections mobiles extérieures (type volets) ou des protections fixes à lames orientées.
 - Pour le Sud : le rayonnement est moins important car le soleil étant plus haut, il rase la façade, il est alors plus facile de s'en protéger → Possible par simple débord de toit, casquette ou auvents
- **Stockier** (matériaux de sol ayant de l'inertie, etc.), de conserver (isolation, etc.)
- **Dissiper** (ventilation naturelle traversante, sur-ventilation nocturne, brasseurs d'air, etc.) les apports internes.

: possible et incité dans les préconisations du DIAG "BIOCLIMATIQUE" précédent : par une conception architecturale bioclimatique et le recours à des équipements énergétiques performants.

- Valider l'absence d'ombres portées sur les différentes constructions (futures et existantes) :

: possible « sous réserves » selon le plan de masse "BIOCLIMATIQUE" → cf. CONCLUSION BÂTIMENT : par une conception urbaine et architecturale bioclimatique prenant en compte les hauteurs entre lot pour limiter les ombres portées.

Pour aller plus loin : mener une étude l'ensoleillement du site afin de déterminer les ombres portées sur les façades et ainsi optimiser le plan d'aménagement en affinant les zones constructibles (hauteur...)

: A L'ÉCHELLE DES BÂTIMENTS = le SOLAIRE PASSIF est indispensable au respect des critères de bioclimatisme imposé par la réglementation thermique.

APPROCHE ÉNERGETIQUE DE L'URBANISME (AEU) – comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet
 Extension du lotissement « Les Roches Bleues » – à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85) 24_50 - v2 du 20/06/2025 - 1ère diffusion COMPLETE

Cette technologie, dont l'élément principal est le capteur solaire, permet de produire de la chaleur sous forme d'eau chaude.

Cette production peut être utilisée pour :

- La production d'eau chaude sanitaire – CESI : chauffe-Eau Solaire individuelle
- La production de chauffage et d'eau chaude sanitaire – SSC Système Solaire Combiné
- La climatisation solaire (procès plus à la marge)

Les éléments principaux constitutifs sont :

- Les capteurs solaires, de type : vitré plan, tubes sous-vide, moquette solaire...
- Le stockage, soit en direct – PSD, soit avec ballon avec ou sans échangeur solaire, soit ballon tampon...
- La tuyauterie solaire soit glycolée, soit auto-vidangeable ...
- La régulation (sonde, pompe...)



i : L'architecture bioclimatique des constructions doit permettre de bénéficier des apports solaires actifs.

 : possible et plutôt favorable selon le plan de masse "BIOCLIMATIQUE" → cf. **CONCLUSION BÂTIMENT** : par l'orientation des parcelles permettant l'implantation de bâtiments avec façades principales dans les déclinaisons SUD+/-35°.

🔍 : A L'ÉCHELLE DU SITE = si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, le SOLAIRE THERMIQUE par une production tampon en SSC, peut s'envisager au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins :
 pas en totalité = mais pourrait être utilisé comme ressource EnR d'appoint délocalisée

🔍 : A L'ÉCHELLE D'UN BÂTIMENT = le SOLAIRE THERMIQUE pourrait être utilisé comme ressource EnR principale pour la production d'ECS via CESI, au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins :
 oui = car plutôt adapté au bâtiment ayant des besoins d'ECS importants en habitats (MI + LOGEMENTS COLLECTIFS).

Pour aller plus loin :  S'assurer de la cohérence besoin production par une étude de faisabilité solaire THERMIQUE.

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) = comprennent l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

24_60 - v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLETE

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE :

Cette technologie, dont l'élément principal est le module photovoltaïque, permet de produire de l'électricité.



Cette production peut être :

- ❑ Réinjectée en totalité sur le réseau = **revendu en totalité**
- ❑ Autoconsommée en partie = **économisé**
+ le surplus peut être transmis à d'autres auto-consommateurs = **revendu (en autoconsommation collective)**
+ l'excédent réinjecté sur le réseau = **revendu**

Les éléments principaux constitutifs doivent être sous certification sont :

- ❑ Les systèmes de fixations – compatibles avec le type de toiture
- ❑ Les modules PV, de type Monocristallins, Polycristallins ou Amorphes (selon besoins et contraintes du site)
- ❑ Le ou les onduleurs, de type mono ou multi string
- ❑ Le câblage électrique et les organes de protections



L'architecture bioclimatique des constructions doit permettre de bénéficier des apports solaires actifs.



: possible et plutôt favorable selon le plan de masse "BIOCLIMATIQUE" → cf. **CONCLUSION BÂTIMENT** : par l'orientation des parcelles permettant l'implantation de bâtiments avec façades principales dans les déclinaisons SUD+/-35°.

NOTA : L'installation PV doivent être pensée dès la phase conception : angle de toiture, absence de masques, compromis avec éclairage naturel, type de couverture, renfort de structure...

Le SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE pourrait être utilisé comme ressource EnR produisant de l'ÉLECTRICITÉ, des manières suivantes :

	 : A L'ÉCHELLE DU SITE :	 : A L'ÉCHELLE des BÂTIMENTS :
Possibilité de couvrir les besoins	Pas en totalité mais pourrait être utilisé en autoconsommation = quasi incontournable si l'on souhaite tendre vers des bâtiments à énergie positive	
Sur parking	Peu de potentiel sur le site car peu de poches de parking	Peu de potentiel ou anecdotique – hormis carport.
Au sol	Pas de potentiel, ni sur les bassins de rétention.	Peu de potentiel ou anecdotique
<i>Veiller à l'assurabilité du complexe Ombrière / Module / fixation en anticipant le type de sol avec étude géotechnique.</i>	<i>Sous réserve d'une étude de faisabilité : compatible entre intérêts environnementaux et foncier disponible.</i>	
Sur toiture	Pas de potentiel.	Fort potentiel et vivement recommandé
<i>Veiller à l'assurabilité du complexe Toiture / Module / fixation en anticipant le type de toiture compatible avec installation PV.</i>		
Équipement autonome	Possible pour l'éclairage des voiries	Peu de potentiel ou anecdotique
Type de gestion possible	Autoconsommation collective	Toutes = autoconsommation collective/individuelle, revente totale...

Pour aller plus loin :



S'assurer de la cohérence par une étude de faisabilité solaire PHOTOVOLTAÏQUE.

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fronière 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.37/76

DIAGNOSTIC DE L'HYDRAULIQUE

La région Pays de la Loire ne bénéficiant pas d'un relief marqué, le **potentiel de développement de l'hydroélectricité y est faible**. Le nombre d'installations y est par conséquent limité : quelques dizaines de petites unités, principalement situées sur les cours d'eau des départements de la Mayenne, de la Sarthe et de la Vendée. On recense environ 35 petites centrales hydroélectriques raccordées au réseau électrique et environ une dizaine de plus exploitées en autoconsommation, soit un total de l'ordre de 45 installations. Cela représente une puissance maximale de 11,3 MW raccordée au réseau et un peu moins d'1 MW supplémentaire en autoconsommation, soit un total de l'ordre de 12 MW.

Le développement de l'hydroélectricité doit prendre en compte les objectifs de la politique de l'eau, notamment ceux de préservation et de restauration des continuités écologiques.

Pour 2020, la région s'est fixée comme objectif d'accroître le parc de 15 installations, c'est-à-dire de le porter à environ 60 installations au total, qu'elles soient raccordées au réseau ou utilisées en autoconsommation. La puissance installée correspondante serait de 14 MW et la production hydroélectrique de 15 à 30 GWh/an (soit entre 1,3 et 2,6 ktep/an).

Réseaux hydrauliques autour de la zone d'étude :

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Les 4 types d'aménagements possibles sur une rivière :

La quantité d'énergie hydraulique produite dépend de deux facteurs :

- le débit de la rivière
- et la hauteur de chute.

Différents aménagements possibles en mer :

L'énergie de la mer peut s'exploiter sous différente forme :

- marémotrice,
- houlomotrice,
- thermique des mers,
- osmotique.



La ressource « EAU » utilisée pour produire de l'électricité peut s'appréhender sur les critères suivants :

- Eau mobilisable sur TERRE : le cours d'eau de TROUSSEPOIL » à environ 100 m du site.



Ressources incertaines – sous réserve du débit suffisant et régulier.

- Eau mobilisable en MER : pas de proximité immédiate avec le littoral : > 12 km



Pas de ressource.



A L'ÉCHELLE DU SITE et des BÂTIMENTS : l'HYDRAULIQUE pourrait être utilisée comme ressource EnR produisant de l'ÉLECTRICITÉ, via une installation au fil de l'eau :

- Compatibilité avec milieu naturel = **milieu naturel sensible à préserver**.

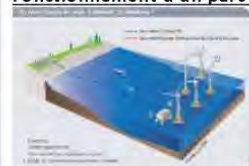


Ressources à préserver avec site environnemental de forts intérêts.

DIAGNOSTIC DE L'ÉOLIEN

Les Pays de la Loire se positionnent désormais au 7ème rang des régions éoliennes. Avec un peu plus de 1 050 GWh d'électricité d'origine éolienne produite au cours de l'année 2014, la production éolienne en Pays de la Loire représente 6 % de la production nationale. Elle pèse pour 20 % de l'ensemble de la production électrique de la région mais ne représente que 4,5 % de l'électricité qui y est consommée.

Le développement de l'éolien terrestre est stratégique pour l'atteinte des objectifs régionaux en matière d'énergies renouvelables. La filière représente 25 % de la production d'énergie renouvelable visée pour 2020 dans la région quand aujourd'hui elle pèse pour 12 % de la production d'énergie renouvelable régionale.

Carte de potentiel éolien à 90 m d'altitude :Source : <https://paysdelaloire.ademe.fr>**Carte de potentiel de développement éolien :**Source : https://carto.sigloire.fr/1/n_sre_eolien_r52.map**Fonctionnement d'un parc éolien en mer :**Source : <https://iles-yeu-noirmoutier.eoliennes-mer.fr/>**LE GRAND ÉOLIEN :**

i : La ressource « GRAND ÉOLIEN » utilisée pour produire de l'électricité peut s'appréhender sur les critères suivants :

- Potential grand éolien à 90 m : 200 à 250 **Ressource moyenne à faible**
- Enjeux biodiversité avec zones d'incidences : **Fort** sur les chauves-souris et **Fort** sur les oiseaux nicheurs et hivernants. **Faune à préserver**

m : A L'ÉCHELLE DU SITE et des BÂTIMENTS : le GRAND ÉOLIEN pourrait être utilisé comme ressource EnR produisant de l'ÉLECTRICITÉ, via un parc :

- Site en zone rédhibitoire** mais aux environs des 2 km = différentes zones potentiellement favorables sous réserves de prises en compte des enjeux. **Développement potentiellement favorable à proximité**
- Site éolien le plus proche du site : **8 km - Vendée Energie Le Bernard + AAB de Longeville sur mer** **Installation d'un parc éolien dépend d'instances supérieures à celles aménageant le site audité (hors périmètre d'étude) et nécessite des études approfondies et des autorisations**

➔ : **COMPENSER** par la possibilité d'acheter de l'électricité verte, selon modalités des parcs présents à proximité.

LE PETIT ÉOLIEN :

i : La ressource « PETIT ÉOLIEN » utilisée pour produire de l'électricité peut s'appréhender sur les critères suivants :

- Potential éolien : **en zone urbaine et péri-urbaine**, le vent est en général trop faible ou trop turbulent **la rentabilité de l'exploitation avec un temps de retour difficilement quantifiable**
- Enjeux biodiversité avec zones d'incidences : idem que "grand éolien". **Faune à préserver**
- Enjeux aménagement et paysage : **Risque élevé de modification du paysage urbain**.
NOTA : Nécessiterait une étude de faisabilité (technique et économique), permis de construire + déclaration ICPE >12m
NOTA : Nécessiterait la conception d'un projet globalement performant énergétiquement créant des conditions de vents exploitables + limitant les impacts visuels et sonores des éoliennes

ÉOLIEN OFFSHORE :

i : La ressource « ÉOLIEN OFFSHORE » utilisée pour produire de l'électricité peut s'appréhender sur les critères suivants :

- Pas de proximité avec le littoral : **12 km** **Pas de ressource**

Dans certains rejets de fonctionnement d'un procédé de production ou de transformation, la chaleur produite grâce à l'énergie apportée à ce procédé qui n'est pas complètement utilisée par ce dernier est appelée communément « chaleur fatale » (ou encore chaleur perdue ou de récupération).

La récupération d'énergie à plus large échelle peut être étudiée pour être valorisée dans le cas d'un raccordement à un éventuel futur réseau de chaleur de type smart grids thermiques. **Pour ceci, il faut à l'échelle du site, une complémentarité entre les entités productrices et celles consommatrices = Production / Consommation, une interaction serait alors à étudier.**


Il existe des ressources inutilisées d'énergie qui sont des rejets issus des usages quotidiens. Ces rejets se présentent sous la forme de rejets liquides, gazeux ou diffus, désignés sous le terme d'énergie fatale. Il faut toutefois être vigilant du respect des règlements sanitaires en vigueur.

Typologie de bâtiments	Habitations (Basse température)	Activités (Moyenne à haute températures)	Industrie (Haute et très haute températures)
Rejets liquides	<input type="checkbox"/> Eaux usées (à échelle du bâtiment, du quartier)	<input type="checkbox"/> Eaux usées <input type="checkbox"/> Eaux de refroidissement et de lavage	<input type="checkbox"/> Eaux usées <input type="checkbox"/> Eaux de refroidissement et de lavage <input type="checkbox"/> Purges de chaudières, condensats de vapeur... <input type="checkbox"/> Air de conditionnement
Rejets gazeux	<input type="checkbox"/> Air de conditionnement = VMC, climatisation	<input type="checkbox"/> Air de conditionnement <input type="checkbox"/> Air chaud : de séchage, de compresseur (froid et air comprimé) <input type="checkbox"/> Buées	<input type="checkbox"/> Air chaud : de séchage, de compresseur (froid et air comprimé), de refroidissement des pièces <input type="checkbox"/> Buées <input type="checkbox"/> Vapeur de procédées ou de flash <input type="checkbox"/> Fumées (four industriel, chaudière, incinérateur, turbine...) <input type="checkbox"/> Défaut d'isolation des canalisations, des parois et ouvertures non fermées (four, séchoir...)
Rejets diffus	<input type="checkbox"/> /	<input type="checkbox"/> Défaut d'isolation des canalisations, des parois et ouvertures non fermées (four, séchoir...)	<input type="checkbox"/> Refroidissement naturel des produits (métaux, céramiques...) <input type="checkbox"/> Chaleur rayonnante

[illegible]


Source : <http://www.recuperation-chauffeur.fr> - Ademe

i : La ressource « CHALEUR FATALE » peut s'appréhender sur les critères suivants :
Typologie du site : principalement Habitations (Basse température)


 **Potentiel intéressant.** gisements d'énergies fatales à valoriser = liquide et gazeux



NOTA : Nécessite d'être réfléchi très en amont du projet

NOTA : Concevoir des équipements en Chauffage-Ventilation-ECS pouvant valoriser les sources de chaleurs fatales.

 A L'ÉCHELLE DU SITE : si réseau de chaleur retenu comme viable → cf. § PHASE 2 et selon souhait du MO, la CHALEUR FATALE, peut s'envisager au vu des critères suivant :

- Possibilité de couvrir les besoins : pas en totalité = pourrait être utilisé comme ressource ENR complémentaires via échangeur sur source chaude

 A L'ÉCHELLE des BÂTIMENTS : la CHALEUR FATALE pourrait être utilisée comme ressource de récupération **via un échangeur qui récupère les calories**, voici les équipements adaptés par domaine :

- Remontée en température pour production de chaud ou froid :  **fortement recommandé si ressources présentes :**
pour le préchauffage des locaux via Ventilation double flux + pour le préchauffage d'eau via ex : Ballon thermodynamique sur air extrait...
- Récupération sur eaux usées =  **envisageable mais ressources faibles en MI.**

2.1.4 - DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUES DES AUTRES CONTRIBUTEURS

DIAGNOSTIC DES BESOINS EN EAU

Bien que non considéré à ce jour dans la réglementation énergétique RE2020, la préservation de la ressource en eau est un enjeu de société.

Utilisation de l'eau à l'intérieur d'une habitation :



Utilisation de l'eau à l'intérieur d'une industrie :



🔍 : Un projet de texte réglementaire viendra compléter la RE2020, en fixant une méthode de calcul des consommations en eau, assortie d'indicateurs, pour répondre à l'objectif de performance environnementale des bâtiments.

📌 : La ressource « EAU » du point de vue énergétique peut s'appréhender sur les critères suivants :

- Besoin en eau chaude engendrant des consommations énergétiques :

🌿 Uniquement à l'échelle des BÂTIMENTS

NOTA : Un foyer moyen consomme environ 120 m³ d'eau/an dont entre 25 et 40 m³ d'ECS/an.

- Possibilité de couvrir la totalité des besoins par les EnR&R :

🌿 Oui, même quasi incontournable pour respecter le RE2020.

➡ : ÉVITER par une démarche vertueuse de la gestion des eaux :

- | | |
|--|--|
| □ SOBRIÉTÉ : | □ EFFICACITÉ : |
| ○ Déploiement de réducteurs de débit sur les robinets | ○ Mise en place de systèmes de comptage, télérelève |
| | ○ Amélioration de l'anticipation, de la détection et de la réparation des fuites |

➡ : RÉDUIRE en intégrant la réutilisation des eaux de pluie et des eaux grises.

- | | |
|---|--|
| □ SOBRIÉTÉ : | □ EFFICACITÉ : |
| ○ Réduction des eaux de lavage | ○ Recours à l'irrigation de précision |
| ○ Réduction des eaux de process | ○ Développement de la réutilisation des eaux usées et traitées |
| ○ Recours à des plantations moins consommatrices d'eau | ○ Mise à l'étude de la recharge de nappes |

➡ : COMPENSER par le recours aux EnR&R pour la production d'ECS :

- | | |
|---|--|
| □ RENOUELABLE : | □ SOLIDARITÉ : |
| ○ 🔄 récupération de chaleur sur eaux grises, | ○ Développement de l'interconnexion de réseaux |
| ○ ☀️ 🌧️ production solaire thermique | ○ Instauration d'une tarification sociale afin d'assurer des prix solidaires aux ménages les plus modestes |
| ○ 🌿 production thermodynamique (aérothermie). | |

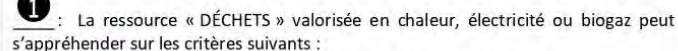
Dans les déchets tous ne permettent pas une récupération d'énergie. Certains sont juste traités (triés ou stockés) et d'autre sont valorisés (compostés, méthanisés, incinérés). Seulement, ces deux derniers permettent la récupération d'énergie :



Méthanisation


Le biogaz, produit par la méthanisation des déchets organiques valorisables, peut être valorisé de différentes manières :

- par la production d'électricité et de chaleur combinée dans une centrale en cogénération ;
- par la production de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production ;
- par l'injection dans les réseaux de gaz naturel après une étape d'épuration (le biogaz devient alors du bio-méthane), ce qui donne une certaine valeur ajoutée au réseau de gaz ;
- par la transformation en carburant sous forme de gaz naturel véhicule (GNV).

i



-  Déchets valorisables, filières énergétique et organique.  : **RÉDUIRE** au maximum ses déchets à la source par des achats/process écoresponsables.

 : A L'ÉCHELLE des BÂTIMENTS : les DÉCHETS pourrait être utilisé comme ressource EnR produisant de la CHALEUR, de l'ÉLECTRICITÉ ou encore du BIOGAZ :

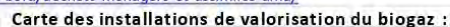
- | | |
|--|--|
| □ Compétence traitement : Vendée Littoral | □ Taux de valorisation ORGANIQUE : 28% |
| □ Unité de Tri et de Valorisation : La Ferrière | □ Taux de valorisation MATIÈRE : 66% |
| □ Unité de Valorisation énergétique : Ø | □ Taux de valorisation ÉNERGÉTIQUE : 0% |
| □ Enfouissement : Ste Flavie des Loups | □ Taux sans valorisation ENFOUISSEMENT : 7% |
| □ Déchetterie : x5 dont celle du Givre à 7 km du site | |
| □ Unité de Valorisation biogaz : Ø | |

Filières à disposition:

- Gestion des déchets sur le site :  Non mentionné à ce stade du projet, mais dans la continuité des pratiques de la collectivité.

→ ÉVITER par une valorisation organique et une diminution du poids des déchets
= composteurs ou filière de compostage, voire de méthanisation...

→ **RÉDUIRE** par informations sur le tri aux USAGERS afin que ces déchets soient bien valorisés en MATIÈRE et ENERGIE.



Carte des installations de valorisation du biogaz :

Source : <https://teo-paysdelaloire.fr>



DIAGNOSTIC DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES LIÉ AUX TRANSPORTS

Bien que non directement inclus dans une étude de potentiel de développement en énergies renouvelables, la question des déplacements induits par les nouvelles activités est à prendre en compte, à deux titres. Premièrement par la consommation induite : carburant lié aux déplacements : des usagers, des visiteurs, des fournisseurs, des véhicules lourds associés à l'activité de logistique.... Puis par la création ou le renforcement de la desserte. À une échelle plus large, la question des transports liés à l'activité intrinsèque du site doit être étudiée (transport routier, transport ferroviaire...).

Pour aller plus loin : un bilan carbone peut permettre de fixer les axes d'améliorations.



Les besoins énergétiques liés au transport, sur l'EPCI en VENDÉE GRAND LITTORAL :

Source : <https://teo-paysdelaloire.fr>

- Type de transport majoritaire : 89% de voitures dont 99% en carburant « fossiles »
- Migrations pendulaires : majoritairement vers CA La Roche-Sur-Yon Agglomération > CA Les Sables-d'Olonne Agglomération > CC Sud Vendée Littoral
- Part des trajet Domicile-Travail < 10 km : 40% = marge de progression intéressante pour migrer vers les déplacements doux.

Continuités Piétonnes	Aires de covoiturage	Transports en communs	Mobilité Électrique	Station GNV
Source : Plan esquisse	Source : https://www.vendee.fr	Source : https://aleop.paysdelaloire.fr/mes-deplacements/mon-reseau-aleop	Source : google earth	Source : https://teo-paysdelaloire.fr
<p>Diverses liaisons douces seront créées permettant de relier les liaisons existantes et donc les quartiers annexes.</p> <p>Pour aller plus loin : Prévoir la création la création d'équipements annexes comme l'installation d'abri pour les deux-roues...</p>	<p>La ville dispose d'une aire de covoiturage recensée.</p> <p>Toutefois les divers parkings peuvent également jouer ce rôle à proximité immédiate.</p>	<p>Le site dispose de 2 km d'un arrêt de bus en centre-ville pour la ligne régulière :</p> <p> Place de la Gare (Moutiers-les-Mauxfaits)</p> <p> 171 (poteau(s))</p> <p> 535 (à Roche-sur-Yon / Moutiers-les-Mauxfaits / L'Aiguillon-sur-Mer)</p> <p>Le site dispose des 3 gares (La Roche, Les Sables et Luçon) avec les liaisons TER est à environ 20 km.</p>	<p>La ville dispose d'au moins 1 borne de recharge électrique.</p> <p>➔ : COMPENSER à l'échelle du bâtiment la recharge des véhicules par de l'autoconsommation photovoltaïque, et pourquoi pas tendre vers le stockage pour annuler l'inadéquation en temporalité entre production solaire et moment de recharge (souvent la nuit).</p>	<p>La ville ne possède pas de station de gaz répertoriée. Les plus proches se situent à environ 30 km.</p>
➔ : permet de RÉDUIRE l'impact des déplacements et ainsi limiter les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi participer à la préservation de la qualité de l'air.			➔ : permet de RÉDUIRE les consommations énergétiques lié au transport par le recours à un véhicule propre.	

DIAGNOSTIC DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES LIÉ AU SITE ET PARCELLES = ÉCLAIRAGE PUBLIC

En France, l'énergie consommée par l'éclairage public représente : 41 % des consommations d'électricité des collectivités territoriales ; 16 % de leurs consommations toutes énergies confondues ; 37 % de leur facture d'électricité.

Même si la consommation moyenne pour une commune a diminué de 6 % par rapport à 2005, la dépense associée est restée stable du fait d'une forte augmentation du coût de l'électricité. Les besoins en éclairage public correspondent à l'éclairage des nouvelles voies publiques de desserte. Les voiries ont différentes fonctions : voirie primaire, secondaires, palettes de retournement, parking, rond-point. La présence et la densité d'éclairage sera dictée par les impératifs de sécurité.

Le choix des éclairages se portera sur les dernières générations de lampes (iodures métalliques, fluorescentes ou LED selon l'usage). Les réflecteurs et la hauteur des mats seront optimisés.

Attention enfin à choisir des lampes dont la qualité de la lumière répond bien aux objectifs : le **rendu des couleurs** (IRC), et la **température de couleur** (kelvins), sont à cet égard déterminants.

- Pour l'éclairage **d'accentuation**, les systèmes à LED offrent de nombreux avantages : compacité, durabilité donc maintenance très réduite, faisceaux étroits plus facile à réaliser, lumière colorée efficace, faible consommation, maintien des performances même avec des températures basses, pilotage des niveaux d'éclairement (scénographie...).
- Pour l'éclairage **d'ambiance et le balisage**, les solutions en lampes fluocompactes ou iodures métalliques peuvent aussi être mises en œuvre, avec des possibilités de gestion parfois plus limitées.

Installation d'éclairage public en solaire photovoltaïque :

Source : <http://www.novea-energies.com>



Lampadaires solaires sur un parking, réalisé en collaboration avec Nantes Métropole, le MOE est la Mairie de Saint-Aignan de Grand lieu et l'installateur est Bouygues Energies et Services.

Panneau solaire	270 Wc
Hauteur de feu	6 m
Puissance	50 W
Intensité lumineuse	5500 lumens

Détecter la présence d'un piéton, d'un cycliste, d'un véhicule, de manière à adapter l'éclairage public en conséquence :

Source : SmartNodes



Les besoins en ÉCLAIRAGE PUBLIC peuvent s'appréhender sur les critères suivants :

- Penser l'éclairage public en termes d'heure nécessaire de fonctionnement, de puissance installée nécessaire et de nombre de points lumineux et typologie nécessaires



enjeux pris en compte dans le projet → travailler la conception pour garantir la qualité d'usage, la performance énergétique et limiter la pollution lumineuse pour la préservation de la biodiversité, tout en limitant le nombre de point d'éclairage public et en mettant en réflexion les horaires adaptés.



- Réduire les **puissances** par point lumineux pour diminuer les consommations.



enjeux pris en compte dans le projet → travailler la conception pour mettre en œuvre des technologies basse consommation (LED) avec régulation.



À L'ÉCHELLE DU SITE : voici la comparaison d'économies d'énergie réalisable sur le site selon leur typologie :

Comparaison et optimisation possible		Classique	Nouvelle génération LED	ÉCONOMIES
Estimation du nombre de luminaires (avec 25% de moins en LED car plus performants)	nbr	30	25	-5
Puissance des luminaires	W	150	55	-95
Coût de l'installation	€	30 000	45 000	-15 000
Périodicité de remplacement	ans	4	10	-6
Durée d'utilisation journalière	h/nuit	8	4	-4

- Le temps de retour théorique entre 3 et 4 ans sera à considérer sous sa vision actualisée car le tarif de l'électricité augmente. Sans compter sur la baisse à venir des équipements

Pour aller plus loin : mener une évaluation des besoins et consommations en ÉCLAIRAGE PUBLIC → Retrouvez celle-ci dans la PHASE 2 : ÉVALUATION « ÉNERGÉTIQUE ».



➔ RÉDUIRE les consommations énergétiques liées à l'éclairage public (ainsi que la pollution lumineuse) par une extinction partielle de l'éclairage. Un éclairage public bien conçu et bien utilisé consomme en moyenne 4 fois moins d'énergie qu'une installation classique pour la même efficacité en rendu lumineux.

- Rechercher un éclairage public adapté au type de voirie et de lieux
- Travailler sur une gestion/régulation type programmation horaire d'extinction et sur seuil de luminosité, voire détection de présence
- Aller vers des technologies très basse consommations type LED
- Réfléchir à des technologies novatrices de type autonome par le recours au solaire photovoltaïque



➔ COMPENSER les consommations énergétiques liées à l'éclairage public par le recours aux énergies renouvelables :



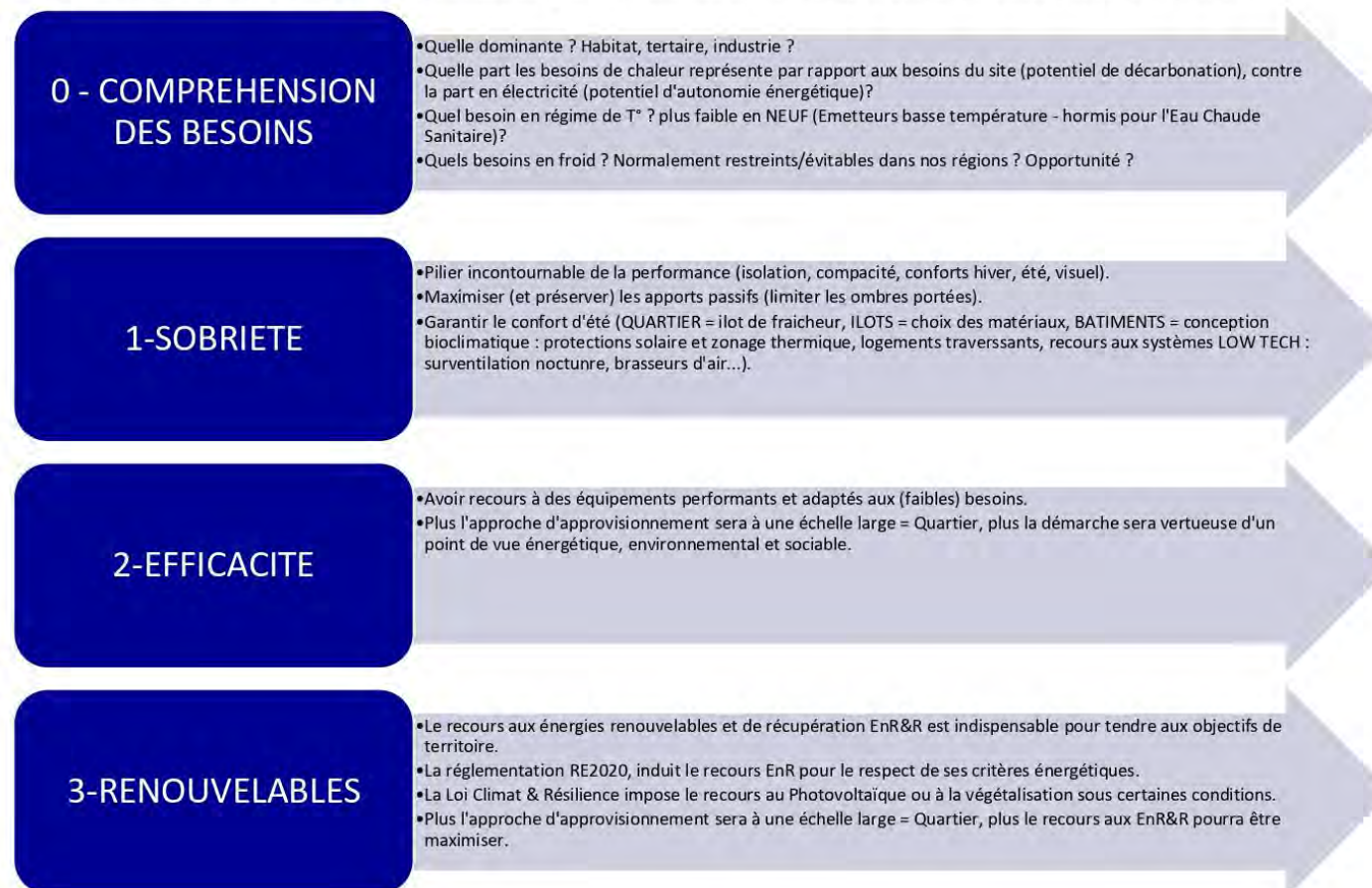
solaire photovoltaïque.

2.2 - PHASE 2 : EVALUATION ET PRECONISATIONS EN FAISABILITE ÉNERGETIQUE

2.2.1 - PRÉAMBULE – COMMENT ALLIER PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET POTENTIEL DU RECOURS À UN RÉSEAU DE CHALEUR ET OU FROID

L'étude du recours à un réseau de chaleur et/ou de froid est incontournable dans le cadre des études de potentiel en développement EnR pour les évaluations environnementales.

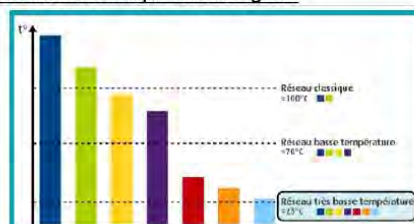
Voici les points pouvant permettre d'initier la réflexion autour de la performance énergétique / potentiel du recours à un réseau de chaleur et ou froid à l'échelle d'un quartier.



2.2.2 - PRÉAMBULE – ÉVOLUTION DU CONTEXTE AUTOUR DES ÉNERGIES**Contexte économique des énergies :**

- Le marché national du GAZ NATUREL est indexé directement sur les cours mondiaux du pétrole. C'est un marché de masse, où plus la demande est importante plus le prix de l'énergie baisse.
 - Ceci rend son prix très variable et incertains dans le temps, avec une tendance globale à la hausse au vu de la raréfaction des ressources.
- En revanche, le marché national de L'ÉLECTRICITÉ est spécifique par le contexte français orienté majoritairement vers nucléaire, avec un prix très bas de l'énergie. Les évolutions environnementales et sociétales dans les prochaines années, mais également la gestion de la fin de vie des centrales, vont petit à petit nous emmener vers des énergies de substitution (EnR&R) au nucléaire. Une hausse de prix de l'énergie est donc à envisager 4 à 10 %. De plus, l'électricité est un marché de réseau où le prix de l'énergie a une part importante liée à l'approvisionnement (contexte géopolitique).
 - L'ouverture des marchés participe à renforcer cette dynamique de volatilité des prix.

Pour juger du critère économique d'un projet, il ne faut donc pas se baser uniquement sur le coût de l'énergie (€/kWh) mais bien par une approche globale pour juger de la compétitivité d'un projet. Une énergie peut être plus cher à l'achat mais plus compétitive en coût global par des subventions, une stabilité dans le temps, des avantages fiscaux...

Contexte technique des énergies :

Chaque couleur représente un type de source de chaleur et la plage de température relative à laquelle il peut élever un fluide caloporteur, sans PAC. Le bleu foncé nous représente le gaz, le jaune le solaire thermique, et l'orange ou le bleu clair la récupération de chaleur de bâtiments ou d'eaux usées. Plus la température de fonctionnement du réseau est basse, plus le panel de sources exploitables est large.



Les systèmes d'approvisionnement en énergie actuels sont en optimisations constantes et permettent de renforcer la pertinence de leur usage.

Les réseaux de chaleur font partie de ces équipements faisant l'objets d'évolutions avec une optimisation de la conception et donc une diminution des coûts d'investissement et de fonctionnement. Comme le recours :

- Aux réseaux très basse température,
- A l'ajustement automatique des températures,
- A la surisolation,
- Aux canalisations souples pré-isolées,
- Au stockage thermique,
- A l'élargissement des usages : fourniture de froid couplée au chauffage et à l'eau chaude sanitaire.

D'autre part, la **réglementation thermique se durcit au fil des années** et pour que les synergies entre réseaux de chaleur et bâtiments à énergie positive puissent trouver leur voie, il est nécessaire que le cadre réglementaire les accompagne par certaines évolutions. Il serait intéressant et judicieux :

- De prendre en compte la production d'énergie renouvelable in situ dans son intégralité, qu'il s'agisse d'électricité, de chaleur ou de froid.
- De permettre aux systèmes électriques et thermiques de bénéficier des mêmes facilités (cadre réglementaire et tarifs de rachat par exemple).
- D'imaginer des modèles économiques et juridiques permettant de raccorder des bâtiments à énergie positive au réseau de chaleur afin de leur acheter de la chaleur.
- De permettre une autoconsommation plus grande et ainsi une diminution de l'utilisation des énergies fossiles en considérant la part de mutualisation et de stockage au lieu de la revente systématique.
- De revoir la question de l'échelle bâtiment/quartier (notamment liée à la notion de production sur place ou à proximité) à mi-chemin entre le code de la construction et celui de l'urbanisme – avec le code de l'énergie en arrière-plan.

Les réseaux à très basses températures peuvent alors faire appel à des sources d'une puissance thermique plus faible, de production plus intermittente, ou dont les points de production ou récupération sont plus diffus.

Ces sources d'énergie peuvent être mobilisées à l'échelle du bâtiment, mais leur exploitation au travers d'un réseau de chaleur apporte des **bénéfices supplémentaires** :

- Moins coûteux (investissement et fonctionnement) qu'un ensemble de systèmes individuels permettant de couvrir les mêmes besoins ;
- Plus grande facilité pour mobiliser plusieurs énergies renouvelables différentes pour un même bâtiment (réseaux multi-énergies) et augmenter le taux de couverture par les EnR&R.

Cette seconde partie ÉVALUATION ET PRÉCONISATIONS ÉNERGÉTIQUES va mettre en perspectives les éléments fondateurs du DIAGNOSTIC ciblé sur le projet.

La finalité est de pouvoir dresser en CONCLUSIONS BÂTIMENT un état des lieux du site par un PLAN DE MASSE ÉNERGÉTIQUE du site, puis d'établir des PRÉCONISATIONS afin de traduire les ambitions dans le plan d'aménagement ou le règlement des zones constructibles et le cahier des prescriptions.

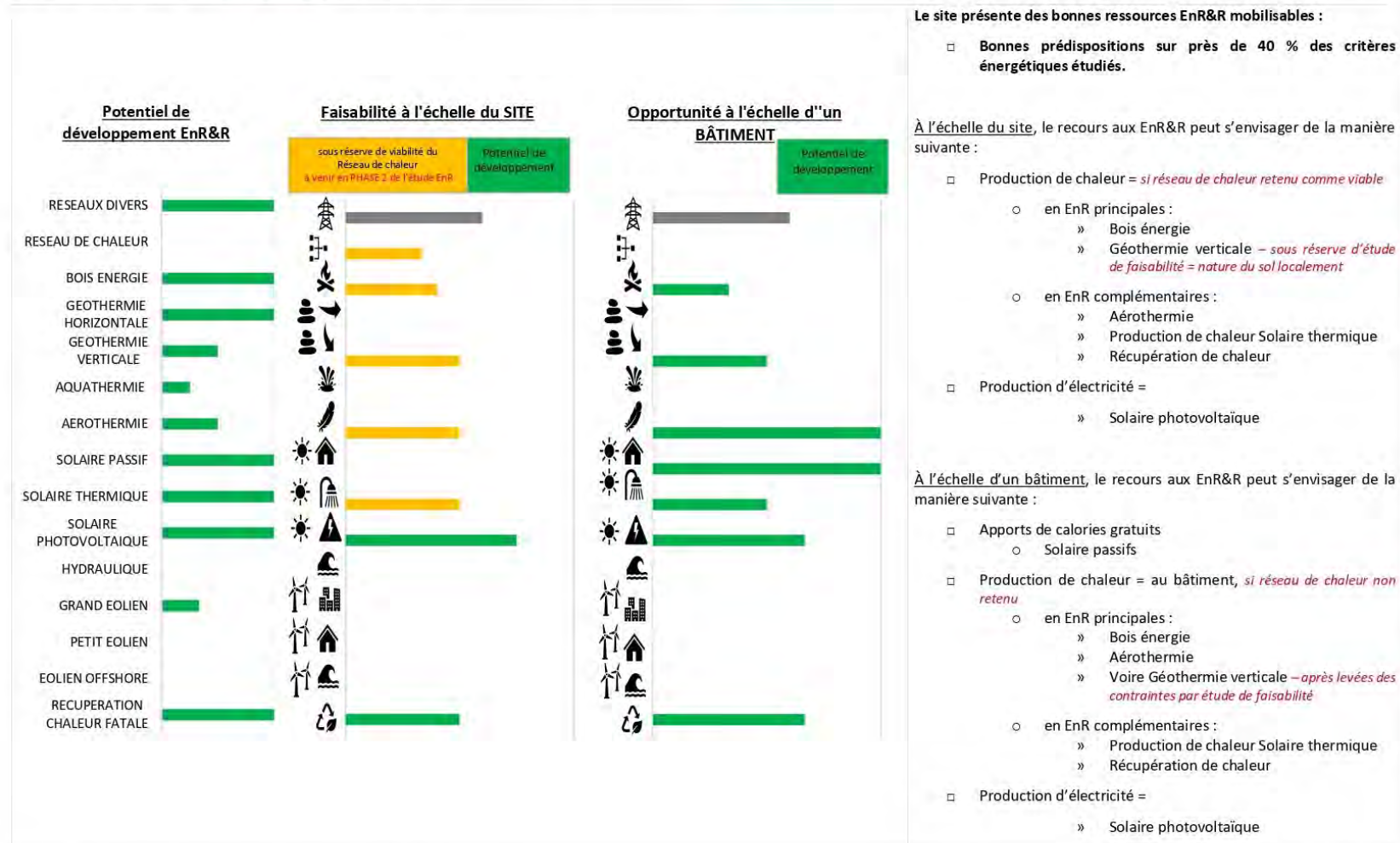
APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) = comprend l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

24_50 - v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLETE

2.2.3 - ÉVALUATION DES PARAMÈTRES ÉNERGÉTIQUES DU DIAG

Sur la PHASE 1 précédente, les **nota en vert** relevaient les bonnes prédispositions au bioclimatisme et des **nota en rouge** notifièrent des vigilances avec des axes d'améliorations possibles ÉVITER / RÉDUIRE / COMPENSER. Voici leur évaluation selon les paramètres abordés :

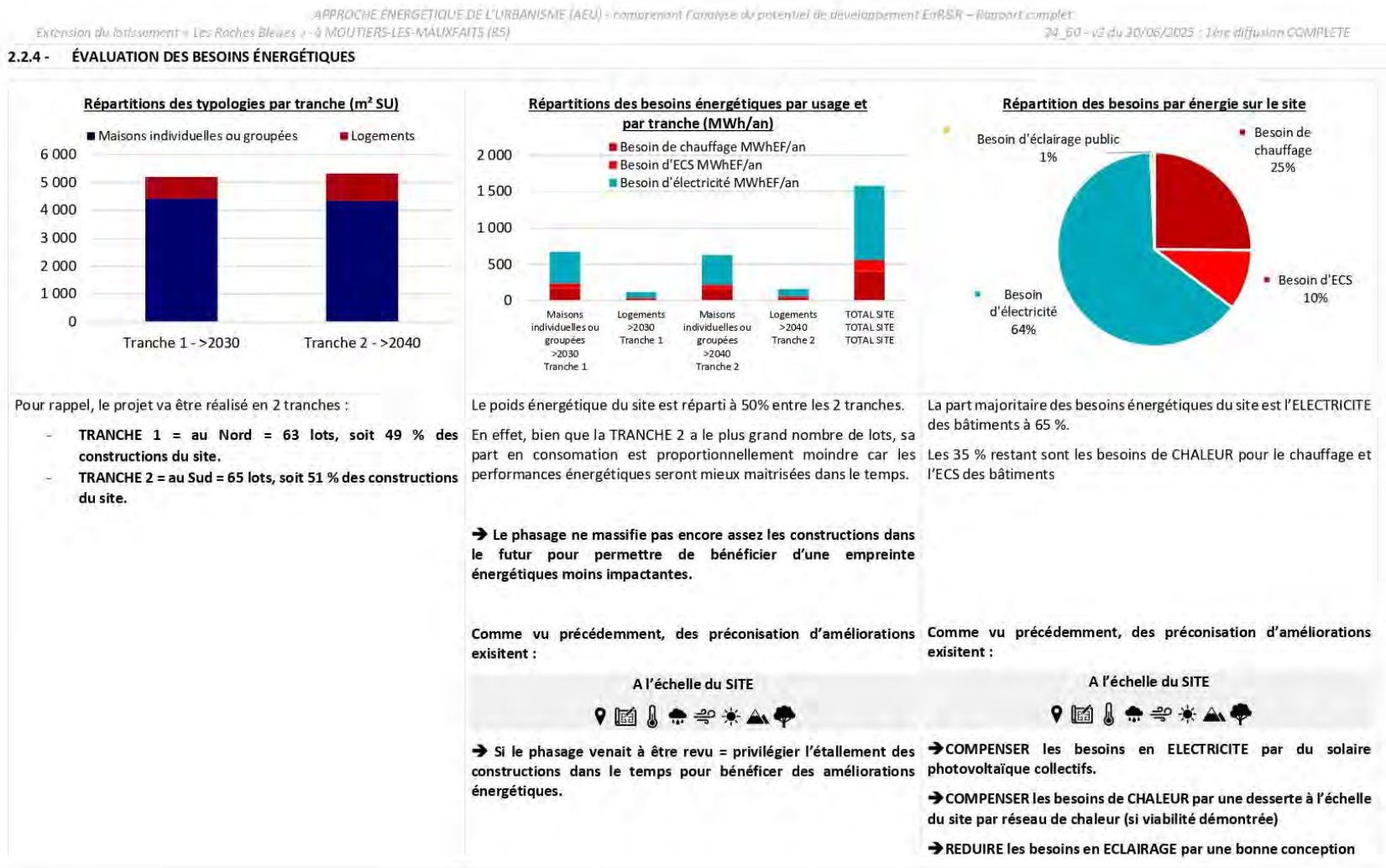


AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Florie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.27/76



2.2.5 - PRÉCONISATIONS POUR RÉDUIRE LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

En complément des « Préambule – sur l'approche énergétique », voici un panel d'action à mener pour tendre vers la performance énergétique à toute les échelles du projet d'aménagement :

A l'échelle de la parcelle

- pour RÉDUIRE les consommations du poste EAU
 - tendre à récupérer l'eau de pluie.
- pour COMPENSER les consommations en énergies
 - concevoir avec les préceptes bioclimatiques,
 - concevoir les bonnes prédispositions pour les solaires actifs (PV ou thermique).

**A l'échelle du bâtiment**

- pour RÉDUIRE les consommations du poste CHAUFFAGE
 - Pour la production : tendre vers les énergies renouvelables : Bois = chaudières à pellets, aérothermie = PAC air/eau voire PAC air/air, géothermie = PAC eau/eau... selon les potentiels en ressources EnR du site.
 - Pour l'émission : tendre vers un système évolutif en énergies = systèmes hydrauliques : plancher chauffant, plafond rayonnant, radiateurs hydrauliques... efficace
 - Pour la régulation / programmation : tendre vers un système intuitif, mais avec la possibilité de gestion par pièce. renouvelables simple
- pour RÉDUIRE les consommations du poste EAU CHAUDE SANITAIRE
 - Tendre vers les énergies renouvelables : ballon thermodynamique, ballon solaire...
- pour RÉDUIRE les consommations du poste VENTILATION
 - Choisir une ventilation adaptée aux locaux :
 - » En locaux nécessitant des besoins de chauffage = Tendre vers la DOUBLE FLUX avec récupération de chaleur >90% + avec régulation selon occupation : détection de présence, sonde CO2) + avec gestion selon horloge,
 - » En locaux sanitaires = Mettre en œuvre une ventilation sanitaire SIMPLE FLUX.
 - Choisir des moteurs basses consommations (tendre vers Puis.Ventil <0,3W/(m³/h)).
 - Adapter les débits en fonction des besoins et de la réglementation.
 - Veiller à l'étanchéité à l'air des réseaux.
- pour RÉDUIRE les consommations du poste ÉCLAIRAGE
 - Tendre vers des luminaires basse consommations voire LED (en éclairage indirect) tout en veillant aux risques d'éblouissement et de surchauffes.
 - Mettre en place une gestion adaptée aux locaux :
 - En locaux avec lumière du jour mettre en place une gestion par allumage manuelle par interrupteur + de la gradation selon lumière naturelle et extinction par détection d'absence,
 - En locaux passagers aller vers de la détection de présence.
- pour RÉDUIRE les consommations du poste AUTRES USAGES
 - Tendre vers des équipements > A+ et adapter aux besoins du foyers en contenance, volume, puissance.
 - Mettre en place des campagnes de sensibilisation aux écogestes : adopter des multiprises à chaque poste.
- pour COMPENSER les consommations ÉLECTRIQUES
 - Tendre vers une installation PV en autoconsommation (voire autoconsommation collective si installation surdimensionnée par rapport aux besoins propres du bâtiment).



Différentes propositions de dessertes énergétiques peuvent être proposées pour l'aménagement d'un site :

- o Soit par une desserte globale à l'échelle du site (autrement dit une solution d'approvisionnement collective par réseau de chaleur/froid),
- o Soit par une desserte par bâtiment (autrement dit chaque bâtiment à son propre équipement de production énergétique)
- o et pour finir une desserte complémentaire en ajout aux dessertes précédentes afin d'augmenter le mix énergétique avec une part accrue en EnR&R.

Voici les indicateurs permettant d'évaluer le potentiel en première approche :
Permet notamment pour distribuer en EnR des bâtiments moins bien orientés.

- viabilité de mutualisation de l'électricité présente un potentiel certain sur le site.



À l'échelle du site, la production d'électricité peut s'envisager via le Solaire photovoltaïque :

Potentiel solaire PV		Sur parking Non considéré sur le site, hormis potentiellement en parking d'ilot collectif	Sur toiture Environ 8 000 m ² de toits, dont 30 % exploitable	Au sol Non considéré sur le site
Surface estimée disponible	m ²	0	2 400	0
Rendement du module	%		15,0%	
Irradiation solaire reçue sur le plan horizontal	kWh/m ²		1 480	
Coefficients de perte	%		75%	
Production solaire PV estimée	MWh/an	0	400	0
Consommation d'électricité sur le site	MWh/an		1 030	
Taux maxi de couverture PV	%		39%	
Toutefois la temporalité entre production et besoin pourra être différente dans le temps = diminuant le taux d'autoproduction.				

Potentiel principalement en toitures des bâtiments **mais pouvant conduire à des taux intéressants de couverture.**

 Les freins peuvent être la contractualisation du montage d'autoconsommation collective, mais ces démarches tendent à se développer et structurer. Différents acteurs entre alors dans le projet : les producteurs, les consommateurs, la personne morale organisatrice, les fournisseurs de rachat et revente.

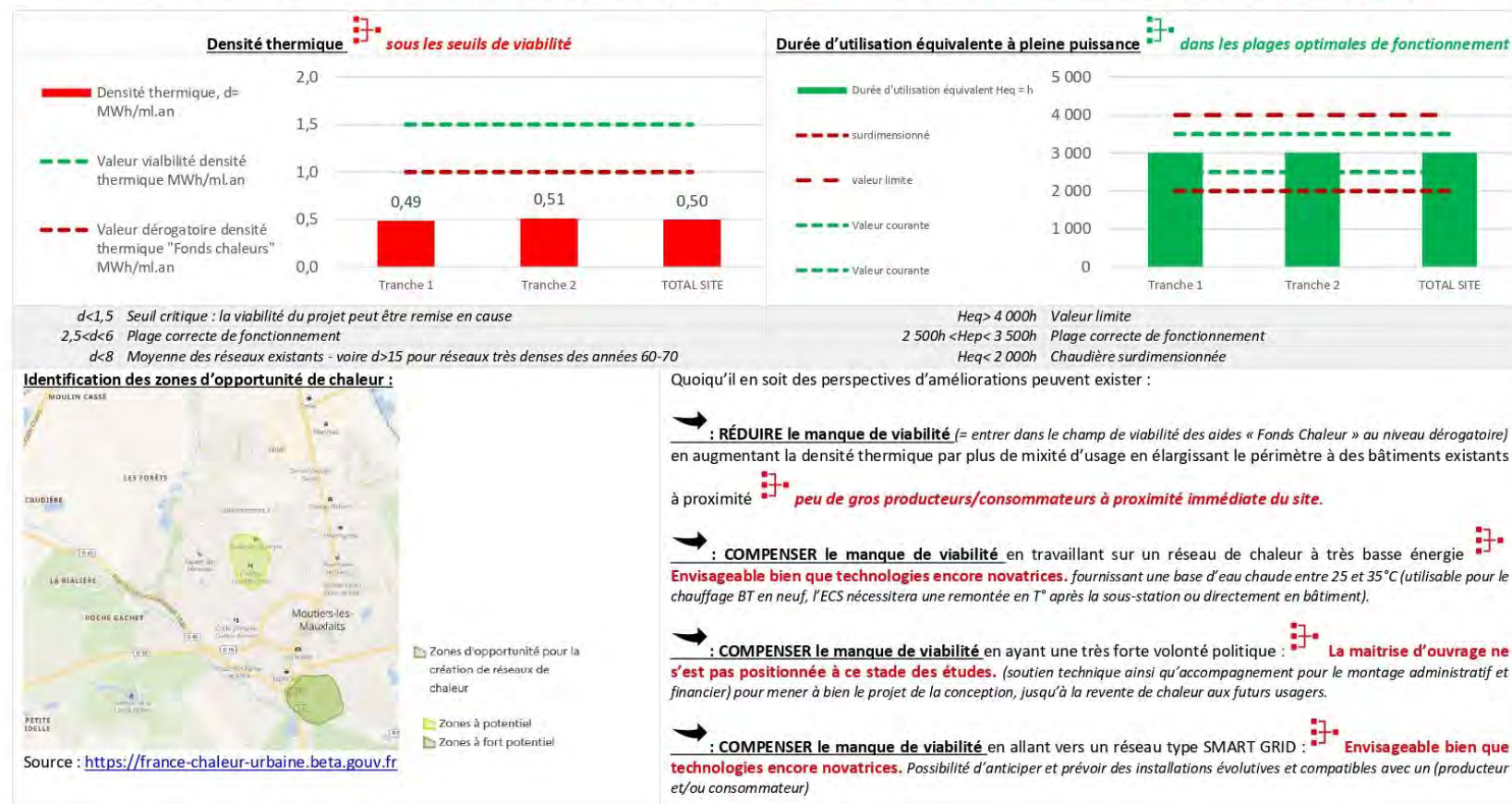
DESSERTE GLOBALE À L'ÉCHELLE DU SITE – EN CHALEUR (35% DES BESOINS DU SITE)

Comme diagnostiqué en phase précédente « DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE », le recours à un réseau de chaleur ne peut s'appréhender que par la création complète d'une nouvelle installation : Chaufferie avec éventuellement lieux de déchargement et stockage du combustible (bois plaquettes par exemple) + Réseau primaire + Sous-stations + Réseaux secondaires.

Pour aller plus loin : Cette solution peut être approfondie par la maîtrise d'ouvrage en lançant une étude de faisabilité réseau de chaleur. Toutefois, la viabilité économique restera toujours dépendante du taux final de raccordement individuel incertain.

Voici les indicateurs permettant d'évaluer la viabilité d'un réseau de chaleur en première approche :

viabilité de mutualisation de la chaleur remise en cause par manque de densité thermique





Au vu des indicateurs précédents, le **recours aux réseaux de chaleur est à écarter**. Et donc, les différentes sources EnR&R pour la production de chaleur sont alors également écartées : Bois énergie, Géothermie verticale, Aérothermie, Production de chaleur Solaire thermique, Récupération de chaleur. Leur compatibilité avec les besoins n'est alors pas étudiée dans la suite de l'étude.

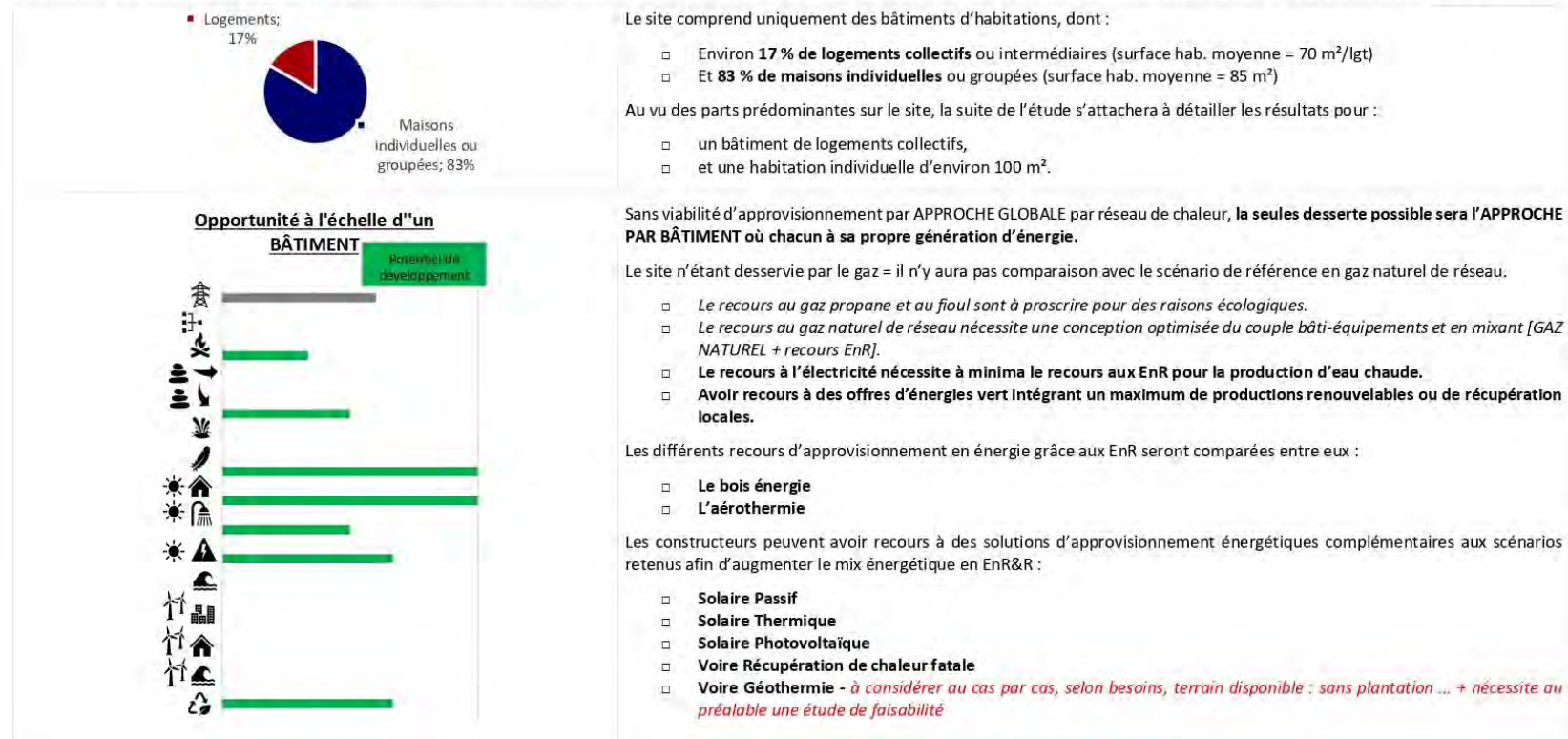
Comparaison multicritère des approches Globales	Scénario écarté à l'heure actuelle	
	RÉSEAU CHALEUR	
Technique	Équipements lourds mais performance technique ✓ Le recours au réseau de chaleur permet une meilleure efficacité énergétique par la mutualisation des moyens de production (matériels plus performants et maintenance plus efficace) Nécessite un montage administratif particulier et un suivi d'exploitation régulier	
Pratique	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Montage financier et juridique plus lourd ✗ Maintenance et entretien doivent être réguliers et rigoureux ✓ Souplesse d'adaptation des réseaux de chaleur à des sources d'énergies variées ✓ Sécurisation d'approvisionnement ✓ Mise en place de nouvelles énergies (récupération chaleur fatale ...) 	
Économique	Investissement conséquent <ul style="list-style-type: none"> ✗ Investissement conséquent, mais mutualisé grâce au réseau ✓ Coût global stable et maîtrisé sur la durée d'exploitation du contrat ✓ Possibilité d'avantages financiers (si >65% EnR&R) : TVA à 5,5% applicable / Dispositif d'aides ADEME / Fonds chaleur 	
Environnemental	Impact de la chaufferie et rejets maîtrisés <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le réseau de chaleur permet une meilleure performance environnementale avec le recours à des énergies décarbonées et participe à la diminution de l'empreinte carbone de la ville (Seul un réseau de chaleur permet d'introduire massivement des EnR&R à l'échelle d'un territoire et plus particulièrement énergies locales, inexploitable par ailleurs) ✓ Sources d'énergie pouvant être en majorité renouvelables (bois, géothermie, chaleur fatale) ✓ Niveau d'émissions de polluants très inférieurs par la mutualisation d'équipements plus performants et mieux suivi = participe à améliorer la qualité de l'air de la ville (Meilleur contrôle des rejets de fumées de combustions, avec traitement des fumées performant et un contrôle régulier = moins impactant qu'en solution individuelle) ✗ Nuisances liées à l'approvisionnement : camion, bruit ✗ Impact visuel de la chaufferie bois sur le site, mais pas d'impact de chaufferie à l'échelle de chaque bâtiment 	
Social	Démarche durable (Économie, social, environnement) <ul style="list-style-type: none"> ✗ Nécessite une volonté politique forte ✓ Mutualisation des moyens de production = sécurisation de l'approvisionnement en chaleur pour les usagers ✓ Prix modéré et fixe dans la durée = accessible à tous (logements sociaux, lutte contre la précarité énergétique) ✓ Recours aux EnR&R accessible à tous ✓ Permet une politique d'autonomie énergétique sur le territoire en réduisant la dépendance aux énergies fossiles et d'importation ✓ Permet de créer des filières locales et des emplois non délocalisables ✓ Fait fonctionner la filière local biomasse (3 à 4 x plus d'activités qu'en fossile) 	

Ensuite la maîtrise d'ouvrage devra répondre aux questions suivantes :

1. La volonté politique de créer un réseau de chaleur/froid est-elle présente ?
2. Quelles seraient les contraintes à raccorder les bâtiments (futurs ou existants) du site ?
3. Quelles seraient les contraintes de densifier l'extension du site ?
4. Étude de faisabilité Réseau de chaleur + Consultation ADEME pour soutien financier doivent-elles être entamées ?

DESSERTE PAR BÂTIMENT

Si la solution d'approvisionnement collective par réseau de chaleur est écartée, **le site devra privilégier des solutions énergétiques performantes par bâtiment**. En travaillant individuellement, les installations électriques, de chauffage et de refroidissement pourront être dimensionnées au plus juste selon les spécificités de chaque bâtiment. En complément des systèmes ayant recours aux EnR&R complémentaires peuvent être intéressants pour augmenter la part des EnR&R dans mix énergétique et seront probablement incontournables pour tendre vers des bâtiments performants énergétiquement (à énergie positive).



2.2.7 - ÉVALUATION ÉNERGÉTIQUE MULTICRITÈRES – APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

L'enjeu à présent est de comparer les différents scénarios d'approvisionnements énergétiques selon les critères **technique, gestion, économie, environnement et social**.

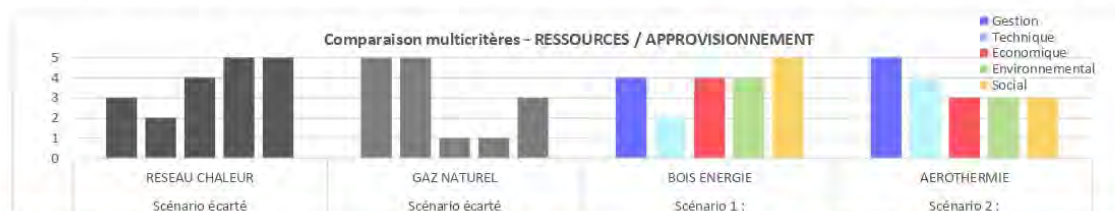
Comme évoqué précédemment, les besoins en énergies sont estimés. Les scénarios seront donc comparés uniquement de manière qualitative et non quantitative car trop incertains à ce stade de l'étude.

Pour ce faire, chaque critère sera divisé en différents items avec :

- une description des points les plus significatifs propres chaque solution (liste non exhaustive)
- une notation comparative allant de :
 - » 5 = scénario présentant des atouts certains pour l'item en question
 - » 0 = scénario moins pertinent sur cet item

RESSOURCES – APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

En termes de ressources et d'approvisionnements le recours au BOIS ENERGIE et à l'AÉROTHERMIE permettent de mobiliser des ressources renouvelables et s'inscrivent dans une DÉMARCHE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE.



APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur			APPROCHE PAR BÂTIMENT		
Scénario écarté à l'heure actuelle : Réseau de chaleur (Biomasse + Solaire thermique + app gaz)			Scénario 1 : Bois énergie (+appoint)		
			Scénario 2 : PAC Aérothermie		
Gestion / Approvisionnement		3	- Ressource locale EnR - Nécessite d'être acheminé + place de stockage - Nécessitera tout de même le réseau de distribution électrique présents en accroches du futur site - Lieux de stockage du combustible (granulés de bois) Suivi d'exploitation régulier : - Gestion par le propriétaire ou Syndic de copropriété : achat du combustible bois + livraison + facturation - Achat du bois + minima contrat électricité - Maintenance Annuelle = Inspection conduits, ramonage. - Maintenance Régulière = décendrage. - Phase de réglage à anticiper - Maintenance et entretien doivent être réguliers et rigoureux	4	- Ressource disponible sur site et considérée EnR (air) - Branché sur le réseau de distribution électrique présents en accroches du futur site Exploitation ordinaire : - Gestion par le propriétaire ou Syndic de copropriété : un unique contrat à gérer et négocier - Entretien et maintenance limités = contrôle du bon fonctionnement (fluide caloporteur...)
		2	- EN LOGEMENT COLLECTIF : permet de mutualiser les coûts sur le site : Chaudière bois en pied de bâtiment + Appoint/secours = Nécessite une chaufferie plus spacieuse - EN MAISON INDIVIDUELLE : équipements multiples (1 par logement) : poêle à granulés + voire appoints électriques au-delà de 100 m².	2	EN LOGEMENT COLLECTIF : possibilité d'un système collectif permet de mutualiser les coûts sur le site : - Espace technique extérieur dédié + local technique intérieur - 1 à plusieurs Pompes à chaleur aérothermie par bâtiments (pas de possibilité de système par ilot si réseau de chaleur écarté) - Appoint/secours électricité selon la taille du bâtiment EN LOGEMENT COLLECTIF (bien que démultiplications des équipements permet de limiter les linéaires de réseaux hydrauliques et facilité la mutualisation des charges) + EN MAISON INDIVIDUELLE : équipements multiples (1 par logement) : - Le plus souvent = PAC individuelles aux logements = 1 unité extérieure + 1 unité intérieure.

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Florie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaudières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.54/76

APPROCHE ÉNERGETIQUE DE L'URBANISME (AEU) – comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR SR – Rapport complet
 Extension du lotissement "Les Roches Bleues" à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85) 24_50 - v2 du 30/06/2023 : 1ère diffusion COMPLETE

APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur			APPROCHE PAR BÂTIMENT		
Scénario écarté à l'heure actuelle : Réseau de chaleur (Biomasse + Solaire thermique + app gaz)	Comparaison : situation actuelle à considérer		Scénario 1 : Bois énergie (+appoint)	Scénario 2 : PAC Aérothermie	
Économie	4	1	Investissement conséquent mais énergie améliorer le cout global : -Achat du bois + minima contrat électricité -Limite le recours à un contrat électrique trop conséquent -Prix de l'énergie bois moins cher et plus stable -Investissement sur fumisterie non négligeable -Investissement plus conséquent EN LOGEMENTS COLLECTIFS et local conséquent -Un système collectif permettrait de mutualiser les coûts pour l'usager -Cout global mieux maîtrisé par l'évolution stable du cout de l'énergie : =Part du cout de l'énergie électrique importante + Prix P1 du bois en augmentation plus stable et donc plus prévisible + Cout de maintenance et renouvellement directement à la charge des usagers si EN LOGEMENTS COLLECTIFS pas de contrats P2, P3, P4 de souscrits	4	3
Environnement	5	1	Émissions GES faibles et maîtrisées : -Source d'énergie renouvelable et neutres en émissions équivalent CO2, à condition de s'approvisionnement en bois issue d'exploitation durable -Pour le bois granulé de l'ordre de 0,013 kg eqCO2/kWhPCI	4	3
Social	5	3	-Prix modéré et plus stable dans la durée -Permet de créer des filières locales et des emplois non délocalisables -Nuisances liées à l'approvisionnement du bois : camion, bruit -Rejet de fumées bien que traitées	5	3
NOTATION	3,8	3	-Technologie simple - Exploitation ordinaire - Cout de l'énergie impacte le cout global - Émissions GES importantes + pas EnR	3,8	3,6

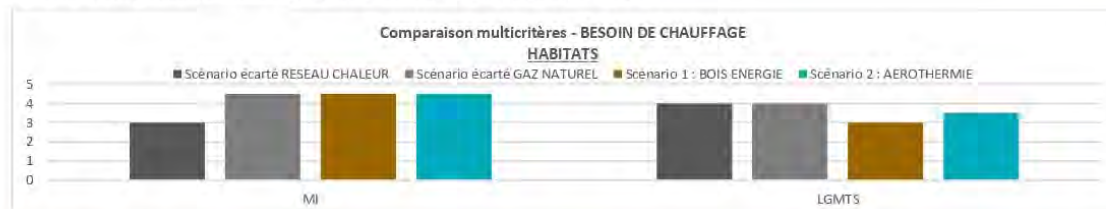
APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) – comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

24_60 - v2 du 20/06/2025 - 1ère diffusion COMPLETE

BESOIN EN CHAUD - APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

En termes de BESOIN DE CHAUFEUR, les différentes solutions rivalisent pour les besoins standards (chauffage + ECS).



APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur			APPROCHE PAR BÂTIMENT					
Scénario écarté à l'heure actuelle : Réseau de chaleur (Biomasse + Solaire thermique + app gaz)			Scénario 1 : Bois énergie (+appoint)		Scénario 2 : PAC Aérothermie			
Besoins en Chauffage + ECS des habitats « individuels »								
Technique		3		5		5		4
Économie		3		4		4		5
Notation	Équipements simples mais moins usuels	3	Technologie complexe pour respect environnemental	4,5	Nécessite jouer sur plusieurs postes mais recours EnR	4,5	Technologie simple et recours EnR	4,5
Besoins en Chauffage + ECS des habitats « collectifs »								
Technique	-Équipements standards : production chaleur + émetteurs (radiateurs, plancher, plafond, ventilo-convecteurs)			4		3		3
Économie		4		4		3		4
Notation	Équipements simples	4	Technologie simple mais ajustement pour respect environnemental	4	Technologie plus complexe	3	Technologies plus complexes pour remontée ECS	4,5

AXENERGIE

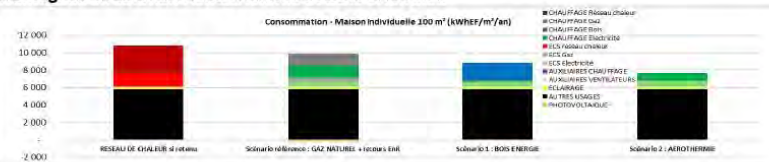
Agence 44 : 10 rue de la Florie 44140 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél : 02 40 40 31 31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél : 02 51 42 16 29

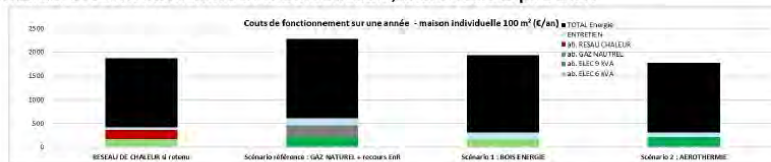
05676

FOCUS MAISONS INDIVIDUELLES :

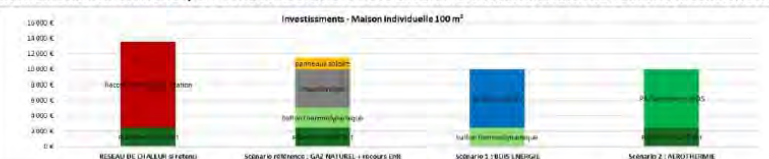
En maisons individuelles, les niveaux de consommations en énergies finales (factures) seront **avantageux en solution AÉROTHERMIE et BOIS ENERGIE.**



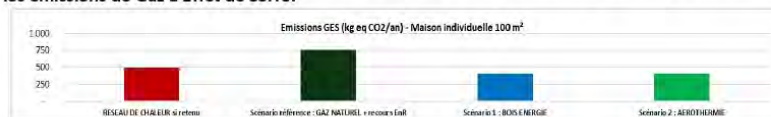
En maisons individuelles, sur une année, le coût de fonctionnement du RÉSEAU DE CHALEUR rivaliser avec l'AÉROTHERMIE et le BOIS ENERGIE, le GAZ reste le plus cher.



En maisons individuelles, à l'achat la solution BOIS ENERGIE et AÉROTHERMIE restent moins cher.



En maisons individuelles, les solution BOIS ENERGIE et AÉROTHERMIE sont les moins impactante sur les émissions de Gaz à Effet de Serre.



En maisons individuelles, en coût global en évolution moyenne à pessimiste, le GAZ serait le plus cher, le BOIS ENERGIE et l'AÉROTHERMIE rivalisent et le recours au RÉSEAU DE CHALEUR est à privilégier lorsque possible (ne subissant pas les hausses de l'énergie sur la durée du contrat).



BESOIN EN FROID - APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

En termes de BESOIN DE FROID, le recours à l'aérothermie se détache par la réversibilité du système entre CHAUD et FROID.

APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur		APPROCHE PAR BÂTIMENT		
	Scénario écarté à l'heure actuelle : Réseau de chaleur (Biomasse + Solaire thermique + app gaz)	Scénario écarté : Chauffage naturel - ventilation	Scénario 1 : Bois énergie (+appoint)	Scénario 2 : PAC Aérothermie
Approvisionnement	-Le froid est produit par un échangeur aérothermique = nécessite l'installation d'une pompe à chaleur avec unité(s) extérieure(s) de production et unités intérieures d'émission Dans nos régions, le recours à la climatisation peut être évité par une conception bioclimatique.			
Environnement	Se passer des consommations inutiles : « l'énergie la moins cher est celle que l'on ne consomme pas » -Impact le bilan carbone par recours à l'énergie électrique (bien que considérée renouvelable) -Impact visuel par les unités extérieures, selon leur nombre et leur intégration paysagère (au sol ou en toiture) -Impact sonore			
Besoins en Refroidissement des locaux				
Technique	<u>Avant d'avoir recours à la climatisation</u> , penser à la mise en place : -d'une conception bioclimatique : bonne isolation thermique, protections solaires adapter aux orientations... -d'une limitation des apports interne en période de forte chaleur -d'une sur-ventilation nocturne ou autre méthode de freecooling <u>Si climatisation souhaitée et possible selon la RE2020</u> , penser à : -limiter le nombre de pièce rafraîchi au strict minimum -limiter les températures de refroidissement à 26°C (ou 4°C d'écart avec extérieur) en pièce d'usages standard -créer des sas thermiques entre les espaces refroidit et ceux ne l'étant pas -compenser par une installation solaire photovoltaïque Se passer des consommations inutiles : « l'énergie la moins cher est celle que l'on ne consomme pas »			
				
Economie	-Nécessite un équipement supplémentaire -Nécessite une maintenance supplémentaire -Investissement supplémentaire en équipement = augmentation du cout global (investissement + contrat+ énergie)		3 2 2.5	-PAC pouvant fonctionner en mode réversible -Pas d'investissement supplémentaire en équipement -Mais adaptation en fonction des besoins en froid 5 4 4.5
Notation				

BESOIN EN ÉLECTRICITÉ - APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

Quel que soit le scénario d'approvisionnement, limiter les besoins en électricité par des équipements performants et une gestion éco-responsable.

Toujours avec la possibilité de COMPENSER par de l'autoconsommation photovoltaïque.

	APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur		APPROCHE PAR BÂTIMENT	
	Scénario écarté à l'heure actuelle : Réseau de chaleur (Biomasse + Solaire thermique +app gaz)		Scénario 1 : Bois énergie (+appoint)	Scénario 2 : PAC Aérothermie
Approvisionnement	-Approvisionnement électrique indépendant des scénarios de desserte comparés			
Technique	-Identique à tous les scénarios			
	Besoins en électricité des locaux			
	Bureautique, Éclairage, Auxiliaires chauffage / ventilation, Électricité de process (machines, équipements...)			
Gestion	Quel que soit le scénario d'approvisionnement, limiter les besoins en électricité par des équipements performants et une gestion éco-responsable.			
	-Mettre en place un politique d'éco-gestion des contrats (adapter la puissance souscrite au besoin),			
	-des consommations (programme de suivi et correction),			
	-et des différents équipements (geste éco-responsable, GTB/GTC...)			
Économie	-Gestion par le propriétaire ou Syndic de copropriété : à gérer et négocier			
	-Concevoir les différentes installations électriques avec la problématique d'économie d'énergie : gestion, régulation, programmation			
Notation			Identique	

COMPARAISON ÉNERGÉTIQUE MULTICRITÈRES – APPROCHES GLOBALE ET PAR BÂTIMENT

Lors de la réalisation d'un projet d'aménagement, il est plus aisé de choisir des solutions courantes, ne nécessitant pas de montage juridique particulier, ou pour lesquels l'équation économique est simple à résoudre à court terme. Mais ce choix engage le quartier et ses habitants sur plusieurs décennies. **Il convient donc de bien comparer les différentes options afin de choisir celle qui offre le meilleur compromis au regard d'un objectif d'aménagement durable.** L'approche économique ne doit pas se limiter à la comparaison des coûts d'investissements : c'est bien l'ensemble du coût du service de chauffage, à long terme, qui doit servir de base de comparaison des solutions. Cette approche en coût global permet de démontrer que malgré un investissement initial important, un réseau de chaleur peut au final coûter moins cher pour les usagers que des solutions individuelles. **Par ailleurs, l'aspect financier ne peut plus être le seul critère de comparaison. Des paramètres techniques, environnementaux (rejets de CO₂, taux EnR&R mobilisé, qualité de l'air, impact paysager/architectural...) et sociaux (coût de la chaleur, stabilité de ce coût, acceptabilité des solutions...) doivent aussi être considérés.**

2 approches, avec chacune leurs atouts :

APPROCHE GLOBALE : réseau chaleur		APPROCHE PAR BÂTIMENT	
Scénario écarté à l'heure actuelle		Scénario écarté : GAZ / Scénario 1 : BOIS ENERGIE / Scénario 2 : AÉROTHERMIE	
<input type="checkbox"/>	Le recours à des gisements en EnR&R pouvant être très diversifiés ou difficiles à exploiter de manière efficace et rentable à une autre échelle	<input type="checkbox"/>	Des investissements moins conséquents
<input type="checkbox"/>	Une stabilité du prix de la chaleur sur le long terme	<input type="checkbox"/>	Un amortissement plus rapide
<input type="checkbox"/>	Un impact positif sur le développement durable en particulier l'économie locale	<input type="checkbox"/>	Un coût global et un impact sur le développement durable variables selon les énergies d'approvisionnements

2 scénarios sur 4, avec des zones de couverture multicritère plus ou moins étendues selon les 2 typologies de bâtiment :

L'approche GLOBALE par réseau de chaleur a été écarté à cette étape du projet par manque de viabilité en densité thermique.

Alors l'approche PAR BÂTIMENT doit étudier les solutions EnR : **BOIS ENERGIE** et **AÉROTHERMIE**, avant le scénario GAZ dont le raccordement est écarté à ce stade du projet. Toutefois, les zones de performances diffèrent selon les critères étudiés, le maître d'ouvrage pourra donc, selon ses sensibilités et objectifs, choisir la solution la plus pertinente pour lui. Par exemple : Sensibilité environnementale = BOIS, simplicité de fonctionnement = PAC

Les points d'alertes pouvant remettre en cause le classement : Faisabilité technique propre aux spécificités de chaque bâtiment.

Approche GLOBAL = Taux de raccordement final, Besoins énergétiques finaux – dépendant du type d'activités accueillis mais qui ne seront connus qu'après les étapes de conception, Nécessite pour sa création / réalisation, une volonté politique forte et motrice malgré les risques et contraintes.

Approche PAR BÂTIMENT = Le recours au GAZ NATUREL peut nécessiter, pour le respect de la RE2020, la mise en place de solutions hybrides augmentant les investissements et toujours avec un coût global et environnemental conséquent.

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fionie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.59/76

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) = comprend l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » – à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

24_50 - v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLETE

2.2.8 - ÉVALUATION ÉNERGÉTIQUE MULTICRITÈRES – APPROCHES COMPLÉMENTAIRES

L'enjeu, là aussi, est de comparer les solutions complémentaires d'approvisionnements énergétiques selon les critères technique, gestion, économique, environnement et social.

Pour ce faire, chaque critère sera décrit avec :

- des symboles caractérisant les avantages : ✓, des contraintes : ✗.
- une description des points les plus significatifs propres chaque solution (liste non exhaustive)
- une notation comparative allant de :
 - » 5 = scénario présentant des atouts certains pour le critère en question,
 - » 0 = scénario moins pertinent sur ce critère.

Comparaison des EnR&R mobilisables en complément	Présentation d'exemple d'équipement	Production de CHAUD	Production de FROID	Production d'ÉLECTRICITÉ
Solaire Passif	Pas d'équipement, conception bioclimatique du bâti : apports solaires gratuits = calories + lumière naturelle	✓OUI : indirectement	✗NON	✗NON : mais permet de limiter le recours à l'éclairage artificiel
Solaire Photovoltaïque	Installation des panneaux photovoltaïques en toiture des bâtiments / équipements publics... (Nécessite une orientation SE à SO ou plane des toits = sans masques)	✗NON : seulement si système combiner à la ventilation	✗NON	✓OUI
Solaire Thermique	Installation des panneaux thermiques en toiture des bâtiments (Nécessite une orientation E à O ou plane des toits)		✗ seulement si système combiner une PAC	✗NON
Géothermie	Champs de sondes verticales, fondations thermoactives ou boucle d'eau tempérée...	✓OUI : sous forme d'eau chaude	✓OUI : sous forme d'eau froide	✗NON
Chaleur Fatale	Récupération de chaleur sur les réseaux d'eaux usées, eaux de process, air chaud/froid de process... (mais également celles des UIOM, des datacenters...)		✗NON	✗ seulement si système combiner une cogénération

	ÉCONOMIQUE	ENVIRONNEMENTAL	SOCIAL
Solaire Passif	✗Léger surinvestissement en phase conception et réalisation ✗Investissement modéré (de l'ordre de 1 à 2,5 € HT/Wc) ✓Energie gratuite	✓Limite les consommations	
Solaire Photovoltaïque	✓Possibilité de revente totale (uniquement >36kWc à 12 c€/kWh - tarif jusqu'au 1 ^{er} juin 2025, actualisé trimestriellement) ✓Possibilité d'autoconsommation avec vente du surplus (4 à 8 c€/kWh + prime de 80 à 190 €/kWc- tarif jusqu'au 1 ^{er} juin 2025, actualisé trimestriellement)	✓Pas de nuisances (bruit, émissions...) ✓Filière de recyclage se met en place	✓Visible = image éco-responsable
Solaire Thermique	✗Investissement conséquent - dont stockage (de 800 à 1200 € HT/m²) ✓Energie gratuite		
Géothermie	✗Cout d'investissement supplémentaire très conséquent => opter en équipement de base + appoint ✓ Sur réseau de chaleur = moins coûteux qu'un ensemble de petites installations ✓Energie gratuite	✓Pas de nuisances (bruit, émissions...)	/
Chaleur Fatale	✓Cout avantageux ✓Energie gratuite ✗Question des modalités d'achat	✓Pas d'impact supplémentaire sur l'environnement ✓Valorisation un rejet	✗Acceptation sociétale

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fronie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

Agence 85 : 8 rue des Chauvnières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.60/76

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) - comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet		
Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)		24_60 - v2 du 20/06/2025 - 1ère diffusion COMPLETE
	TECHNIQUE	PRATIQUE
Solaire Passif	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'équipement énergétique, juste conception bioclimatique : apports solaires gratuits = calories + lumière naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminue les besoins de chauffage par apports solaires gratuits = diminue les consommations énergétiques ✓ Augmente l'éclairage naturel = diminue les besoins en éclairage artificiel = diminue les consommations électriques
Solaire Photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ressource pérenne ✓ Installation des panneaux photovoltaïques en toiture des bâtiments / équipements publics... ✓ <u>Production individuelle</u> = Possibilité de revente totale ou d'autoconsommation avec revente du surplus ou autoconsommation totale ✓ <u>Production collective</u> = Possibilité d'alimenter par le solaire des bâtiments mal orientés et aller vers une installation maximisée * Surface disponible, implantation SE à SO ou plane, ensoleillement, masques solaires = études spécifiques * Prévoir un dimensionnement précis en autoconsommation selon le profil des consommations talon 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Production d'électricité ✓ Indispensable pour être tendre vers des bâtiments à énergie positive, permet de compenser une partie des consommations électriques talons. ✓ Diminue une éventuelle pression sur l'électricité - Soit consommation in situ du PV par le bâtiment = autoconsommation (individuelle ou collective) - Soit injection du surplus non nécessaire à l'instant t dans le réseau = revente partielle (voire totale selon montage financier)
Solaire Thermique	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ressource pérenne ✓ Installation des panneaux thermiques en toiture des bâtiments ✓ <u>Production individuelle</u> = Possibilité d'autoconsommation en stockant la chaleur sous forme d'eau chaude (ECS, voire chauffage...) ✓ <u>Production collective</u> = Possibilité d'alimenter par le solaire des bâtiments mal orientés * Surface disponible, implantation SE à SO ou plane, ensoleillement = études spécifiques * Prévoir un stockage thermique * Besoin d'un appoint * Prévoir un dimensionnement précis en selon les volumes et températures d'ECS souhaités sur la phase de production optimale = été 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Production de chaleur sous forme d'eau chaude ✓ Diminue une éventuelle pression locale sur les énergies conventionnelles (recours au solaire pour les compléments intersaisons et été – ex : écoquartier Balma-Grammont à Toulouse = solaire de l'ordre de 15% de l'énergie du réseau) - Soit consommation in situ du solaire thermique par le bâtiment - Soit injection du surplus non nécessaire à l'instant t dans un réseau de chaleur ✓ Possibilité de production de froid à partir de la chaleur solaire
Géothermie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ressources disponibles à différentes profondeurs ✓ Diverses techniques de valorisation (champs de sondes, fondations thermoactives, boucle d'eau tempérée...) ✓ Semble adapté sur fondation thermoactives du bâtiment d'autant plus si celles si sont suffisamment profondes * Caractéristiques et pérennité de la ressource = études spécifiques * Besoin d'un appoint ainsi que d'une source d'énergie (électricité ou gaz) pour alimenter la PAC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Production de chaleur sous forme d'eau chaude * Risque d'échec du forage * Localisation et emprise des forages/sondes * Equipement supplémentaire pouvant complexifier l'installation technique du bâtiment ✓ Possibilité de réversibilité chaleur/froid avec rechargement thermique du sous-sol
Chaleur Fatale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valorisation d'une ressource qui serait perdue : Récupération de chaleur sur les réseaux d'eaux usées, eaux de process, air chaud/froid de process... - Par réseau de chaleur = chaleur issue du refroidissement de certains bâtiments ou procès (mais également celles des UIOM, des datacenters) - <u>Sur réseau réseaux d'assainissement</u> à 15 à 20°C toute l'année (De l'ordre de 2 à 8 kW de chauffage/ml de canalisation en zone urbanisées) - <u>Sur bâtiment</u> = réseau d'évacuation des eaux grises, air rejeté, process ✓ Technique plus ou moins simple selon ressources et conversion * Besoin d'un appoint (quantités de chaleur faibles) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Récupération de chaleur voire possibilité de production de froid ou d'électricité * Prévoir la conception en amont du projet d'aménagement * Fourniture de chaleur pouvant être intermittente * Sur réseau de chaleur = Plusieurs services publics concernés = conditions de fourniture / contractualisation

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Fionie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31

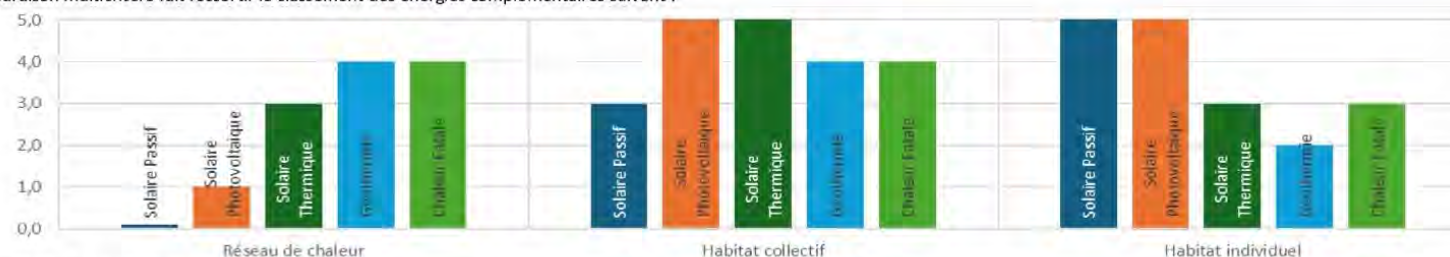
Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

p.61/76

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) « comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet »
 Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85) 24_60 - v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLÈTE

COMPARAISON ÉNERGÉTIQUE MULTICRITÈRES – APPROCHES COMPLÉMENTAIRES

La comparaison multicritère fait ressortir le classement des énergies complémentaires suivant :



Réseau de chaleur – écarté à l'heure actuelle

Augmenter la part des EnR&R dans le mix énergétique permet d'augmenter la pertinence du réseau de chaleur :

- **Géothermie** = d'autant plus intéressant dans une démarche de réseau très basse température.
- **Chaleur fatale** = Ressource plus importante, plus facilement valorisable et plus rentable à l'échelle du quartier par la mutualisation des énergies perdues/voulues.
- **Solaire thermique** : limite le recours à l'appoint gaz sur une chaufferie biomasse en période estivale. Reste intéressant dans une démarche tendant vers des sources de productions multiples décentralisées mais mutualisées sur le réseau. Problématique restante de la contractualisation.
- Les **solaire passif et photovoltaïque** n'auront qu'un potentiel minime sur le réseau de chaleur. En effet, la production d'électricité plus adaptée à l'échelle individuelle que collective pour des raisons de simplification de gestion (contrats, droit de propriété)

Bâtiment d'habitat COLLECTIF

Augmenter la part des EnR&R dans le mix énergétique est indispensable pour être tendre vers des bâtiments à énergie positive et permet de limiter les consommations énergétiques. Il est important de réfléchir dès la conception au recours EnR&R :

- La recherche du bioclimatisme par le **solaire passif** sera plus difficile en collectif, mais permettra de limiter les consommations globales.
- Il est primordial d'étudier le recours au **solaire photovoltaïque** (autoconsommation ou revente). Indispensable pour être tendre vers des bâtiments/quartiers à énergie positive, permet de compenser une partie des consommations électriques talons.
- **Solaire thermique** = potentiel intéressant par les besoins ECS en collectif et peut se coupler en complément EnR à une installation de chauffage si déjà collective.
- **Géothermie** = potentiel intéressant par les besoins chauffage + ECS car l'investissement conséquent vient alourdir le coût global. L'utiliser en énergie principale (mais nécessitant appoint de complément).
- Le potentiel en **CHALEUR FATALE** est exploitable par la ventilation double flux ou la récupération sur eaux-grises.
- des **SOLAIRES PV ET THERMIQUE** afin de réduire les consommations énergétiques.

Bâtiment d'habitat INDIVIDUEL

- La recherche du bioclimatisme par le **solaire passif** permettra de limiter les consommations tout en améliorant le confort. Indispensable pour être tendre vers des bâtiments passifs, permet de limiter les consommations énergétiques.
- Il est primordial d'étudier le recours au **solaire photovoltaïque** (autoconsommation ou revente). Indispensable pour être tendre vers des bâtiments/quartiers à énergie positive, permet de compenser une partie des consommations électriques talons.
- **Solaire thermique** est trop souvent délaissé par manque de professionnel compétent dans le domaine, mais peut trouver sa pertinence en termes de coût global.
- Le potentiel en **CHALEUR FATALE** est exploitable par la ventilation double flux.
- La **GÉOTHERMIE** a un faible potentiel au vu des besoin modéré à faible en habitat neuf.

POINTS D'ALERTE pouvant remettre en cause le classement

- Problématique de la **contractualisation** de ces énergies complémentaires (plusieurs gestionnaires de réseaux, différents propriétaires des structures)
- Etudier les **temps de retour globaux** selon les spécificités de chaque bâtiment
- La **chaleur fatale** est limitée par les usages/rejets du bâtiment
- Le recours à la **géothermie**, lorsque qu'il est possible suite à l'étude de faisabilité, doit se faire comme génération principal et non complément.

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Floné 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél. : 02.40.40.31.31
 Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél. : 02.51.42.16.29

0.52/76

3 - CARBONE

3.1 - PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET OPPORTUNITÉS « POIDS CARBONE »


3.1.1 - PRÉAMBULE – QUELS PARAMÈTRES INFLUENT SUR LE POIDS CARBONE

Dans cette partie POIDS CARBONE, il va être présenté comment un projet d'aménagement peut engendrer des émissions de gaz à effet de serre et autres impacts environnementaux et quels sont les leviers d'actions pour les diminuer.

En effet, après avoir recherché la sobriété grâce au BIOCLIMATISME, puis le recours aux ÉNERGIES intégrant le plus d'EnR&R dans le mix énergétique, les impacts sur l'environnement sont inévitables tout au long de la vie du projet d'aménagement.

Les Phases

Le cycle de l'ACV est divisé en différentes phases :



TOTAL	PHASES
PHASE de PRODUCTION	A1 – MATIÈRES PREMIÈRES
	A2 – TRANSPORT
	A3 – FABRICATION
PHASE d'EDIFICATION	A4 – TRANSPORT
	A5 – PROCESSUS DE CONSTRUCTION/INSTALLATION
PHASE d'EXPLOITATION	B1 – UTILISATION
	B2 – ENTRETIEN
	B3 – RÉPARATION
	B4 – REMPLACEMENT
	B5 – RÉHABILITATION
	B6 – ÉNERGIE CONSOMMÉE
	B7 – EAU CONSOMMÉE
PHASE FIN DE VIE	C1 – DÉMOLITION
	C2 – TRANSPORT
	C3 – RECYCLAGE
	C4 – ÉLIMINATION
AU-DELA du CYCLE DE VIE	D – POTENTIEL DE REUTILISATION

Performance Environnementale

LES CONTRIBUTIONS

- Mètres détaillés du bâtiment et données environnementales du bâti et des équipements
- Energies importées (issues de l'étape 1) et données environnementales sur les énergies
- Description des équipements et données environnementales sur l'eau
- Données de chantier et données environnementales
- Mètres détaillés des composants de la parcelle, données d'exploitation et diverses données environnementales

LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

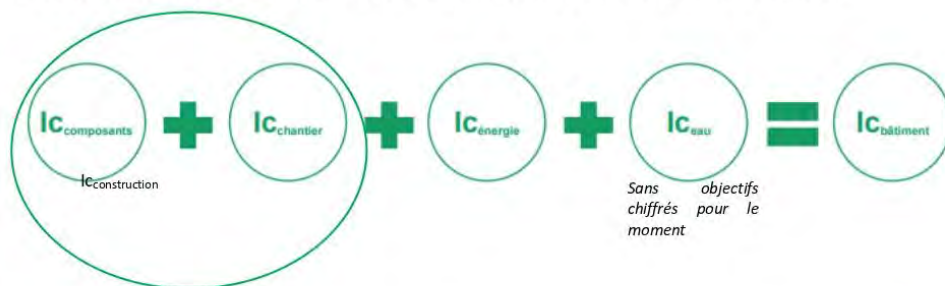
- Impact des contributions
- Contribution au changement climatique
- Autres Indicateurs d'impact
- Indicateurs de flux

Consommation de matière et d'énergie

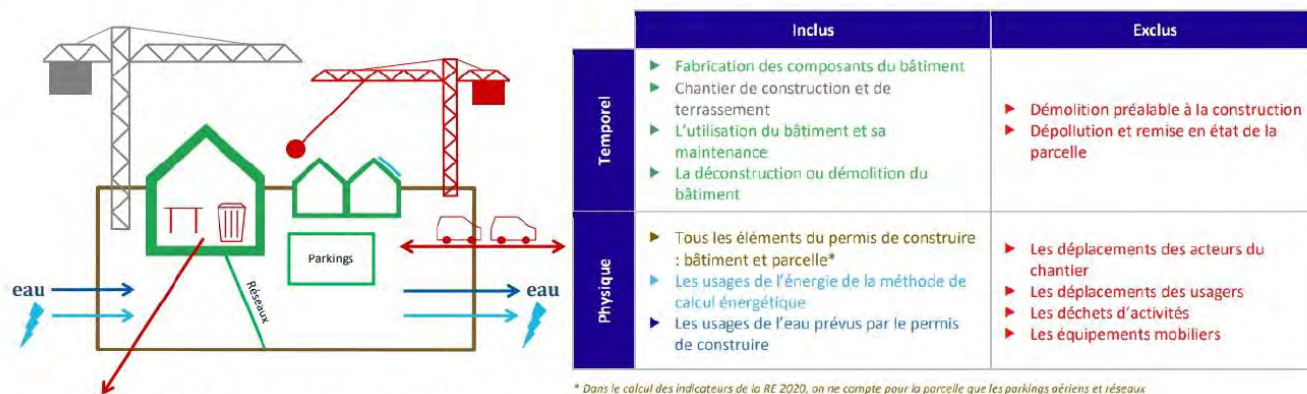
Émissions dans l'eau, l'air, le sol. Déchets

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE – RE2020

Prendre en compte la RE2020 dans les projets d'aménagement, revient à étudier ces différents indicateurs :



Réalisée sur un périmètre d'étude physique (établi par le Permis de Construire) et temporel qui inclut ou exclut les éléments suivants



Le principe de calcul d'une contribution aux impacts peut être schématisé par la figure suivante :



CONTEXTE LOCAL - PCAET

Ce paragraphe permet de rappeler les ambitions environnementales de la localité. Voici quelques extraits du plan d'action du PCAET de VENDÉE GRAND LITTORAL.

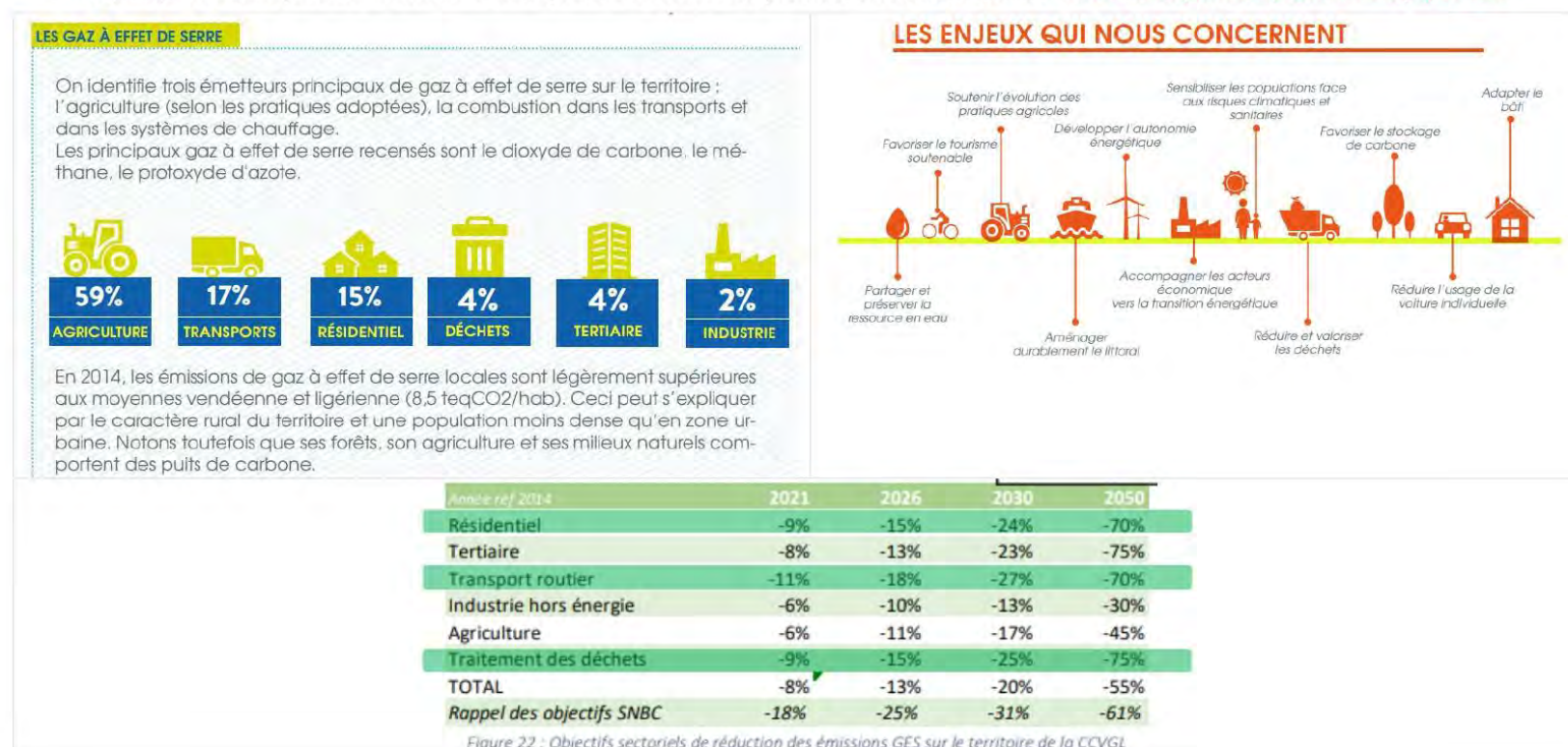
Dans le PCAET, l'objectif est de réduire les émissions de GES par rapport à 2014 de **20 % en 2030** et de **55 % en 2050**.

- L'ambition du territoire ne semble donc pas suffisante pour atteindre l'objectif national de neutralité carbone de 2050.

NOTA : Pour mémoire, la Stratégie nationale bas carbone visent les objectifs nationaux suivants : Émissions de GES : -30% en 2030 et -75% en 2050 (année de référence 1990)

NOTA : La traduction des objectifs nationaux appliqués au profil du territoire permet d'obtenir les résultats sectoriels suivants : -31% en 2030 et -61% en 2050 (année de référence 2014).

- Les principales réductions portent sur les secteurs : TERTIAIRE, TRAITEMENT DES DÉCHETS puis RÉSIDENTIEL et TRANSPORT ROUTIER → 3 des ces postes sont présents dans le projet étudié.



3.1.2 - **DIAGNOSTIC EMPREINTE CARBONE DES CONSTRUCTIONS****Rappel des données considérées en RE2020 :**

La part POIDS CARBONE des CONSTRUCTIONS comprend :

□ La part "CHANTIER" :

Consommations d'énergies du chantier d'édification, les consommations et rejets d'eau du chantier, l'évacuation et le traitement des déchets du terrassement non pris en compte dans la contribution « composants ».

- » ENERGIE – Electricité + Autres
- » EAU – Eau potable + Eau usée
- » TERRE – Terre importée + Terre exportée + Traitement Terre exportée
- » COMPOSANTS liés au chantier
- » Hors périmètre : Démolition préalable à la construction + Démolition et remise en état de la parcelle + Déplacements liés au chantier

□ + la part "COMPOSANTS" liés aux constructions :

Ensemble des composants du bâtiment (les produits de construction et équipements) prévus lors de l'édification, y compris ceux des réseaux qui l'alimentent, ainsi que ceux des espaces réservés aux aires de stationnement qui desservent le bâtiment (qu'ils soient physiquement liés ou non à celui-ci) – Hors parcelle

- » VRD
- » Fondations et infrastructures
- » Superstructure
- » Couverture Zinguerie
- » Cloisonnement, doublage, plafonds suspendus, Menuiseries intérieures
- » Façades et Menuiseries extérieures
- » Revêtements des sols, murs et plafonds (chape, peintures, produits de décoration)
- » CVC (Chauffage, Ventilation, Refroidissement, ECS)
- » Installations sanitaires
- » Réseau d'énergie (courant fort)
- » Réseau de communication (courant faible)
- » Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur (éléments immobiliers)
- » Equipement de production locale d'électricité (part autoconsommée)

□ = la part "CONSTRUCTION"

Présentée ci-contre.

**Rappel évolutions réglementaires en RE2020 :**

Le RE2020 prévoit l'évolution des seuils réglementaires dans le temps. La valeur maximale devrait baisser d'environ 35% d'ici 2031.

La baisse de l'indice carbone au fil des années va donc obliger de plus en plus l'utilisation de produits « bas carbone » dans les projets.

Seuils réglementaires : ICconstruction_max :

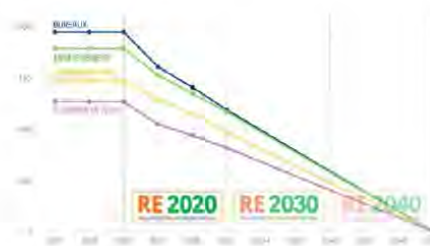
Fig. 8 Evolution des seuils de ICconstruction



L'objectif final étant de suivre les recommandations nationales de neutralité carbone en 2050.

Voici une projection possible pour atteindre ces objectifs :

Indicateurs composants RE2020 - Dynamique



Source : rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr



La part POIDS CARBONE des CONSTRUCTIONS peut être analysée selon différents critères :

Ratio d'émissions selon typologie de construction :

- **Maison individuelle** : ICconstruction_max_2031 = 415 kg_{eqCO2}/m²
- **Logements collectifs** : ICconstruction_max_2031 = 490 kg_{eqCO2}/m²



RÉDUIRE le poids environnemental du quartier liés aux constructions, passera prioritairement par :

- éviter le transfert de TERRE en chantier
- le type de SUPERSTRUCTURE des bâtiments.



COMPENSER par le recours à des matériaux biosourcés.

Hypothèses d'amélioration dans le temps des performances énergétiques :

- **avant 2030** = ICconstruction_max_2028
- **après 2030** = identique seuil RE2020 en 2031
- **après 2040** = ICconstruction_max_2031 – 50% (hypothèse)



RÉDUIRE le poids environnemental du quartier, peut passer par un phasage avec le plus de lot possible aux échéances les plus lointaines.

Pour aller plus loin : mener une évaluation du poids carbone des CONSTRUCTIONS à l'échelle du site et de son phasage travaux.

3.1.3 - DIAGNOSTIC EMPREINTE CARBONE DES ÉQUIPEMENTS ÉNERGÉTIQUES

i : Rappel des données considérées en RE2020 :

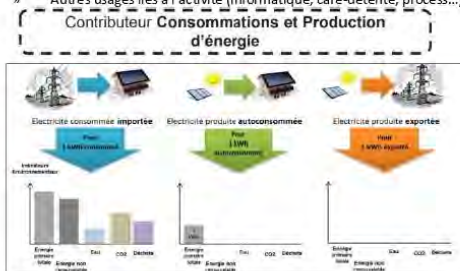
La part POIDS CARBONE des ÉNERGIES comprend :

Consommations d'énergies liées au fonctionnement du bâtiment



Quantité d'énergie finale en kWh
Densité environnementale du combustible du réseau de chaleur ou de l'électricité suivant l'usage
Période d'étude de référence + 50 ans
Impact environnemental de l'énergie

- » Chauffage
- » Eau chaude sanitaire (ECS)
- » Refroidissement
- » Éclairage
- » Auxiliaires ventilateurs
- » Auxiliaires de distribution
- » Autres usages liés au bâtiment (ascenseurs, parking, parties communes)
- » Autres usages liés à l'activité (informatique, café-détente, process...)



Hors périmètre réglementaire RE2020 :

- » Production et fin de vie des éléments mobiliers
- » Coûts liés aux émissions de GES
- » Export d'énergie
- » Solaire PV
- » Éolien

i : Rappel évolutions réglementaires en RE2020 :

Du point de vue environnementale, pour être réglementaire la RE2020 fixe des seuils maximums d'émissions de GES liés aux équipements énergétiques via le seuil : ICénergie_max. Pour les maisons individuelles le seuil est figé depuis 2022 et sur les autres typologies, il y a eu des ajustements le temps que la filière puisse s'adapter.

Seuils réglementaires : ICénergie_max :

- » Pour un bâtiment moyen en habitat les valeurs pivots sont les suivantes :



- » Maisons individuelles ou accolées
- » Maisons avec dérogation pour le gaz naturel
- » Logements collectifs
- » Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain

- » Pour l'ensemble des typologie soumises à ce jour :



Source : a-e-batiment.developpement-durable.gouv.fr

La part POIDS CARBONE des ÉNERGIES peut être analysée selon différents critères :

Ratio d'émissions selon typologie de construction :

- » Maison individuelle : ICénergie_max_2031 = 160 kg_{eqCO2}/m²
- » Logements collectifs : ICénergie_max_2031 = 260 kg_{eqCO2}/m²

➔ : **RÉDUIRE** le poids environnemental du quartier liés aux énergies, passera par le recours aux EnR&R (poêle à pellet, Chaudière bois, PAC, RCU). Les projets 100 % gaz (chauffage + ECS) ne pourront plus respecter ce critère ICénergie car l'émission de CO2 du système est trop élevée.

Hypothèse d'amélioration dans le temps des performances énergétiques :

- » avant 2030 = ICénergie_max_2031
- » après 2030 = ICénergie_max_2031 – 15% (hypothèse)

➔ : **RÉDUIRE** le poids environnemental du quartier, peut passer par un phasage avec le plus de lot possible aux échéances les plus lointaines.

Pour aller plus loin : mener une évaluation du poids carbone des ÉQUIPEMENTS ÉNERGÉTIQUES à l'échelle du site et de son phasage travaux.

3.1.4 - DIAGNOSTIC EMPREINTE CARBONE DES AUTRES CONTRIBUTEURS



: Seuls les 3 contributeurs vu précédemment : ICcomposant + ICchantier = ICconstruction et ICenergie sont soumis à des objectifs de résultats chiffrés. Les 2 autres contributeurs restant ne sont que qualitatifs, mais pourraient devenir dans le temps des éléments réglementaires.



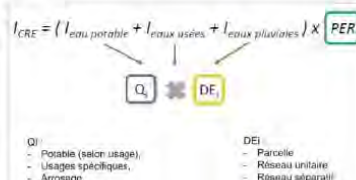
: Rappel des données considérées en RE2020 :

La part POIDS CARBONE comprend 2 AUTRES CONTRIBUTEURS :

Eaux : I_{CRE}

Usages de l'eau à l'échelle du bâtiment et la des eaux pluviales captées par le bâtiment que leur assainissement

- ☐ Eau potable
- ☐ Eau usée
- ☐ Eau pluviale



gestion
ainsi

Parcelle :

Ensemble des composants nécessaires aux ouvrages présents sur la parcelle hors bâtiment, réseaux, systèmes de production d'énergie et aires de stationnement. Il s'agit notamment des composants nécessaires à la clôture de la parcelle et à la réalisation des voiries hors aires de stationnement. Elle prend aussi en compte les usages d'eau nécessaires à l'arrosage des espaces végétalisés de la parcelle et aux usages particuliers de l'eau (comme le nettoyage des voiries par exemple)

Hors périmètre RE2020 :

Toutefois, l'impact de la construction d'un nouvel aménagement ne peut se limiter à cela, d'autres indicateurs pourraient être évoqués, tel :

- ☐ SITE
- ☐ Aménagement paysager
 - ☐ Avant / Après
 - ☐ Séquestration dans le sol
 - ☐ VRD - réseau, voiries (enrobés)
- ☐ Énergie - Éclairage public
- ☐ DÉCHETS d'activités
- ☐ TRANSPORTS - déplacement usagers

Calculateur Eco déplacement :

La voiture reste prédominante dans les déplacements domicile-travail. Voici un exemple de l'impact CARBONE sur 10 km parcouru :



Source : <https://agirpourlatransition.madame.fr/particuliers/bureau/calculer-emission-carbone-trimets>



: La part POIDS CARBONE des AUTRES CONTRIBUTEURS peut être analysée selon différents critères :

- "EAUX" : : **RÉDUIRE** le poids environnemental du quartier liés aux "EAUX", passera par :
 - ☐ une conception de voirie optimisée limitant les longueurs de réseaux : EP, AEP, EU/EV,
 - ☐ encourager la gestion douce des eaux de pluie par l'intégration de noues paysagères et gestion à la parcelle,
 - ☐ encourager la récupération des EP pour l'arrosage et usages spécifiques.



bonnes prédispositions du site avec linéaires de voiries optimisés et gestion douce des EP.

- "PARCELLE" : : **RÉDUIRE** le poids environnemental du quartier liés aux "PARCELLES", passera par des prescriptions sur les aménagements paysagers et sur les réseaux VRD :
 - ☐ Concevoir des voiries optimisées limitant les longueurs de réseaux : EP, AEP, EU/EV (en évitant les rue contournantes),
 - ☐ Choisir des enrobés « bas carbone »,
 - ☐ Éviter le recours aux trottoirs bitumés (exemple : bordure en bois + remplissage avec la terre extrudé de la route),



bonnes prédispositions du site avec la possibilité de cadrer les choses dans le cahier des prescriptions architectural, urbanistique et paysager.

- "TRANSPORT" : : **RÉDUIRE** le poids environnemental du quartier liés aux "TRANSPORT", passera par l'incitation à la mobilité douce ou décarbonée.
 - ☐ Création de liaisons douces en connexion avec celles existantes et permettant de relier les centralités
 - ☐ Limiter la vitesse de circulation dans le quartier



bonnes prédispositions du site avec aménagement de liaisons douces.

Pour aller plus loin : mener une évaluation de l'empreinte carbone des AUTRES CONTRIBUTEURS à l'échelle du site et de son phasage travaux

3.1.5 - DIAGNOSTIC STOCK CARBONE SELON L'OCCUPATION DES SOLS

Les sols et les végétaux stockent une grande quantité de carbone.

A l'échelle globale, ces réservoirs de carbone stockent, 3 à 4 fois plus de carbone que l'atmosphère dans :

- la matière organique des sols,
- la litière,
- et la biomasse vivante ou morte (y compris les produits matériaux issus de la biomasse).

Toute variation négative ou positive de ces stocks, même relativement faible, peut influencer sur les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (en jouant un rôle de source ou de puits de carbone).

- Une réduction des stocks génère une source de carbone (émission de carbone vers l'atmosphère)
- à l'inverse une augmentation des stocks génère un puits de carbone (séquestration nette de CO₂).

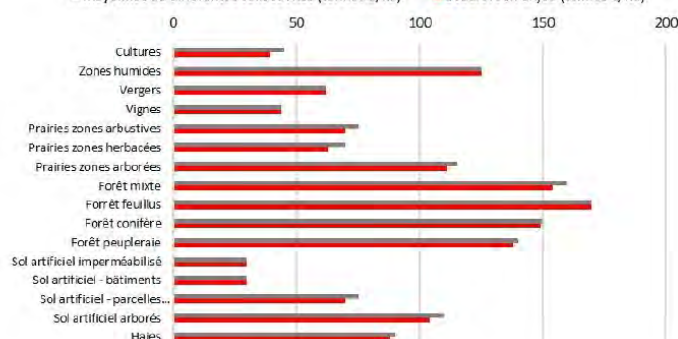
La séquestration nette de CO₂ est donc un flux net positif de l'atmosphère vers ces réservoirs qui se traduit au final par une diminution du CO₂ atmosphérique.

L'estimation territoriale de ces flux (émissions et séquestration de carbone) se base sur les informations disponibles sur :

- les changements d'affectation des sols (ex : artificialisation des sols, mise en culture de prairies permanente, défrichements et boisements),
- la dynamique forestière (accroissement biologique des végétaux, mortalité, prélèvements),
- les modes de gestion des milieux (ex : pratiques agricoles) qui modifient les stocks de carbone en place.

Stock de référence par unité de surface et par occupation de sol

■ moyennes de différentes collectivités (tonnes C/ha) ■ Beaufort en anjou (tonnes C/ha)



La part STOCK CARBONE selon l'occupation des sols peut être analysée selon différents critères :

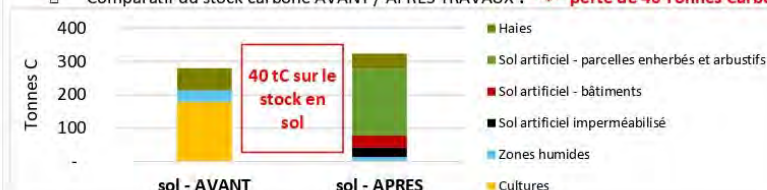
- AVANT TRAVAUX : à l'état actuel les sols sont fortement végétalisés = puits carbone



- APRÈS TRAVAUX : à l'état projet la végétalisation sera fortement réduite = réduction du stock carbone = générant une émission de carbone vers l'atmosphère.



- Comparatif du stock carbone AVANT / APRÈS TRAVAUX : perte de 40 Tonnes Carbone



ÉVITER la réduction du stock carbone, par la végétalisation et notamment en arborant au maximum le site et les parcelles en délimitation des espaces (ex : haies)

3.2 - PHASE 2 : ÉVALUATION ET PRÉCONISATIONS EN FAISABILITÉ « POIDS CARBONE »

3.2.1 - PRÉAMBULE – POURQUOI MENER UNE APPROCHE « POIDS CARBONE »

Évaluer le poids carbone d'un futur aménagement permet de situer le projet par rapport aux objectifs nationaux.

Contexte environnementale des énergies

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont exprimées en équivalent CO₂ mais elles regroupent d'autres polluants.

- Par ailleurs d'autres émissions peuvent avoir un impact environnemental comme les déchets nucléaires ou les émissions de SO₂ et NO_x responsables notamment des pluies acides.
- Tout comme, l'impact sur l'effet de serre des fluides frigorigènes des pompes à chaleur.

3.2.2 - ÉVALUATION DU POIDS CARBONE INDUIT PAR LES CONSTRUCTION + ÉQUIPEMENTS ÉNERGÉTIQUES

Non retenue dans le cadre de la mission confiée.

3.2.3 - ÉVALUATION DU POIDS CARBONE SELON LES CHOIX CONSTRUCTIFS

Non retenue dans le cadre de la mission confiée.

3.2.4 - ÉVALUATION DU STOCK CARBONE SELON L'OCCUPATION DES SOLS

Non retenue dans le cadre de la mission confiée.

3.2.5 - PRÉCONISATIONS POUR RÉDUIRE LE POIDS CARBONE INDUIT

A l'échelle de la parcelle

- Pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié au chantier
 - Limiter l'excavation des terres pour (transport camion)
- pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié aux réseaux VRD
 - Limiter la distance des réseaux : distance entre coffret de livraison et bâtiment,
 - Encourager la gestion de l'eau de pluie à la parcelle par l'intégration de noues pour gérer les rejets d'eau de pluie dans le réseau.
- pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié aux des aménagements extérieurs
 - Privilégier les matériaux biosourcés, naturels et brutes pour les aménagements extérieurs (Terrasses, aire de stationnement, allée de circulation ...).
- Pour **RÉDUIRE** l'impact sur la ressource en eau potable
 - Encourager la récupération d'eau de pluie pour l'arrosage / entretiens extérieurs (nettoyage ...).
- pour **COMPENSER** le poids carbone de la parcelle
 - Végétaliser la parcelle permettra la création de PUIT CARBONE,
 - Privilégier la végétalisation comme limite séparatives et protections solaires à l'Ouest.

A l'échelle du bâtiment

- pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié au bâtiment
 - Concevoir des bâtiments compacts pour optimiser le ration matériaux de construction / surface utile,
 - Privilégier les matériaux biosourcés, naturels et non transformés pour la construction / gros-œuvre / structure ; le second-œuvre ; les isolants ; les menuiseries et la décoration,
 - Tendre vers des matériaux locaux à faible empreinte carbone tels que la terre crue, isolants locaux,
 - Privilégié l'utilisation du bois qui permet de stocker une grosse part de CO₂ durant sa vie.
- Pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié aux équipements énergétiques
 - Concevoir des installations simples, optimisées et adaptées aux besoins propres du bâtiments (éviter les « usines à gaz » et les équipements surdimensionnés),
 - Porter vigilances aux choix des équipements quant à leur impact indirects type fluides frigorigènes,
 - Veiller à la bonne maintenance et entretien des équipements.
- Pour **RÉDUIRE** l'impact sur la ressource en eau potable
 - Utiliser l'eau de pluie comme alternative à l'eau potable pour les usages non sensibles : arrosage des espaces verts, lavage des véhicules...
- Pour **RÉDUIRE** le poids carbone lié aux usages
 - Avoir un comportement éco-responsable quant à ses choix d'achat et d'usage au quotidien, dont écomobilité.



4 - CONCLUSION

Les problématiques des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre font parties intégrantes de la réflexion à mener lors de la création d'un nouveau site.

La conception via l'APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) - comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R - prend en compte ces thématiques et cette étude traduit du degré d'implication et de perspectives d'améliorations possibles.

La vocation du site est l'Extension du lotissement « Les Roches Bleues » - à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85). Sur le site de 5,6 ha sera construit environ 128 logements.

4.1.1 - RÉSUMÉ DE LA PHILOSOPHIE DE LA RÉFLEXION GÉNÉRALE À MENER

Afin de **réduire les différents types de consommations énergétiques**, le maître d'ouvrage à travers ses cahiers de charges possède plusieurs leviers d'actions :

CONCEPTION	RÉALISATION	USAGES
<ul style="list-style-type: none"> □ aménagement urbain bioclimatique afin de faciliter la cohérence énergétique du site et des parcelles, □ construction d'un bâtiment bioclimatique afin de réduire les besoins énergétiques par son orientation, compacité, isolation, éclairage naturel, □ réduction de l'impact carbone en privilégiant une conception réfléchie avec des matériaux biosourcés, locaux et de récupération. 	<ul style="list-style-type: none"> □ systèmes énergétiques performants afin d'optimiser le recours aux énergies dans les bâtiments, □ émetteurs permettant l'évolutivité de la source de chaleur d'anticiper de nouvelles pratiques novatrices dans l'avenir. □ Intégration des énergies renouvelables et de récupérations (EnR&R) afin de réduire l'empreinte carbone du site. 	<ul style="list-style-type: none"> □ pédagogie à destination des futurs utilisateurs afin de transmettre la philosophie collective du quartier et individuelle des bâtiments, □ compréhension des thématiques énergétiques et environnementales afin de faire perdurer des comportements vertueux et économes.

Point de vigilance prise en compte de la conception :

Pour la suite des études d'aménagement du site, la maîtrise d'ouvrage a bien connaissance de l'importance de la prise en compte le bioclimatisme pour la conception. Ceci afin de :

- Limiter les besoins de chauffage,
- Limiter les surchauffes estivales,
- Attendre plus facilement les objectifs RE2020.

Les locaux ne pouvant bénéficier d'une orientation 100% favorable pourront accentuer la démarche de performance thermique par d'autres thématiques : compacité, mitoyenneté, performance d'isolation / étanchéité.

Pour aller plus loin :

Pour que le projet s'inscrive dans une démarche de performance énergétique globale :

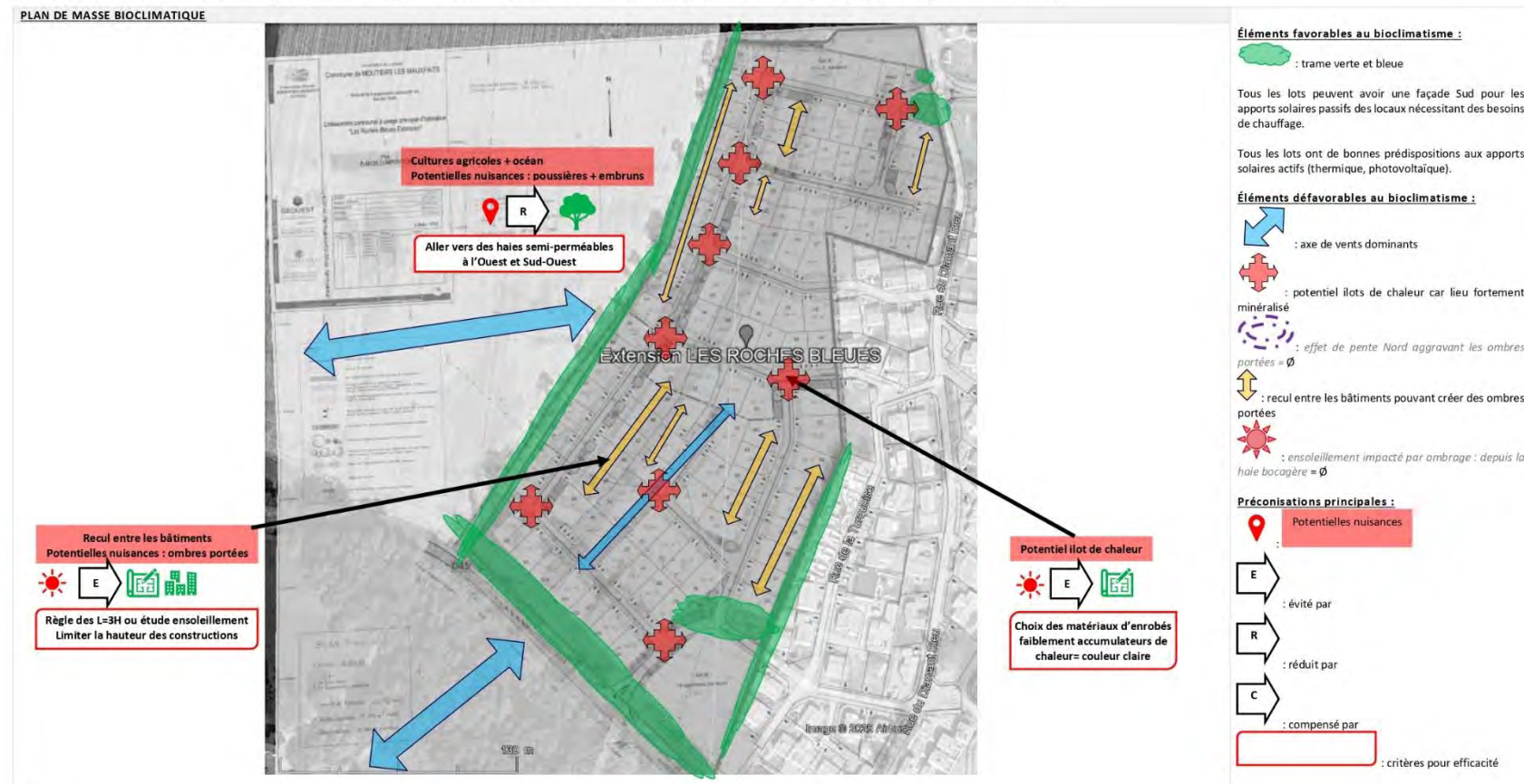
- Intégrer les prescriptions bioclimatiques, énergétiques et environnementales **dans le règlement du futur site**.

- Mener une **étude d'ensoleillement** sur les lots repérés défavorables en termes d'apports solaires.

- Mener une **étude de faisabilité photovoltaïques en REVENTE TOTALE / AUTOCONSOMMATION** individuelle et/ou collective TOTALE ou PARTIELLE avec revente de surplus

4.1.2 - BÂTIMENT : PLAN DE MASSE BIOCLIMATIQUE DU SITE

Les analyses précédentes permettent de qualifier les prédispositions du site pour la recherche de la performance bioclimatique et énergétique. Voici les thématiques regroupées sur un plan de masse bioclimatique :



4.1.3 - BÂTIMENT : RÉSUMÉ DES ENJEUX BIOCLIMATIQUES

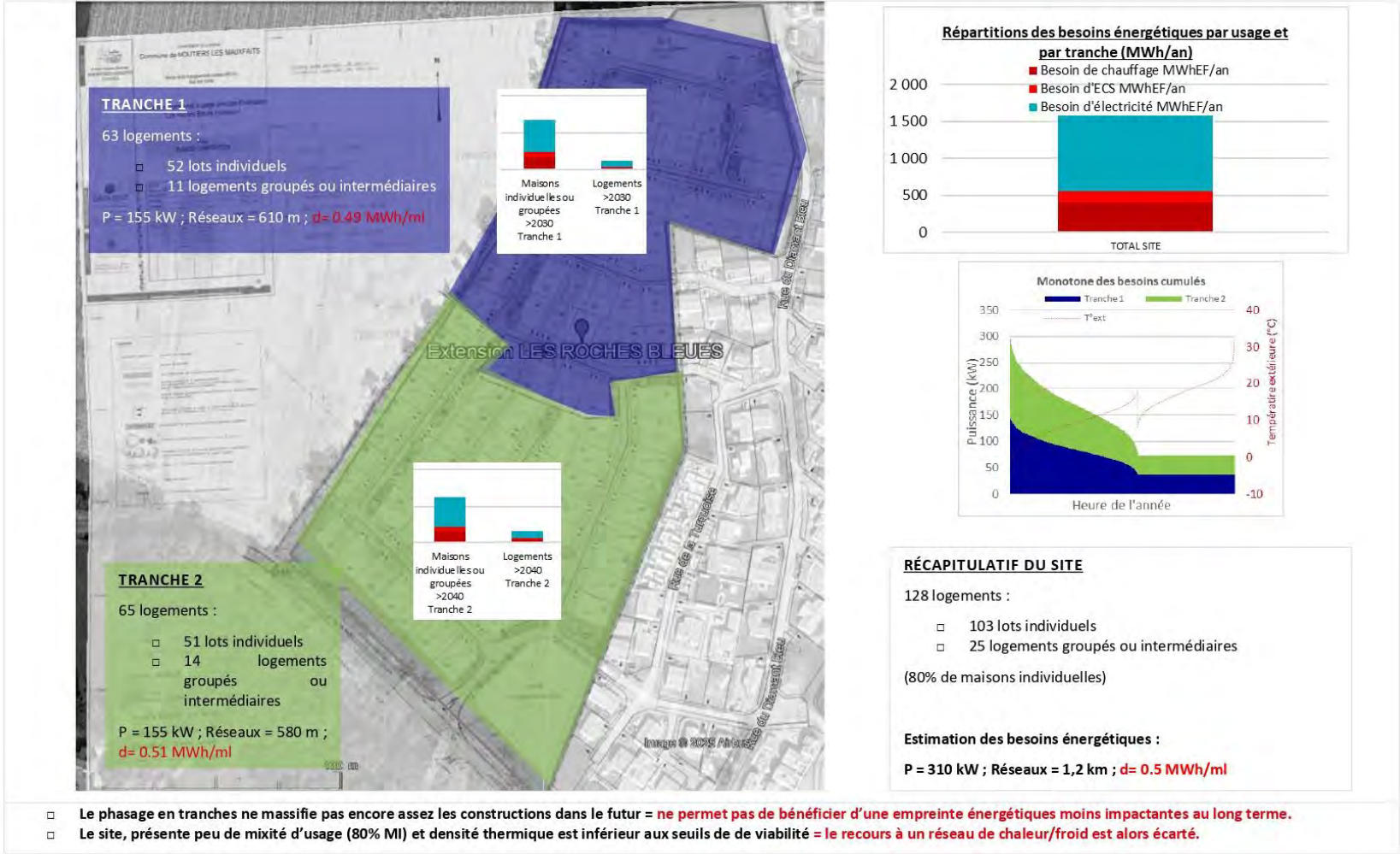
Le site par ses aménagements proposés présente en majorité de bonnes prédispositions au bioclimatisme sur près de 67 % des critères bioclimatiques étudiés.

Les principales thématiques bioclimatiques du site étant :

- ❑ **LUTTER CONTRE L'EFFET ILOT DE CHALEUR** → conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.
- ❑ **UTILISER L'EFFET BRISE VENT** → en parti traité par les aménagements mais conforter ce point en phase conception paysagère.
- ❑ **PRÉSERVER LES APPORTS SOLAIRES PASSIFS ET ACTIFS** → conforter ce point en phase conception parcellaire + règles bâties.
- ❑ **LIMITER LES IMPACTS SONORES** → conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.

Pour aller plus loin : → Mener une étude d'ensoleillement sur les secteurs présentant des ombres portées. Tendre à intégrer le maximum de préconisations « bioclimatiques » dans les cahiers de prescriptions du si

4.1.4 - ENERGIE : PLAN DE MASSE ÉNERGÉTIQUE DU SITE



APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DE L'URBANISME (AEU) : comprenant l'analyse du potentiel de développement EnR&R – Rapport complet

Extension du lotissement « Les Roches Bleues » à MOUTIERS-LES-MAUXFAITS (85)

24_50 - v2 du 20/06/2025 : 1ère diffusion COMPLETE

4.1.5 - ENERGIE : RÉSUMÉ DES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES**Pour les BESOINS EN ÉLECTRICITÉ** = L'étude de potentiel en développement en EnR&R insiste sur le recours au solaire PV avec mutualisation des installations.**APPROCHE N°1 :****Autoconsommation COLLECTIVE**

- Les bâtiments avec un potentiel solaire peuvent devenir producteur à partir d'une installation PV.
- Tous les bâtiments peuvent être auto-consommateurs de la production mutualisée du site.

- Création d'un contrat d'autoconsommation collective
- Avec multi-producteurs et multi-consommateurs

APPROCHE N°2 :**Autoconsommation avec revente du surplus**

- Un bâtiment seul peut auto-consommer une partie de sa production et revendre le surplus (à une entité attirée ou à un fournisseur de rachat)

- Souscription à un contrat d'autoconsommation avec revente du surplus par producteur

Pour les BESOINS DE CHALEUR = L'étude de potentiel en développement en EnR&R a pu mettre en évidence 2 APPROCHES de dessertes énergétiques possibles. Cet ordre de classement permet d'aller vers un potentiel maximal d'EnR&R.**APPROCHE N°1 :****Raccordement GLOBAL par réseau de chaleur/froid**

Sous réserve que la maîtrise d'ouvrage / Collectivités lance une étude de faisabilité RÉSEAU DE CHALEUR / FROID et que les résultats soient concluants = à trancher en priorité

- *Le site présente peu de mixité d'usage et une densité thermique sous le seuil de viabilité d'un projet réseau de chaleur / froid*
- La réflexion sur un éventuel réseau de chaleur / froid doit de faire à une échelle élargie, pour gagner en mixité d'usage et en densité thermique : **pas de potentiel à proximité**

La desserte à l'échelle GLOBALE par RÉSEAU DE CHALEUR / FROID

= écarté à ce stade des études

EnR PRINCIPALE = ∅

EnR&R COMPLÉMENTAIRES = ∅

APPROCHE N°2 :**Raccordement individuel BÂTIMENT PAR BÂTIMENT**

si réseau de chaleur et chauffage de site non retenus : en dernier lieu

- Il y aura une desserte énergétique par les réseaux existants étendus = **ÉLECTRICITÉ**.
- Pour que les solutions d'approvisionnement retenues restent performantes, il faut recourir à des sources d'énergie les moins impactantes pour l'environnement = **prioritairement des sources d'EnR&R**.

La desserte par BÂTIMENT est à privilégier en logements afin mutualiser le maximum d'EnR&R.

EnR PRINCIPALES = BOIS ENERGIE, AÉROTHERMIE, voire GÉOTHERMIE (sous réserve étude faisabilité spécifique).

EnR&R COMPLÉMENTAIRES = SOLAIRES PASSIF, THERMIQUE et CHALEUR FATALE

Pour aller plus loin : pour que le projet soit performant énergétiquement et le moins impactant possible sur l'environnement, les efforts devront porter sur chacune des constructions et installations.

Pour cela, tendre à intégrer le maximum de préconisations « énergétiques » dans les cahiers de prescriptions du site, afin de faciliter la recherche de performance énergétique et environnementale afin d'éviter les surcoûts de construction (isolation renforcée, équipement sophistiqué...) tout en améliorant le cadre de vie et le confort des usagers.

AXENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Florie 44140 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél : 02 40 40 31 31

Agence 85 : 8 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél : 02 51 42 16 29

07376

4.1.6 - CARBONE : PLAN DE MASSE « POIDS CARBONE » DU SITE



4.1.7 - CARBONE : RÉSUMÉ DES ENJEUX « POIDS CARBONE » DU SITE

Le site par ses aménagements impact principalement le « poids carbone » par ses constructions (Chantier + Composants) et par la réduction du stock Carbone en sol.

Les principales thématiques CARBONE du site étant :

- L'occupation des sols :
 - Le diagnostic estime une perte de 40 Tonnes de stock carbone sur le site.
 - » **Tendre au concept de BIODIVERSITÉ POSITIVE = végétaliser et diversifier les strates sur le site + encourager la démarche chez les particuliers.**
 - » **Avoir recours à des aménagements et matériaux biosourcés ou bas carbone.**
- Le type de superstructure utilisé : Maçonnerie / MOB :
 - » **Recommander le recours au matériaux biosourcés ou bas carbone.**
- Le type de production de chaleur (chauffage + ECS) : PAC / Poêle :
 - » **Tendre au concept d'ÉNERGIE POSITIVE = Le recours aux EnR est incontournable, chacun avec leur avantage et défaut,**
 - » **Amener la réflexion en termes de cout globale : kWh, €, CO2.**

Pour aller plus loin : ➔ Retrouvez les préconisations pour la prise en compte du poids carbone et aller vers l'intégration de celles-ci dans les cahiers de prescriptions du site.

5 - SYNTHÈSE – POUR PRISE EN COMPTE DES CONCLUSIONS EN ÉTUDE D'IMPACT

Le diagnostic « bioclimatique » fait ressortir que le site présente en majorité de bonnes prédispositions au bioclimatisme (sur plus de 80 % des critères bioclimatiques étudiés). Les points de vigilances portent principalement sur les paramètres pouvant avoir des interactions avec les AMÉNAGEMENTS et la LOCALISATION à savoir le SOLAIRE et le VENT.

L'évaluation et le plan « bioclimatique » montre que le site peut ÉVITER / RÉDUIRE / COMPENSER ses impacts en traitant les thématiques bioclimatiques suivantes :

- Utiliser l'effet brise vent : en parti traité par les aménagements
 - » **Mais conforter ce point en phase conception paysagère.**
- Lutter contre l'effet îlot de chaleur
 - » **Conforter ce point en phase conception paysagère et des voiries.**
- Préserver les apports solaires passifs et actifs
 - » **Conforter ce point en phase conception parcellaire.**

Pour aller plus loin : ➔ Mener une étude d'ensoleillement sur les secteurs présentant des ombres portées. ➔ Tendre à intégrer le maximum de préconisations « bioclimatiques » dans les cahiers de prescriptions du site.

Le diagnostic « énergétique » fait ressortir que le site présente de bonnes ressources EnR&R mobilisables (sur près de 40% des critères énergétiques étudiés).

- le phasage par tranche, ne permet pas de massifier les constructions en tranche 2, pour bénéficier d'une empreinte énergétiques moins impactantes
 - » **Intensifier cette tendance si le phasage venait à être revu.**
- les plus forts besoins énergétiques du site porteront sur l'ELECTRICITE des bâtiments : avec l'alternative de COMPENSER par du solaire photovoltaïque
 - » **A l'échelle du site, mener une réflexion sur l'autoconsommation photovoltaïque collective.**
- La densité thermique du site seul est sous les seuils de viabilité ce qui écarte le recours à un réseau de chaleur / froid.
 - » **La desserte énergétique devra se faire bâtiment par bâtiment où chacun produit sa propre énergie et maximisant le recours aux EnR&R, tels que :**
 - L'aérothermie voire le Bois énergie voire la géothermie (selon étude de faisabilité),
 - Avec en complément pour augmenter la part EnR&R du mix énergétique : le Solaire thermique ; la Récupération de chaleur et le Solaire photovoltaïque pour l'électricité.

Pour aller plus loin : ➔ Tendre à intégrer le maximum de préconisations « énergétique » dans les cahiers de prescriptions du site.

Le diagnostic « poids carbone » fait ressortir que le site par ses aménagements impact principalement par ses constructions (Chantier + Composants) et par la réduction du stock Carbone en sol.

Les principales thématiques CARBONE du site seront :

- L'occupation des sols
 - » **Tendre au concept de BIODIVERSITÉ POSITIVE = végétaliser et diversifier les strates sur le site + encourage la démarche chez les particuliers.**
 - » **Avoir recours à des aménagements et matériaux biosourcés ou bas carbone.**
 - » **Recommander le recours au matériaux biosourcés ou bas carbone.**
- Le type de superstructure utilisé : Maçonnerie / MOB
 - » **Recommander le recours au matériaux biosourcés ou bas carbone**
- Le type de production de chaleur (chauffage + ECS) : PAC / Poêle
 - » **Tendre au concept d'ÉNERGIE POSITIVE = Le recours aux EnR est incontournable, chacun avec leur avantage et défaut,**
 - » **Amener la réflexion en termes de cout globale : kWh, €, CO2.**

Pour aller plus loin : ➔ Tendre à intégrer le maximum de préconisations « bas carbone » dans les cahiers de prescriptions du site.

AKENERGIE

Agence 44 : 10 rue de la Florie 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE – Tél : 02 40 40 31 11

Agence 85 : 11 rue des Chaumières 85610 CUGAND – Tél : 02 51 42 16 29

107676

***Annexe 2 : Tableaux « bilan de l'équivalence fonctionnelle sur le projet d'aménagement » –
GEOUEST – 2025***

DIAGNOSTICS DE CONTEXTE



Indiquez par un "X", si vous affichez le site de compensation :

☒ avec action écologique envisagée (simulation)

☐ après action écologique (observation sur le terrain)

SITE IMPACTE AVANT IMPACT à Moutiers-les-Mauxfaits - 0,2125 ha (85 Vendée)

Date d'évaluation au bureau 01/11/24
Date d'évaluation sur le terrain 01/11/23

SITE DE COMP. AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE à Moutiers-les-Mauxfaits - 0,127 ha (85 Vendée)

Date à laquelle le résultat escompté est simulé 01/11/26

Appartenance à une masse d'eau de surface

GR1888 - Troussepoil et ses affluents depuis la source jusqu'à la ceinture des bourasses

GR1888 - Troussepoil et ses affluents depuis la source jusqu'à la ceinture des bourasses.

La zone contributive	3	ha		4	ha
Surfaces cultivées	3,1	ha soit	98,2 %	3,7	ha soit
Surfaces enherbées	0,0	ha soit	0,0 %	0,0	ha soit
Surfaces construites	0,0	ha soit	Pas de surface construite détectée.	0,0	ha soit
Infrastructures de transport	0,0	km soit	0,0 km/100ha	0,0	km soit

Année du RPG 2022
Année de la BD TOPO® 2024

Année du RPG 2022
Année de la BD TOPO® 2024

Le paysage

A Habitats marins	0,0 %	0,0 %
B Habitats côtiers	0,0 %	0,0 %
C Eaux de surface continentales	1,0 %	1,0 %
D Tourbières hautes et bas-marais	6,0 %	6,0 %
E Prairies [...]	14,0 %	14,0 %
F Landes, fourrés [...]	2,0 %	2,0 %
G Boisements, forêts [...]	28,0 %	28,0 %
H Habitats continentaux sans végétation [...]	1,0 %	1,0 %
I Habitats agricoles [...] cultivés	24,0 %	24,5 %
J Zones bâties, sites industriels [...]	24,0 %	23,5 %

Système hydrogéomorpho. du site

Plateau.

Plateau.

Éventuel nom du cours d'eau, de l'étendue d'eau, de la baie ou de l'estuaire associé

Habitats dans le site

E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (1 %) I1.1 : Monocultures intensives (99 %)

D5.3 : Zones marécageuses dominées par Juncus effusus ou d'autres grands Juncus (45 %) E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (55 %)

Année de la BD ORTHO® 2022

Année de la BD ORTHO® 2022

Surf. min. carto. choisie 156 m²

BILAN GLOBAL DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT



Indiquez par un "X", si vous affichez le bilan de :



la simulation des pertes et des gains escomptés



l'observation des pertes et des gains obtenus

le site impacté avec impact envisagé + le site de compensation avec action écologique envisagée

le site impacté après impact + le site de compensation après action écologique

Ratio fonctionnel octroyé **1,5 /1**

Le ratio fonctionnel automatisé issu de l'interface est de 1,5/1
(sans requalification contradictoire de la mesure de compensation écologique par les parties prenantes).

Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	SITE IMPACTE après impact Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle constatée	SITE DE COMPENSATION après action écologique Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel constaté	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE obtenue Nombre d'indicateurs avec un gain \geq la perte \times le ratio fonctionnel
--	---	---	---

FONCTION HYDROLOGIQUE				
Atténuation du débit de crue*	3	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	0
Ralentissement des ruissellements	3	2	0	0
Recharge des nappes	3	3	0	0
Rétention des sédiments	5	4	1	0
Soutien au débit d'étiage**	4	4	0	0

FONCTION BIOGEOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	5	5	1	0
Assimilation végétale de l'azote	6	4	1	0
Adsorption et précipitation du phosphore	6	4	2	0
Assimilation végétale des orthophosphates	7	5	1	0
Séquestration du carbone	3	2	1	0

FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES				
Support des habitats	7	5	4	3
Connexion des habitats	1	1	1	1

BILAN	20	19	8	4
--------------	----	----	---	---

* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.
** : évaluée qu'en système de plateau, source et suintement et dépression.

BILAN GLOBAL DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT



Indiquez par un "X", si vous affichez le bilan de :



la simulation des pertes et des gains escomptés



l'observation des pertes et des gains obtenus

le site impacté avec impact envisagé + le site de compensation avec action écologique envisagée

le site impacté après impact + le site de compensation après action écologique

Ratio fonctionnel octroyé ➡ 1,5 /1

Le ratio fonctionnel automatisé issu de l'interface est de 1,5/1
(sans requalification contradictoire de la mesure de compensation écologique par les parties prenantes).

	Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	SITE IMPACTE après impact Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle constatée	SITE DE COMPENSATION après action écologique Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel constaté	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE obtenue Nombre d'indicateurs avec un gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel
FONCTION HYDROLOGIQUE				
Atténuation du débit de crue*	3	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	0
Ralentissement des ruissellements	3	2	0	0
Recharge des nappes	3	3	0	0
Rétention des sédiments	5	4	1	0
Soutien au débit d'étiage**	4	4	0	0
FONCTION BIOGEOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	5	5	1	0
Assimilation végétale de l'azote	6	4	1	0
Adsorption et précipitation du phosphore	6	4	2	0
Assimilation végétale des orthophosphates	7	5	1	0
Séquestration du carbone	3	2	1	0
FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES				
Support des habitats	7	5	4	3
Connexion des habitats	1	1	1	1
BILAN	20	19	8	4

* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.
** : évaluée qu'en système de plateau, source et suintement et dépression.

