

Accompagnement à l'identification des ZAER
sur Clermont Auvergne Métropole

Livret Communal
ROMAGNAT

mai 2025

+

clermont
auvergne
métropole



PRÉFET
DU PUY-DE-DÔME
*Liberté
Égalité
Fraternité*



L'expertise indépendante
pour la transition énergétique

Livret communal

ENERGIES RENOUVELABLES

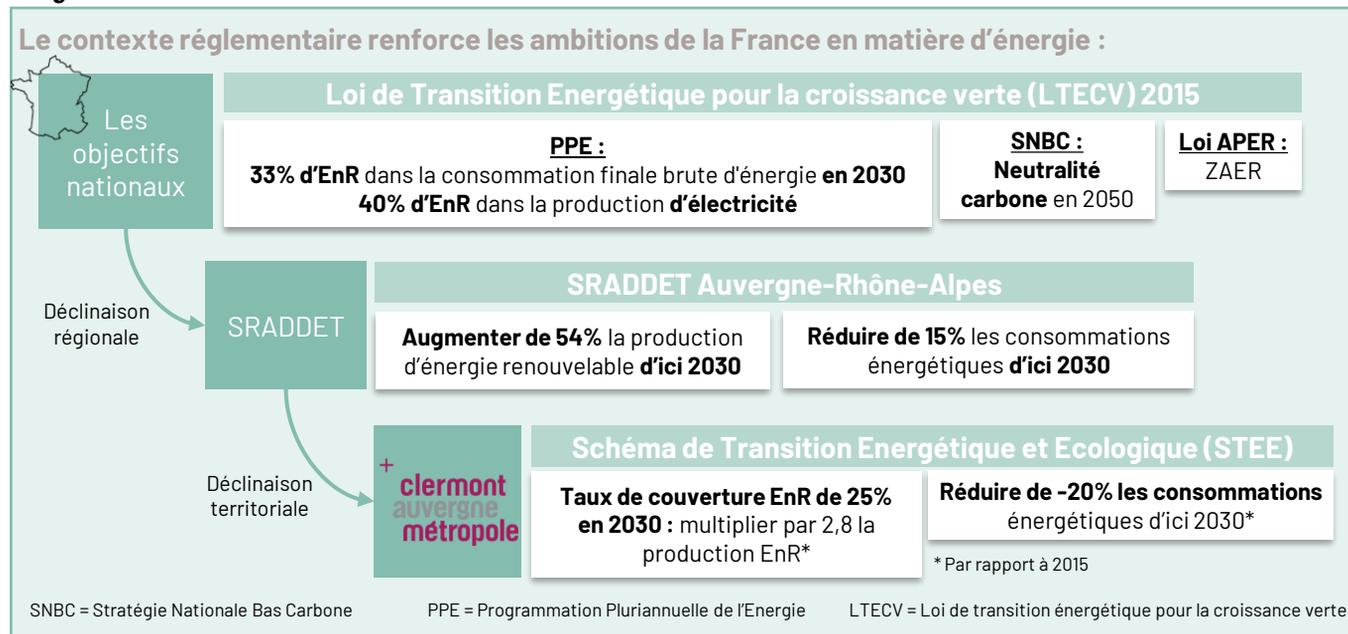
Les énergies renouvelables (EnR) se décomposent en 3 vecteurs principaux :

- **La production d'électricité renouvelable** : solaire photovoltaïque, hydroélectricité, éolien, ou production en cogénération (incinération, méthanisation) ;
- **La production de gaz renouvelable** : méthanisation avec injection du gaz sur le réseau ;
- **La production de chaleur renouvelable** : bois-énergie, géothermie surfacique ou profonde, solaire thermique, récupération de chaleur fatale, ou production en cogénération (incinération, méthanisation).

L'ADEME a mis au point l'outil EnR'choix permettant de guider les actions vers la sobriété, l'efficacité énergétique, la mutualisation des besoins et la priorisation des énergies renouvelables et de récupération. Le but étant de mener une stratégie de développement des énergies renouvelables thermiques **cohérente avec les potentialités du territoire**. Les actions sont donc priorisées comme ci-dessous.



OBJECTIFS REGLEMENTAIRES



LOI RELATIVE À L'ACCÉLÉRATION DE LA PRODUCTION DES ENERGIES RENOUVELABLES (APER)

La loi APER prévoit que les communes puissent définir, après concertation publique et avis des services de l'état, des zones d'accélération favorables à l'accueil de projets d'énergies renouvelables (ZAER) :

-  Présenter un potentiel
-  Contribuer à la solidarité entre les territoires et à la sécurisation de l'approvisionnement
-  Prévenir et maîtriser les dangers ou inconvénients des installations de production EnR
-  Définir pour chaque catégorie type d'EnR, en tenant compte de la nécessaire diversification des EnR en fonction des potentiels du territoire et des installations existantes

 L'ensemble des ZAER au niveau régional doit permettre d'atteindre les objectifs du SRADDET

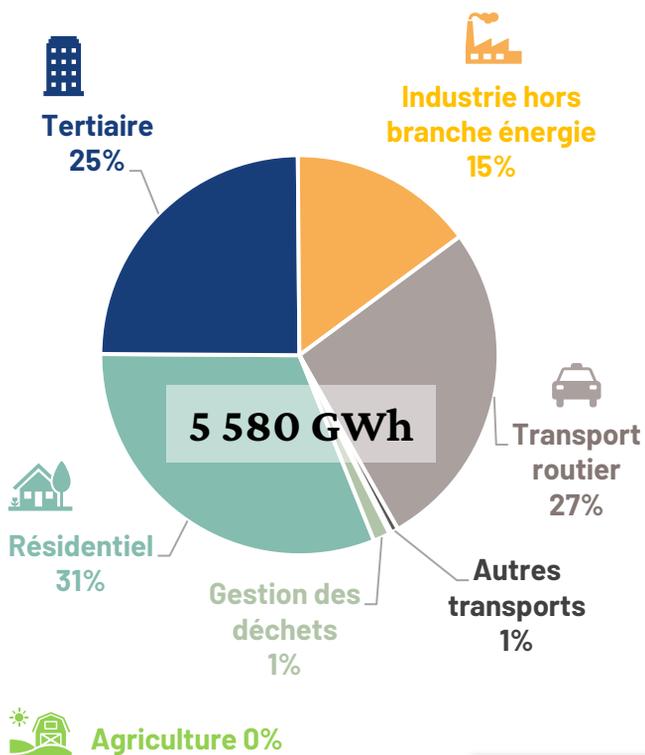
ZONES D'ACCELERATION DES ENR (ZAER)

-  Concernent toutes les filières de production EnR terrestres
-  **Affichage d'une volonté politique locale**
-  **Intégration aux documents d'urbanisme** par modification simplifiée : PLUi
-  **Incitation des développeurs à se diriger vers ces zones**
 - Acceptabilité locale
 - Avantage dans les procédures d'appels d'offre
 - Procédures simplifiées
 - Délais d'instruction réduits
-  **Ne préjugent en rien de la réalisation d'un projet :**
 - Pas forcément d'émergence de projets
 - Les différentes réglementations s'appliquent de manière normale sur ces zones, notamment les instructions environnementales. Une demande de projet EN ZAER ne sera pas automatiquement acceptée.
-  **Ne constituent pas un secteur exclusif de développement des EnR :** un projet peut voir le jour en dehors de ces zones

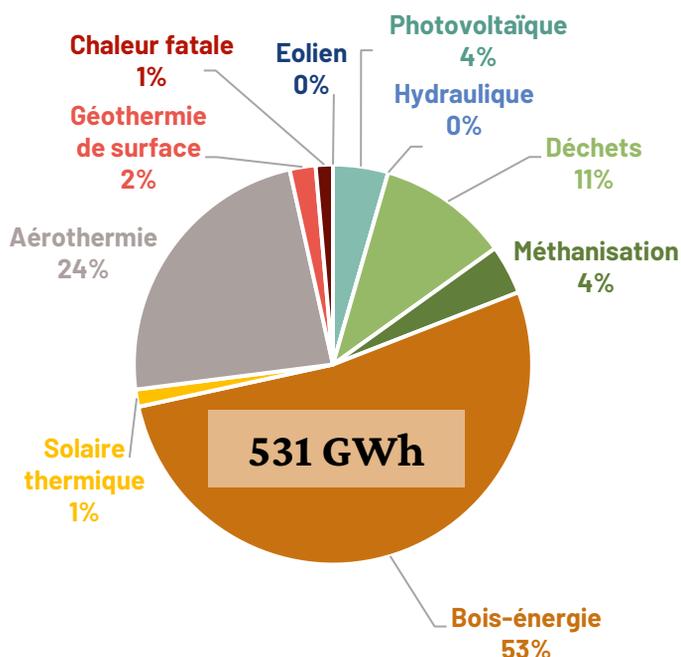
Livret communal

DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

Consommations énergétiques



Production d'énergies renouvelables



Année de référence 2023

Balance énergétique France 2023
22,3 %

Balance énergétique 2023 de Clermont Auvergne Métropole :



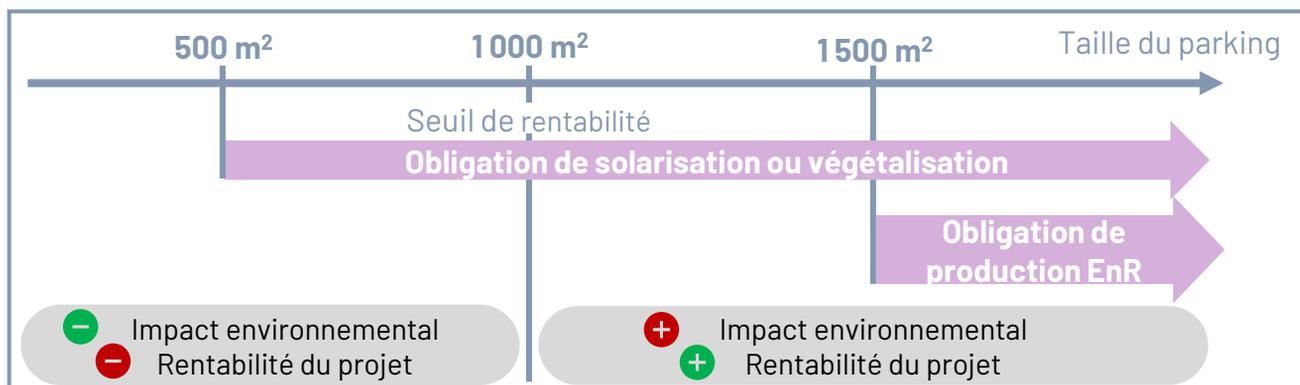
Livret communal

REGLEMENTATION

OBLIGATION REGLEMENTAIRES PARKINGS

Différentes lois, dont la loi APER, mettent en place certaines mesures obligatoires concernant les parkings.

- **Parking > 1 500 m²** : obligations d'installer des ombrières intégrant un procédé de production d'énergie renouvelable sur au moins la moitié de la surface.
- **Parking > 500 m²** : obligation de végétaliser ou d'installer des ombrières comportant des panneaux solaires sur au moins la moitié de la surface pour les parkings suivants :
 - Parkings extérieurs neufs qui sont ouverts au public ou qui sont associés à un bâtiment tertiaire ;
 - Parkings extérieurs existants lors d'une rénovation lourde ou du renouvellement de leur DSP ;
 - Tous les parkings couverts (neuf dès 2023, existants à partir de 2028).



OBLIGATION REGLEMENTAIRES BATIMENTS

Il existe également des mesures obligatoires concernant les bâtiments

- **Bâtiments tertiaires > 500 m²** : obligations de solarisation ou de végétalisation sur une certaine partie de leur surface (50% en 2027 pour les nouvelles constructions, les extensions et rénovations lourdes et décret à venir pour les bâtiments existants).

Cette obligation touche d'abord les bâtiments neufs, les extensions et rénovations lourdes (application en 2019, 2023 et 2025 selon la taille et l'usage) puis les bâtiments existants en 2028.

PHOTOVOLTAIQUE ET DECRET TERTIAIRE

Le décret tertiaire fixe des exigences pour réduire les consommations d'énergie finale des bâtiments tertiaire de plus de 1000m² : réduire de 60% de la consommation d'énergie d'ici 2050. Concernant l'électricité, la réduction de la consommation peut s'atteindre :

- en agissant sur le comportement des occupants (sobriété),
- en améliorant la performance des équipements (efficacité énergétique),
- **en installant un système de production d'électricité utilisant une source d'énergie renouvelable comme le photovoltaïque en autoconsommation.**

Livret communal

ORDRE DE GRANDEUR

ORDRES DE GRANDEURS

10
GWh
annuel
c'est

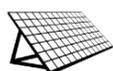
...



~ La consommation (tous usages) de 800 logements de 70 m²



~ Les déplacements de 1 500 habitants



~ 1 centrale solaire au sol de 10 MWc, soit 15 ha



~ 70 parkings de 1000 m² équipés d'ombrières PV



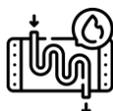
~ 3 000 toitures équipées de 10 panneaux PV de 300 Wc



~ 1 mâts éoliens de 4,5 MW



~ 3 unités bois-énergie de 1 MW



~ 2 à 3 réseaux de chaleur de petits pôles urbains



~ 30 de PAC géothermique de 220 kW (résidentiel collectif)



~ 1 200 toitures équipées de 15 m² de capteurs solaires thermiques



~ 2 unités de méthanisation à la ferme

Livret communal

POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ENR

Méthodologie

L'identification des potentiels de développement des EnR a notamment consisté à réaliser une analyse croisée des enjeux à prendre en compte dans le développement des projets de production d'énergies renouvelables. En effet, il est nécessaire de considérer le développement des EnR dans le respect des équilibres territoriaux afin de créer des conditions favorables à l'émergence de ces projets et de choisir la manière dont les projets se développent sur le territoire.

Il peut s'agir d'enjeux pouvant impacter le développement d'un projet EnR ou au contraire des opportunités rendant plus favorable son développement. Les enjeux et opportunités sont de plusieurs types :

- **Réglementaires** : servitudes, règlement PLUi, ... ;
- **Techniques et de contextes** : proximité d'habitations, proximité réseau électrique, ... ;
- **Environnementales** : Natura 2000, ZNIEFF, zones humides, trame verte et bleue, ... ;
- **Patrimoniales** : proximité des monuments historiques, ... ;
- **Paysagères** : cartographies de planification paysagère dédiées.

Un niveau d'impact a été associé à chaque enjeux allant de l'interdiction réglementaire à une opportunité de projet lorsque certains contextes le permettent (secteur de friches polluées pouvant par exemple être propice aux projets photovoltaïques au sol, proximité au point de raccordement au réseau, ...).

Ces différents enjeux et opportunités ont alors été croisés par traitement cartographique pour chaque filière. Le territoire a donc été découpé en :

- Périmètres sur lesquels les projets sont impossibles à date du fait d'une contrainte réglementaire interdisant formellement le développement de projets EnR ;
- Périmètres sur lesquels les projets sont contraints par des enjeux forts ;
- Périmètres sur lesquels les projets sont conditionnés par des enjeux moyens ;
- Périmètres sur lesquels les projets sont favorables (pas de contrainte ni opportunité) ;
- Périmètres sur lesquels les projets sont prioritaires du fait de certaines opportunités.



Livret communal

BOIS-ENERGIE

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	Combustion bois 
Service énergétique produit	chaleur 

Rentabilité d'un projet

Taille de l'installation	Individuelle	Collective
Investissement	4000 €/kW	1300 €/kW
Coûts de fonctionnement	210 €/MWh	52 €/MWh
dont combustible	60 €/MWh	30 €/MWh
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	120 €/MWh	90 €/MWh
Temps de retour sur investissement	5 à 7 ans	

Technologie actuelle

Dimensions	Pour une chaufferie de 200 kW, - Chaudière (25m ²) - Silo de stockage (15m ³ /10j)
Emprise au sol	Buches - 3,5 kWh/kg, Plaquettes - 3,5 kWh/kg, Pellets - 4,6 kWh/kg
Durée de vie	25 ans
Puissance	Quelques kW au GW
Production moyenne par an	Quelques kWh au GWh exemple : résidence de 100 logements utilisant 150T de bois/an = 600 MWh
Production en équivalent habitant	Pour une chaufferie de 200 kW, - Chaudière (25m ²) - Silo de stockage (15m ³ pour une autonomie de 10j)

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Ressource locale
- Adapté à tout type et taille de projets
- Renforcement du tissu économique local, dynamisme important de création d'emplois,
- Systèmes de filtrations ultra performants pour les installations automatiques
- Très bonne pilotabilité

POINT DE VIGILANCE

- Investissement plus conséquent que pour un équivalent fossile mais en grande partie couvert par les subventions mobilisables
- Vigilance sur la qualité de l'air liée à l'utilisation de foyers anciens et bois humide

Caractéristiques

Quantité d'énergie	...	Coûts d'investissement	.
Maturité de la filière	...	Coûts de fonctionnement	.
Durée de vie	..	Fréquence de maintenance	..
Rendement	.	Contraintes patrimoniales et paysagères	.
Pilotabilité	...	Contraintes environnementales	.
Coût de production sur la durée de vie	..	Contraintes d'implantation	..

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Favoriser les échanges entre parties prenantes Communication sur l'importance de brûler du bois sec chez les particuliers
CONTRIBUTEUR	Etudier la production de bois énergie à partir des boisements publics
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet ou plusieurs projets et développement de réseaux de chaleur
INCITATEUR	Politique de développement des EnR Autoriser l'affouage (récolte de bois-bûche pour les citoyens) Promouvoir la multifonctionnalité du maillage bocager auprès du grand public



La filière bois-énergie

Le développement de la filière bois-énergie s'envisage selon plusieurs aspects complémentaires afin de garantir une utilisation adéquate et pérenne de la ressource locale en bois :

- La **quantité de bois disponible** pour l'énergie sur le territoire et à proximité ;
- La **filière d'approvisionnement** ;
- En regard, les **possibilités de substitution des besoins de chaleur locaux**.

L'approvisionnement et la structuration de la filière bois-énergie est un enjeu fort. Cela signifie que pour les chaufferies bois-énergie, un point de vigilance doit être porté sur :

- les gains d'efficacité par changement de chaudière ;
- la réduction des consommations de chaleur ;
- la relocalisation de la ressource bois ;
- le développement et gestion durable de la forêt.

Cependant, comme indiqué par le Critère EnR'Choix de l'ADEME, l'utilisation de cette ressource déjà bien mobilisée sur le territoire est **à privilégier pour une distribution d'énergie mutualisée via des réseaux de chaleur**.

Méthodologie :

Les zones à cibler pour le développement de chaufferies bois collectives (dédiées ou en réseau de chaleur) sont les zones de consommation de chaleur et d'ECS. Pour cela, le CEREMA a identifié les besoins en chaleur et ECS des bâtiments résidentiels et tertiaires, mais également les zones de consommations denses présentant un potentiel pour le développement de réseau de chaleur. Il s'agit alors :

- D'identifier les bâtiments consommateurs « isolés » propice à la mise en place de chaufferie collective dédiée – **hors des zonages interdits réglementairement (zone A secteur A2 du PLUi)** ;
- D'identifier les zones de consommations denses propice à la mise en place de chaufferie collective en réseau de chaleur.

Arbitrage en commune :

La commune pourra identifier 2 types de ZAER bois-énergie. Les ZAER bois-énergie hors réseau de chaleur et en réseau de chaleur en arbitrant sur :

- Inclure ou retirer du zonage ZAER les sites à enjeux patrimoniaux : sites classés, inscrits, abords des monuments historiques, sites patrimoniaux remarquables (enjeux moyens) ;
- L'intégration des zones potentielles identifiées pour le développement de réseau de chaleur ;
- Préciser des unités foncières à l'intérieur des zones susceptibles d'accueillir une chaufferie bois-énergie, si connues (par exemple sur le foncier public) ;
- Réajuster les zones prédéfinies (projets en cours, ajout de zones présentant des bâtiments d'intérêts, ...);
- Pour les ZAER bois-énergie hors réseau de chaleur : soit intégrer l'ensemble des zones urbaines en ZAER, soit cibler les bâtiments dont les besoins de chaleur identifiés sont importants ;
- Réfléchir à intégrer d'autres zones d'intérêts : les zones d'activité, les zones à urbaniser, les bâtiments des bailleurs sociaux, etc.

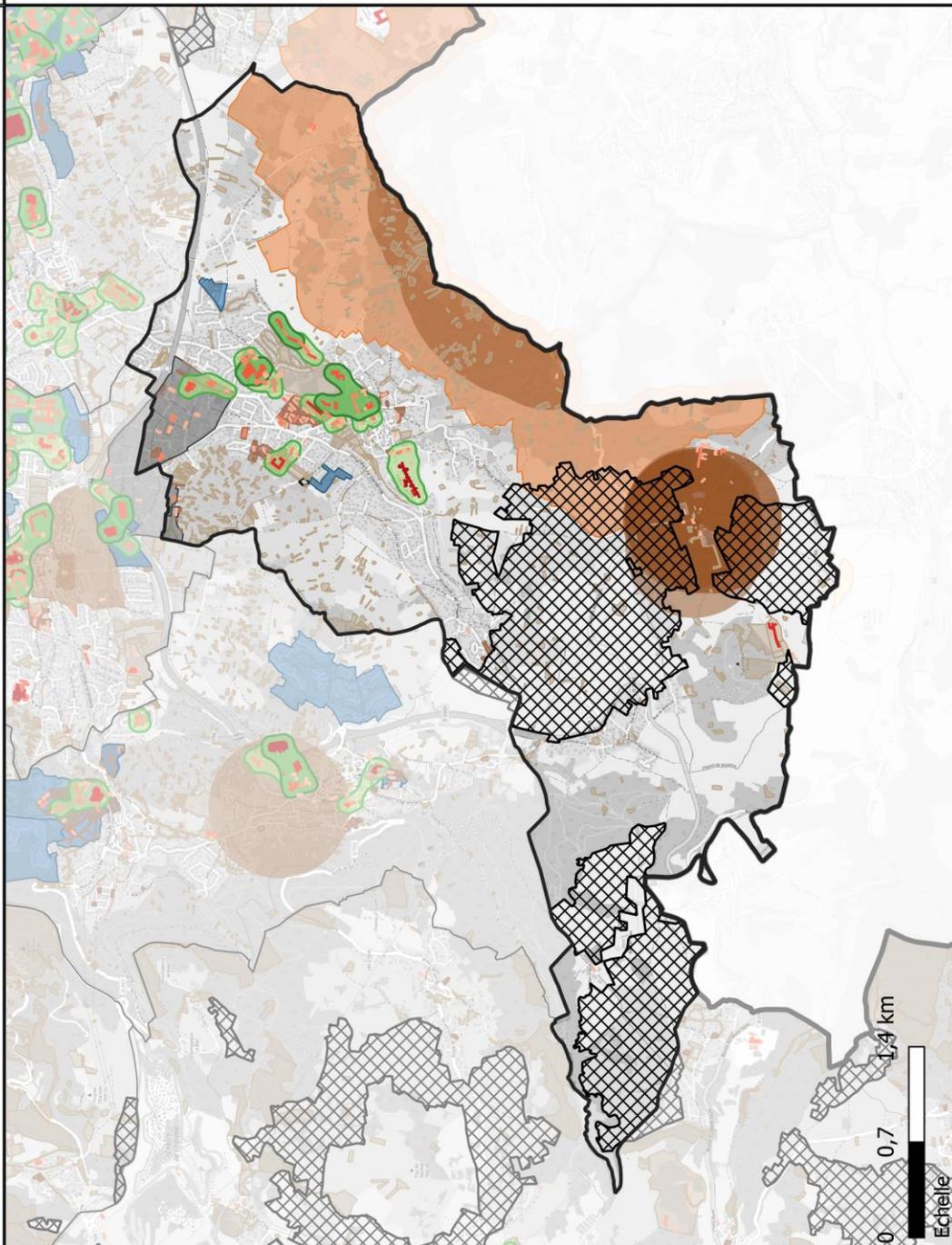
Livret communal

BOIS-ENERGIE

Bois énergie

-  Limites CAM
-  Limites communales
-  Interdiction PLUi : zone A secteur A2
-  Zone compensation ERC
- Besoin en chaleur et ECS des bâtiments tertiaires et résidentiels
 -  1 000 - 5 000 MWh
 -  500 - 1000 MWh
 -  250 - 500 MWh
 -  100 - 250 MWh
 -  50 - 100 MWh
- Potentiel de développement des réseaux de chaleur
 -  Potentiel fort
 -  Potentiel
- Autres zones d'intérêt
 -  ZAC
 -  ZAE
 -  Foncier public
 -  Bati bailleurs sociaux
 -  Enjeux patrimoniaux
 -  Périmètres protection monuments historiques
 -  Sites inscrits
 -  Sites classés

Romagnat



Livret communal

GÉOTHERMIE DE SURFACE



Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	Température su sous-sol 
Service énergétique produit	chaleur 

Rentabilité d'un projet

Installation	<250kW sur sondes		>250k W sur sondes	Sur nappe
	Investissement	2700 €/kW	1625 €/kW	
Coûts de fonctionnement	39 €/MWh			49 €/MWh
Coût de production sur la durée de vie	122 €/MWh	86 €/MWh	95 €/MWh	
Temps de retour sur investissement	8 à 13 ans			8 à 13 ans

Technologie actuelle

Installation	Sur sondes	Sur nappes
Dimensions	Profondeur : 10 à 200 m Diamètre : 10-15 cm Espacement sondes : 8-10 m	
Emprise au sol	Peu d'emprise au sol : emprise au sol de la PAC	
Durée de vie	50 ans - forage 25 ans - PAC	20 ans
Puissance	50 W/m de sonde	90 à 500 kW
Production moyenne par an	120 kWh/an/m de sonde	200 à 1200 MWh/an
Production en équivalent habitant	PAC de 9kW et 2 sondes de 90m = chauffer 120m2	50 à 300 personnes

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Energie constante et continue, indépendante des conditions météorologiques
- Energie disponible partout sur sondes
- Installation discrète
- Pilotabilité
- Maintenance faible, longue durée de vie des installations et pilotabilité
- Apport en chaud l'hivers et en froid l'été

POINT DE VIGILANCE

- Investissement initial élevé
- Dépendante du prix de l'électricité
- Peu de bureau d'étude et d'installateur
- Accès parfois difficile à la foreuse pour les sondes

Caractéristiques

Quantité d'énergie	./...	Coûts d'investissement	...
Maturité de la filière	...	Coûts de fonctionnement	.
Durée de vie	..	Fréquence de maintenance	.
Rendement	...	Contraintes patrimoniales et paysagères	.
Pilotabilité	...	Contraintes environnementales	./..
Coût de production sur la durée de vie	..	Contraintes d'implantation	./...

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication locale Développement de ressources partagées Création d'une structure d'accompagnement
CONTRIBUTEUR	Soutien technique et financier aux premières études des projets
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques



La filière géothermie

Les installations géothermiques ont pour but de produire de la chaleur, de l'eau chaude sanitaire (ECS) et du froid, essentiellement pour couvrir les besoins du résidentiel et du tertiaire.

Sur la CAM, l'ensemble du territoire présente du potentiel géothermique en surface. Des installations géothermiques sont donc envisageables sur tout le territoire pour alimenter en chaleur renouvelable les bâtiments résidentiels et les bâtiments tertiaires soit de manière individualisée soit de manière mutualisée via des réseaux de chaleur.

Cette ressource étant non délocalisable, celle-ci est à privilégier par rapport à la ressource bois selon la faisabilité du projet.

En ce qui concerne la géothermie de surface, des études sont en cours sur le territoire, menées par le BRGM. Une cartographie dédiée pourra être réalisée pour cette filière lors de la révision des ZAER dans 5 ans en fonction des résultats de l'étude.

Méthodologie :

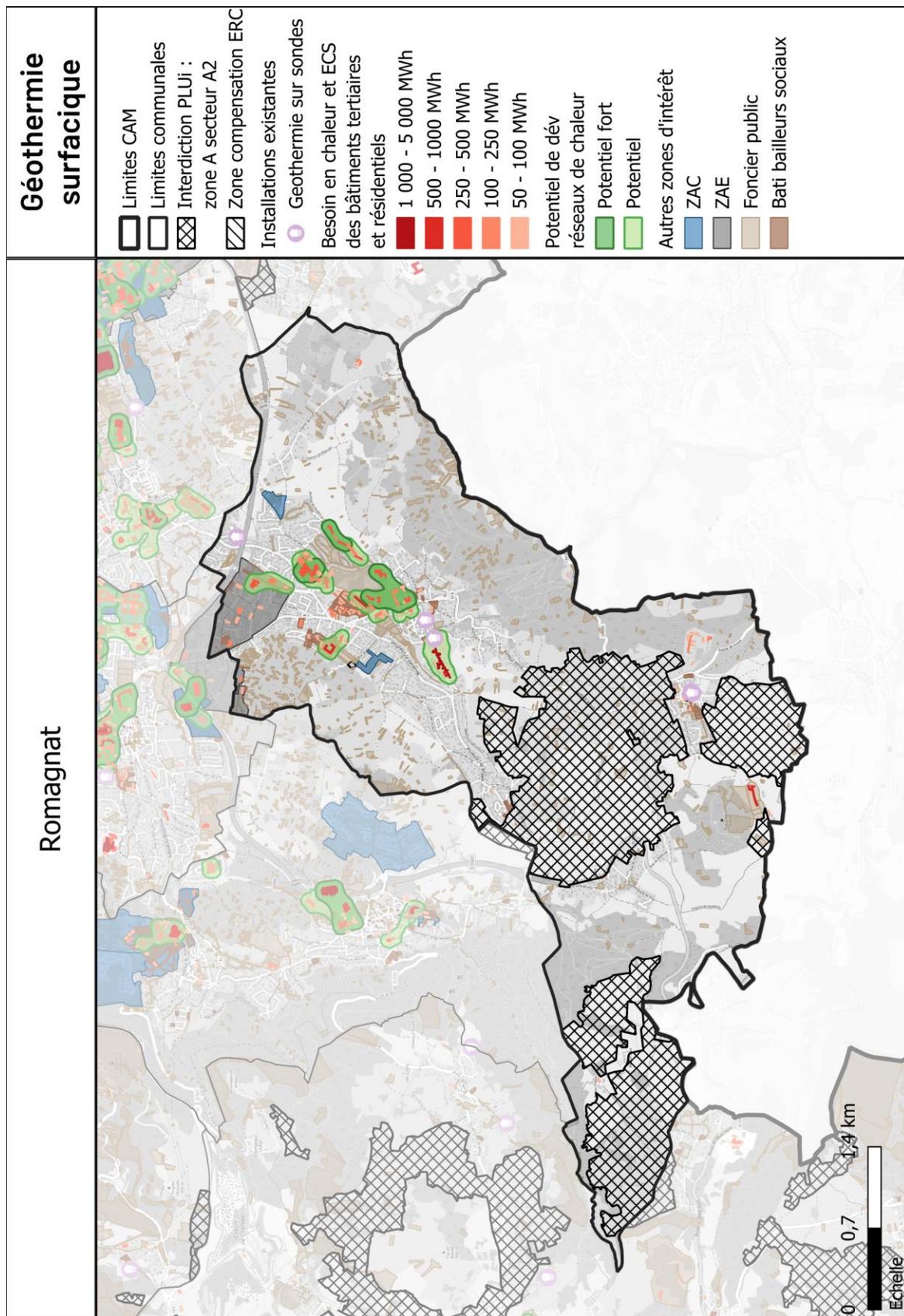
Les ZAER pour la filière géothermie de surface (ou profonde) peuvent être délimitées selon la même méthodologie que celles pour le bois-énergie. En effet les réseaux de chaleur qui pourraient être créés sur ces zones pourraient également être alimentés par des installations géothermiques.

Arbitrage en commune :

Même arbitrage que pour le bois énergie.

Livret communal

GÉOTHERMIE DE SURFACE



Livret communal



SOLAIRE THERMIQUE EN TOITURE

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	soleil 
Service énergétique produit	chaleur 

Rentabilité d'un projet

Taille de l'installation	Individuelle	Collective
Investissement	1280 €/m ²	1100 €/m ²
Coûts de fonctionnement	9 €/m ² /an	10 €/m ² /an
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	200 €/MWh	130 €/MWh
Temps de retour sur investissement	8 ans	

Technologie actuelle

Dimensions	Largeur d'un panneau : 1,2 m Longueur d'un panneau : 1,7m Poids : 36 kg Hauteur : 11 cm
Emprise au sol	350 à 600 kWh/m ²
Durée de vie	20-30 ans
Puissance	0,3 à 0,5 kW/m ²
Production moyenne par an	350 à 600 kWh/m ² /an
Production en équivalent habitant	4 m ² de capteurs pour 4 personnes (CESI - eau chaude)

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Energie solaire gratuite
- Systèmes simples et rapides à installer
- Maintenance faible
- Deux débouchés possibles : autoconsommation ou injection sur un réseau de chaleur
- Investissement sécurisé

POINT DE VIGILANCE

- Investissement initial élevé
- Rentabilité faible
- Méconnaissance de la filière du grand public
- Production uniquement en journée
- Manque de compétences des installateurs donnant lieu à des retours d'expérience mitigés

Caractéristiques

Quantité d'énergie	••	Coûts d'investissement	•
Maturité de la filière	•••	Coûts de fonctionnement	•
Durée de vie	••	Fréquence de maintenance	•
Rendement	••	Contraintes patrimoniales et paysagères	••
Pilotabilité	•	Contraintes environnementales	•
Coût de production sur la durée de vie	•	Contraintes d'implantation	•

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication locale Développement de ressources partagées Création d'une structure d'accompagnement
CONTRIBUTEUR	Soutien technique et financier aux premières études des projets
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques



La filière solaire thermique en toiture

Les installations solaires thermiques ont pour but de produire de la chaleur et l'eau chaude sanitaire (ECS), essentiellement pour couvrir les besoins du résidentiel et du tertiaire. Dans tous les cas, le chauffe-eau solaire est utilisé en biénergie, afin de garantir la production d'eau chaude quand l'ensoleillement n'est pas suffisant.

Pour cette filière, il n'existe aucune réglementation interdisant formellement l'installation de capteur solaire thermique sur toiture. Ainsi, tout le bâti est susceptible d'accueillir de telles installations. Cependant, des **enjeux patrimoniaux et paysagers** viennent rendre plus difficile (sans interdire) la réalisation de projet sur certains périmètres : les abords des monuments historiques et les sites patrimoniaux remarquables (SPR).

Méthodologie :

La méthodologie et les enjeux sont les mêmes que pour le photovoltaïque en toiture. Il convient en plus de considérer les besoins de chaleur existants sur le territoire. Pour cela, le CEREMA a identifié les besoins en chaleur et ECS des bâtiments résidentiels et tertiaires.

Zones dont l'inclusion/l'exclusion est à interroger en atelier :

1. Exclusion des zones A secteur A2 du PLUi : peut-être à enlever sur cette filière car elle peut être adaptée à un bâtiment agricole ;
2. Inclure ou retirer du zonage ZAER les sites inscrits et classés ;
3. Inclure ou retirer du zonage ZAER les périmètres de protection des monuments historiques ;
4. Inclure ou retirer du zonage ZAER les sites patrimoniaux remarquables ;
5. Ajouter les zones d'aménagements : ZAC, ZAE, ...

Arbitrage en commune :

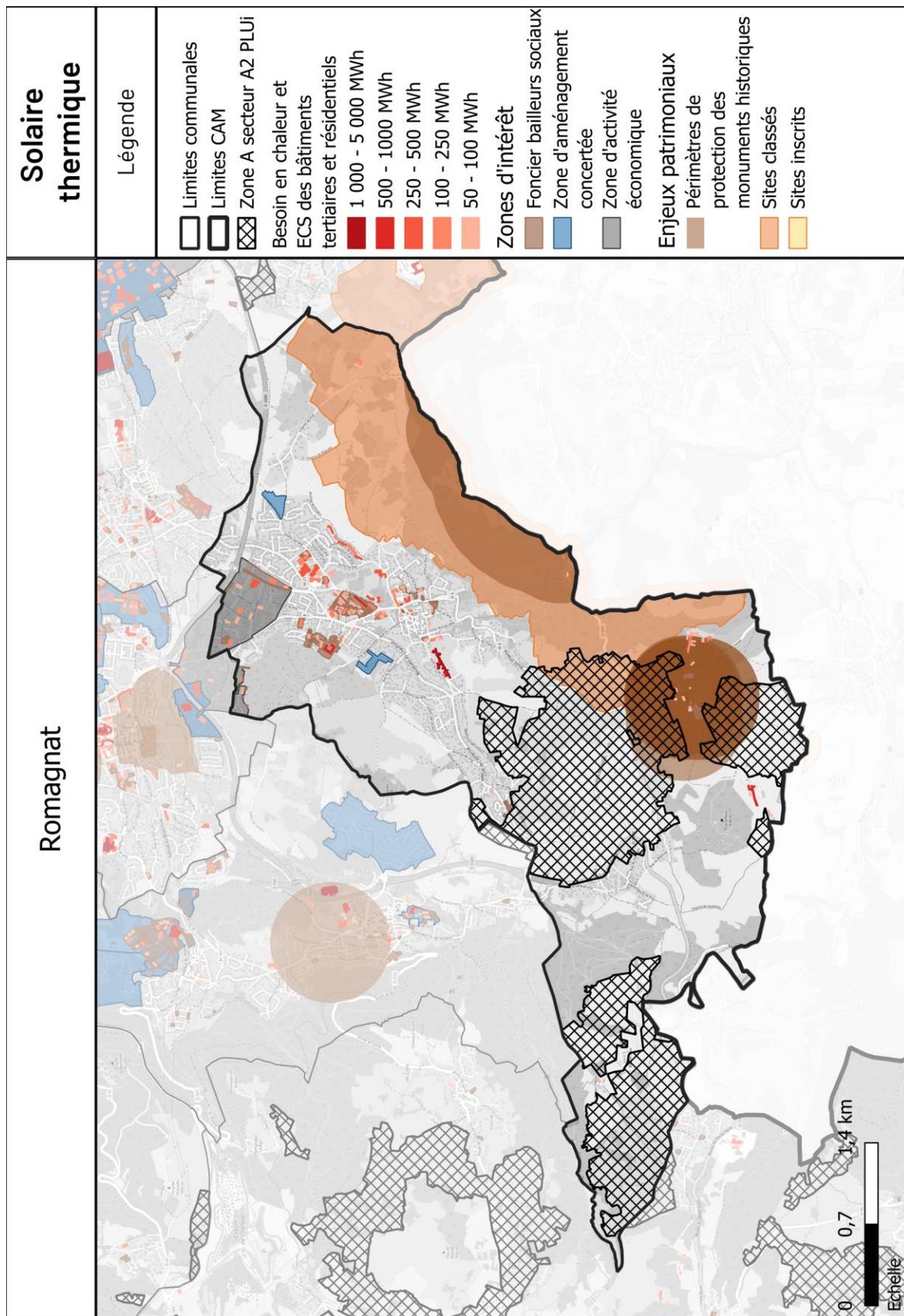
La commune pourra :

- soit inclure d'office toute la commune en ZAER (toutes les zones construites) ;
- soit arbitrer quant à l'exclusion de certaines zones à enjeux (voir encadré ci-dessus).

Livret communal



SOLAIRE THERMIQUE EN TOITURE



Livret communal

PHOTOVOLTAIQUE EN TOITURE OU OMBRIERE

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	vent 
Service énergétique produit	électricité 

Rentabilité d'un projet

Taille de l'installation	36 - 100 kWc	100 - 500 kWc
Investissement	1115 €/kW	1190 €/kW
Coûts de fonctionnement	26 €/kW/an	16 €/kW/an
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	94 €/MWh	70 €/MWh
Temps de retour sur investissement	14 à 18 ans	18 à 20 ans

Technologie actuelle

Dimensions	Largeur d'un panneau : 1m Longueur d'un panneau : 1,7m Poids : 18kg Epaisseur : 4cm
Emprise au sol	180 kWh/m ²
Durée de vie	40 à 50 ans (garantie de performance à 80% : 25 ans)
Puissance	de 400 Wc à quelques MWc
Production moyenne par an	~ 590 MWh pour une installation de 500 kWc (= 2 700 m ² de panneaux)
Production en équivalent habitant	265 habitants

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Energie solaire gratuite
- Valorisation d'une emprise occupée
- Investissement sécurisé
- Economie sur les factures

- Rentabilité moyenne selon la taille des installations
- Production pas toujours en adéquation avec les usages
- Vigilance sur l'approvisionnement des matières premières et des panneaux
- Concurrence importante entre Nord et Sud sur les appels d'offres

POINT DE VIGILANCE

Caractéristiques

Quantité d'énergie	••	Coûts d'investissement	•
Maturité de la filière	•••	Coûts de fonctionnement	•
Durée de vie	••	Fréquence de maintenance	•
Rendement	••	Contraintes patrimoniales et paysagères	••
Pilotabilité	•	Contraintes environnementales	•
Coût de production sur la durée de vie	•	Contraintes d'implantation	••

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication et concertation locale Développement de ressources partagées Création d'une structure d'accompagnement
CONTRIBUTEUR	Mise à disposition de foncier Soutien technique et financier aux premières études des projets
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques Modification du PLUi



La filière solaire photovoltaïque en toiture

Les installations solaires photovoltaïques permettent la production d'électricité.

Pour cette filière, comme pour le solaire thermique, il n'existe aucune réglementation interdisant formellement l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur toiture. Ainsi, tout le bâti est susceptible d'accueillir de telles installations. Cependant, des **enjeux patrimoniaux et paysagers** viennent rendre plus difficile (sans interdire) la réalisation de projet sur certains périmètres : les abords des monuments historiques, les sites patrimoniaux remarquables (SPR), ...



Obligation réglementaire de végétalisation ou solarisation sur les bâtiments tertiaires, industriels et agricoles de surface au sol > 500 m² (actuellement sur les nouvelles constructions et extensions aux bâtiments existants à venir, dérogations existantes).

Méthodologie :

De principe, tout le bâti peut être incluse en ZAER pour la filière solaire photovoltaïque. Sur le territoire, le règlement du PLUi interdit le développement de productions d'énergies dans les zones A secteur A2. D'autres zones présentant des contraintes peuvent être exclues pour intégrer des enjeux locaux ou pour prioriser des zones pour le développement EnR. Un arbitrage des communes par exclusion pourra donc être réalisé en atelier.

Zones dont l'inclusion/l'exclusion est à interroger en atelier :

1. Exclusion des zones A secteur A2 du PLUi : peut-être à enlever sur cette filière car elle peut être adaptée à un bâtiment agricole ;
2. Inclure ou retirer du zonage ZAER les sites inscrits et classés ;
3. Inclure ou retirer du zonage ZAER les périmètres de protection des monuments historiques ;
4. Inclure ou retirer du zonage ZAER les sites patrimoniaux remarquables ;
5. Ajouter les zones d'aménagements : ZAC, ZAE, ...

Arbitrage en commune :

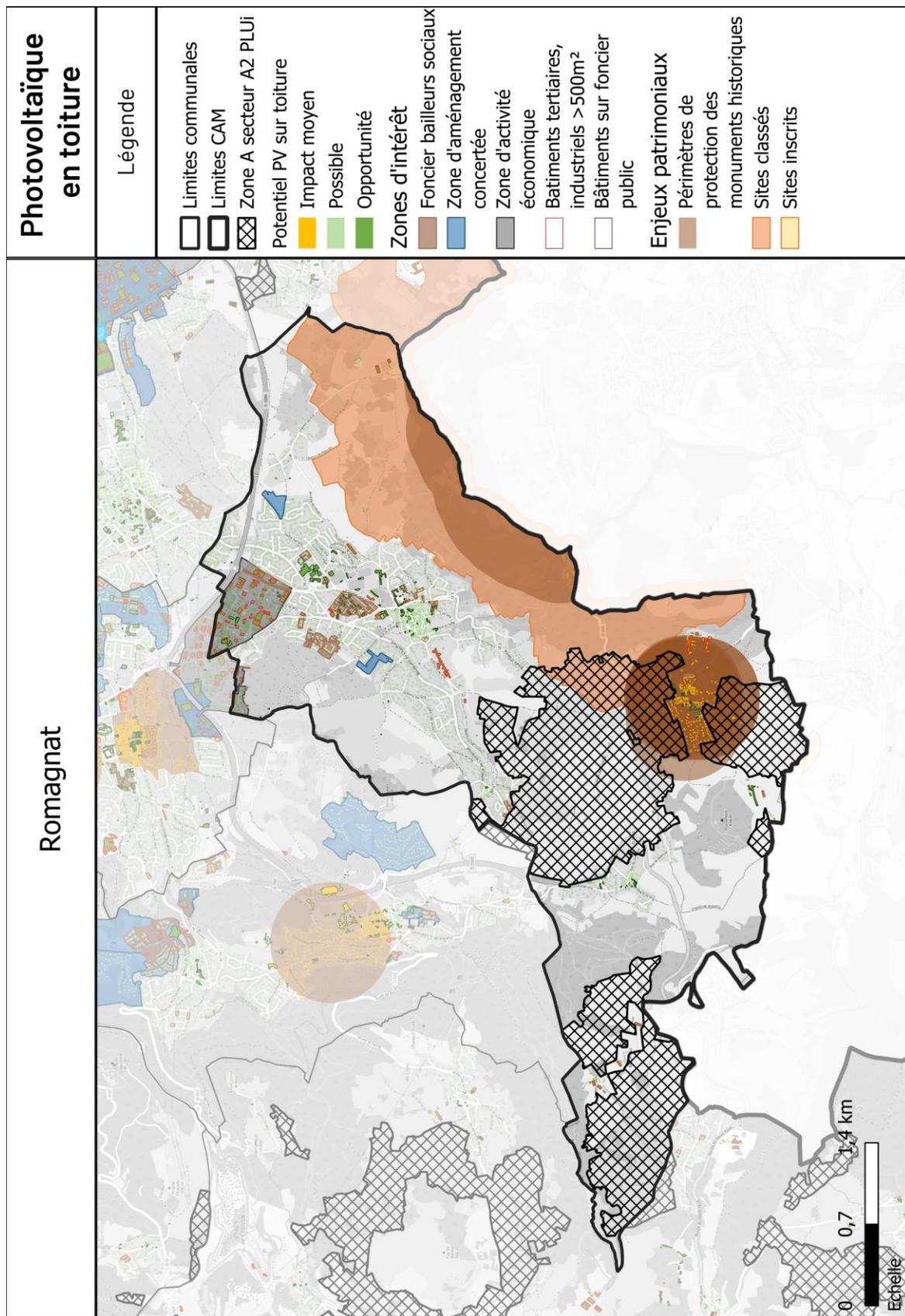
La commune pourra :

- soit inclure d'office toute la commune en ZAER (toutes les zones construites) ;
- soit arbitrer quant à l'exclusion de certaines zones à enjeux (voir encadré ci-dessus).

Livret communal



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN TOITURE





La filière solaire photovoltaïque en ombrière de parking

Sur les parkings, il est possible d'installer des ombrières pouvant accueillir des panneaux solaires photovoltaïques.

Ces installations sont souvent de capacité plus importante que les installations en toiture. C'est pourquoi, en plus des **enjeux patrimoniaux et paysagers**, il existe aussi des **enjeux environnementaux** qui vont venir impacter la réalisation de projet PV en ombrière.

NB : il a été considéré que ces installations ont une rentabilité économique intéressante pour les parkings > 1 000 m².



Obligation réglementaire :

- **Parking > 1 500 m²** : obligation d'installer des ombrières intégrant un système de production EnR ;
- **Parking > 500 m²** : obligation de **végétaliser** OU **d'installer des ombrières comportant des panneaux solaires** pour les parkings ouverts au public ou associés à un bâtiment concerné par l'obligation de solarisation.

(Actuellement sur les nouvelles constructions et extension aux parkings existants à venir, dérogations existantes).

Méthodologie :

Seuls les parkings > 500 m² sont considérés - **hors interdictions réglementaires** (zones A secteur A2 du PLUi, arrêtés de protection biotope, zones de compensation ERC) :

- 460 parkings de 500 à 1 500 m² ont été recensés : il s'agit d'arbitrer entre végétalisation et solarisation selon la situation du parking (parking artificialisé, usage du parking, îlot de chaleur, présence d'arbre, zone de protection patrimoniale, ...)
- 420 parkings de plus de 1 500 m² ont été recensés : solarisation en priorité de ces parkings (dérogation à l'obligation de solarisation en zone de protection patrimoniale).

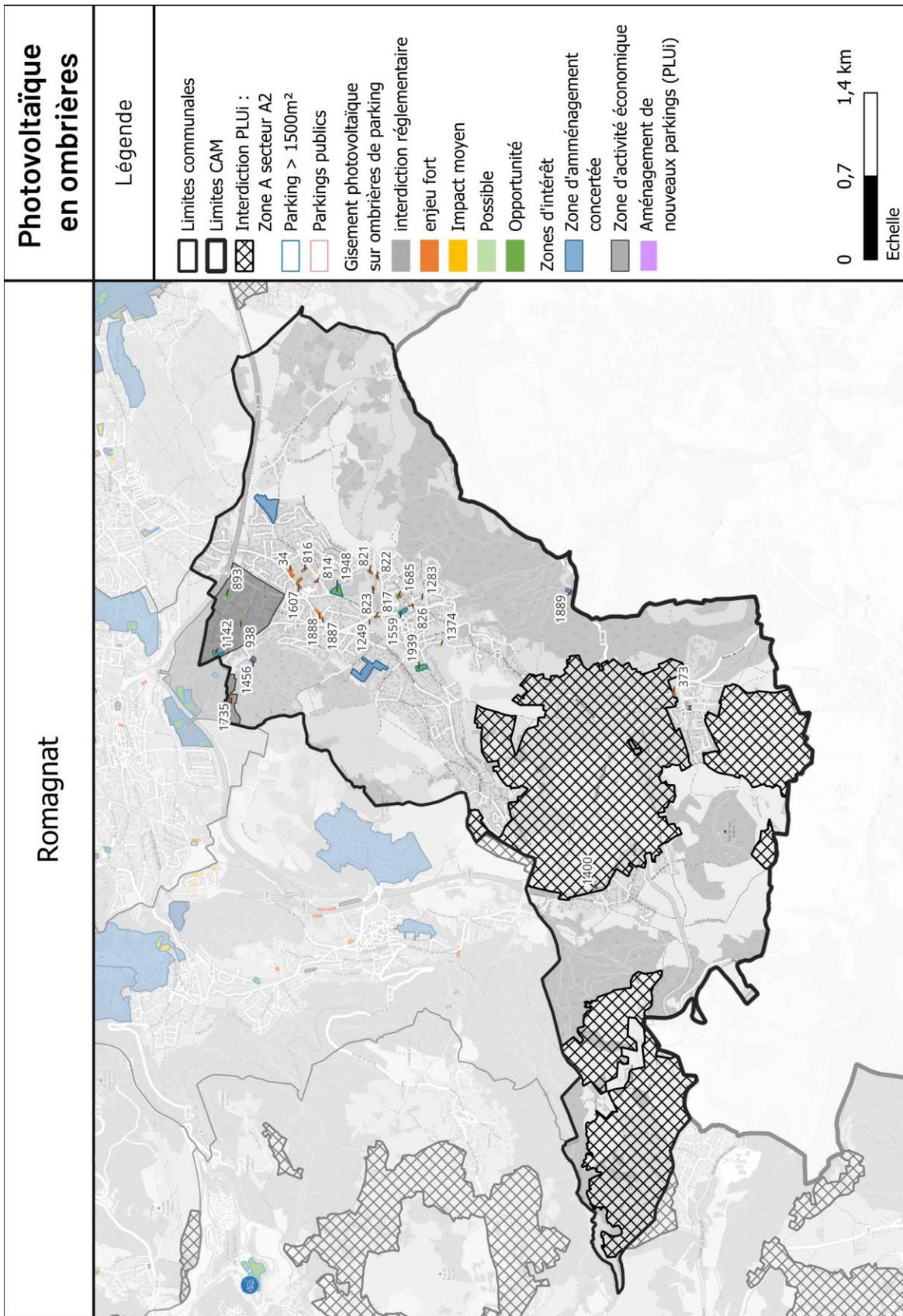
Arbitrage en commune :

La commune pourra réaliser un arbitrage au cas par cas pour chaque parking de plus de 500m² identifiés :

- Valider le principe de ne pas intégrer les parkings présentant des enjeux environnementaux en ZAER ;
- Arbitrer au cas par cas l'intégration des parkings situés en zone de protection patrimoniale ;
- Pour les parkings de 500 à 1 500 m² : arbitrer entre végétalisation et solarisation ;
- Intégrer les parkings sans enjeux de plus de 1 500 m² ;
- Arbitrer au cas par cas concernant des usages spécifiques des parkings incompatibles avec la pose d'ombrière (foires, marchés, ...)
- Ajouter les zones d'aménagement destinées ou susceptibles d'accueillir de futurs parkings : emplacements réservés du PLUi, ZAC, ZAE, ...

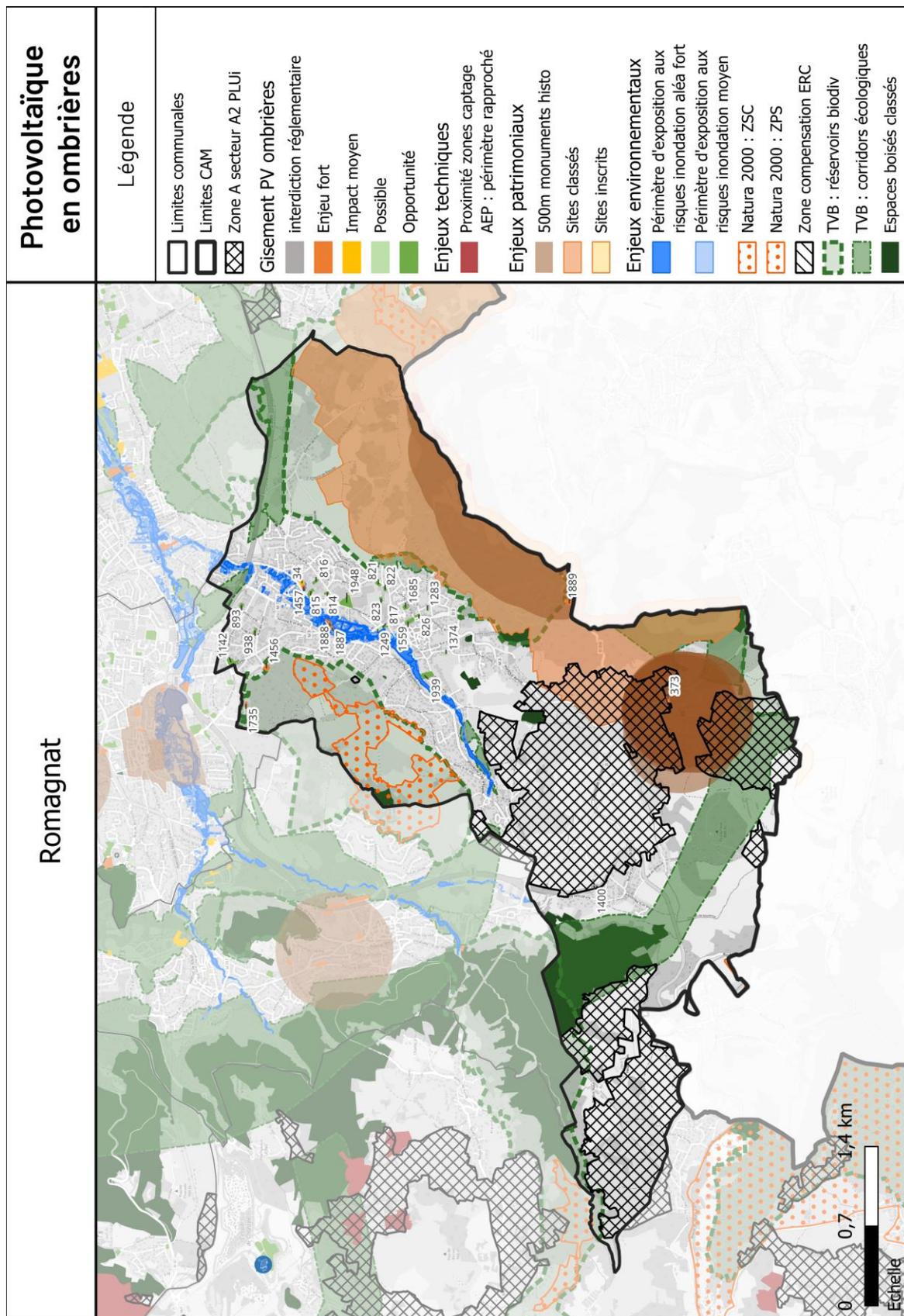
Livret communal

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN OMBRIERE DE PARKING – ZONES D'INTERET



Livret communal

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN OMBRIÈRE DE PARKING - ENJEUX



Livret communal



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	soleil 
Service énergétique produit	électricité 

Rentabilité d'un projet

Taille de l'installation	0,5 à 10 MWc
Investissement	850 à 895 €/kW
Coûts de fonctionnement	23 à 27 €/kW/an
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	70 à 75 €/MWh
Temps de retour sur investissement	12 à 15 ans

Technologie actuelle

Dimensions	Largeur d'un panneau : 1m Longueur d'un panneau : 1,7m Poids : 18kg Epaisseur : 4cm
Emprise au sol	180 kWh/m ²
Durée de vie	40 à 50 ans (garantie de performance à 80% : 25 ans)
Puissance	1 MWc par hectare
Production moyenne par an	de 1 à 1,5 GWh par hectare
Production en équivalent habitant	1000 habitants pour un hectare

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Energie solaire gratuite et maintenance faible
- Possibilité d'usage d'un terrain au sol pollué ou dégradé
- Retombées locales : taxes (IFER, CFE, ...), location de terrain aux propriétaires, activité économique générées pour les travaux
- Bonne rentabilité économique lorsque le calibrage du projet est optimal

- Investissement initial élevé
- Vigilance sur l'approvisionnement des matières premières et des panneaux
- Concurrence importante entre Nord et Sud sur les appels d'offres

POINT DE VIGILANCE

Caractéristiques

Quantité d'énergie	●●●	Coûts d'investissement	●●●
Maturité de la filière	●●●	Coûts de fonctionnement	●
Durée de vie	●●	Fréquence de maintenance	●●
Rendement	●●	Contraintes patrimoniales et paysagères	●●
Pilotabilité	●	Contraintes environnementales	●●
Coût de production sur la durée de vie	●	Contraintes d'implantation	●●

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication et concertation locale Développement de ressources partagées Création d'une structure d'accompagnement
CONTRIBUTEUR	Mise à disposition de foncier Soutien technique et financier aux premières études des projets
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques Modification du PLUi

Livret communal



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

La filière solaire photovoltaïque au sol

Les centrales solaires au sol sont des projets de capacité installée importante.

Des **enjeux techniques, patrimoniaux, paysagers et environnementaux** peuvent rendre difficile, voire interdire la réalisation de tel projet.

Ces centrales occupent également une superficie importante. Il est donc essentiel de bien cibler les espaces fonciers susceptibles de les accueillir en évitant les conflits d'usage. En particulier, les unités foncières suivantes présentent un intérêt pour ce type de projet : friches industrielles, sols pollués, délaissés routiers, zones abandonnées, anciennes carrières, anciennes décharges ...

 **Point d'attention** : les centrales photovoltaïques au sol sont à différencier des projets agrivoltaïques (centrales sur parcelles agricoles). Dans cette étude, les parcelles agricoles n'ont donc pas été considérées.

Méthodologie :

Par analyse des données d'occupation et d'usage des sols, les sites d'implantation potentiels ont été identifiés sur le territoire puis priorisés en fonction des enjeux existants. Ces sites sont numérotés sur la cartographie page suivante (le cas échéant).

Les projets PV au sol sont des installations de capacité installée importante et soumis à des demandes d'autorisation (environnementale notamment). Il est donc conseiller de ne pas cibler les périmètres présentant une interdiction réglementaire stricte au développement de la filière ou présentant des enjeux forts.

Il est préférable de ne **cibler que les périmètres sur lesquels les projets sont prioritaires (zones d'opportunités), favorables (sans enjeux) ou conditionnels (enjeux moyens)**. Ces périmètres seront à soumettre à l'arbitrage des communes pour leur intégration en ZAER qui possèdent une connaissance fine du terrain.

Arbitrage en atelier :

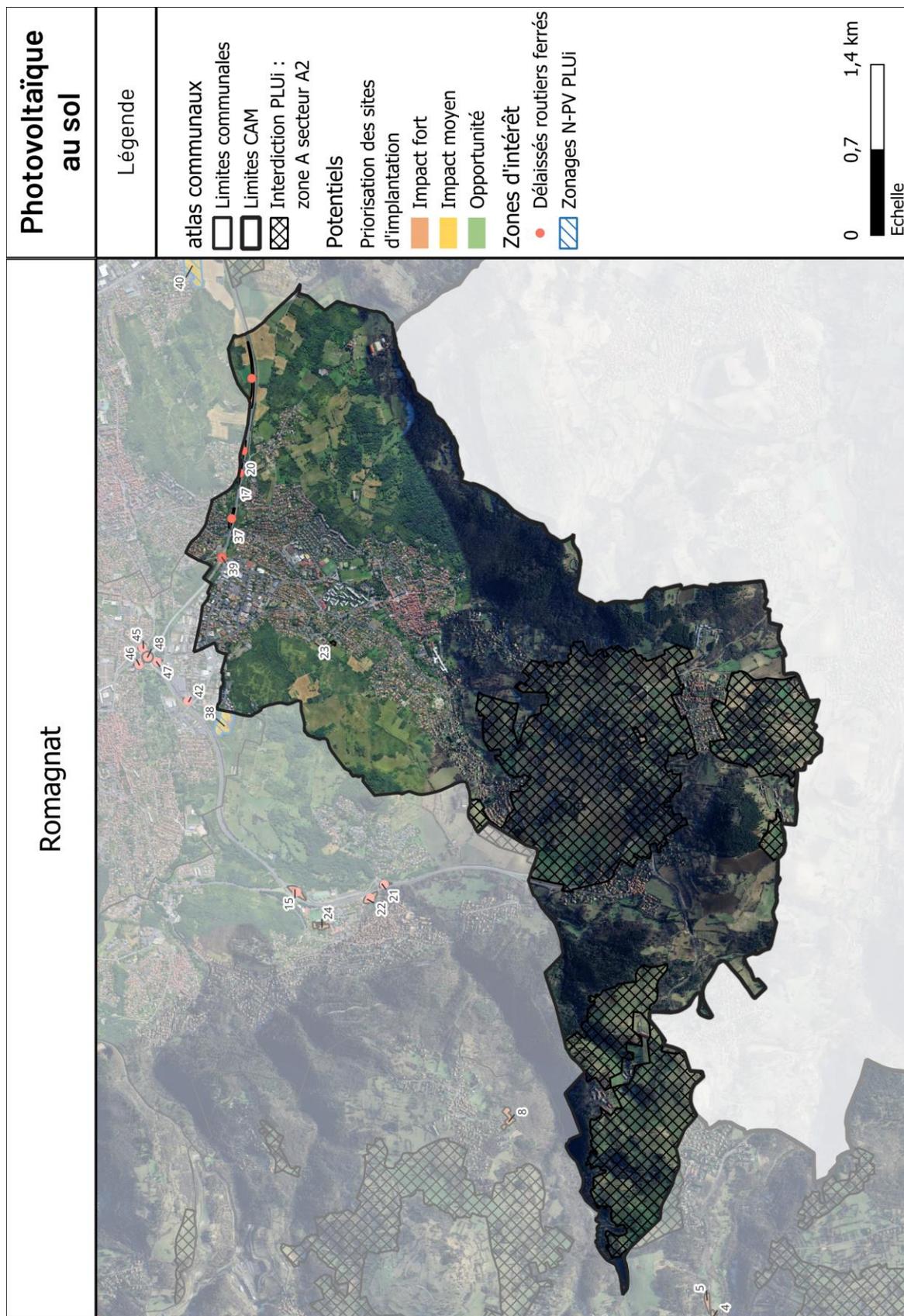
Lors de l'atelier, la commune pourra :

- Valider le principe d'intégrer les sites du document cadre de la Chambre d'Agriculture 63 en ZAER ;
- Valider le principe de ne pas intégrer les zones à enjeux forts en ZAER ;
- Echanger sur les friches et anciennes carrières identifiées (données à jour, réhabilitation déjà réalisée ou en cours, ...)
- Arbitrer au cas par cas sur les autres sites d'implantation potentiels (enjeux moyens, zones favorables et d'opportunités) afin de décider de leur intégration ou non en ZAER ;
- Proposer d'autres unités foncières susceptibles d'accueillir de tels projets (projets en cours, autres sites dégradés, ...).

Livret communal

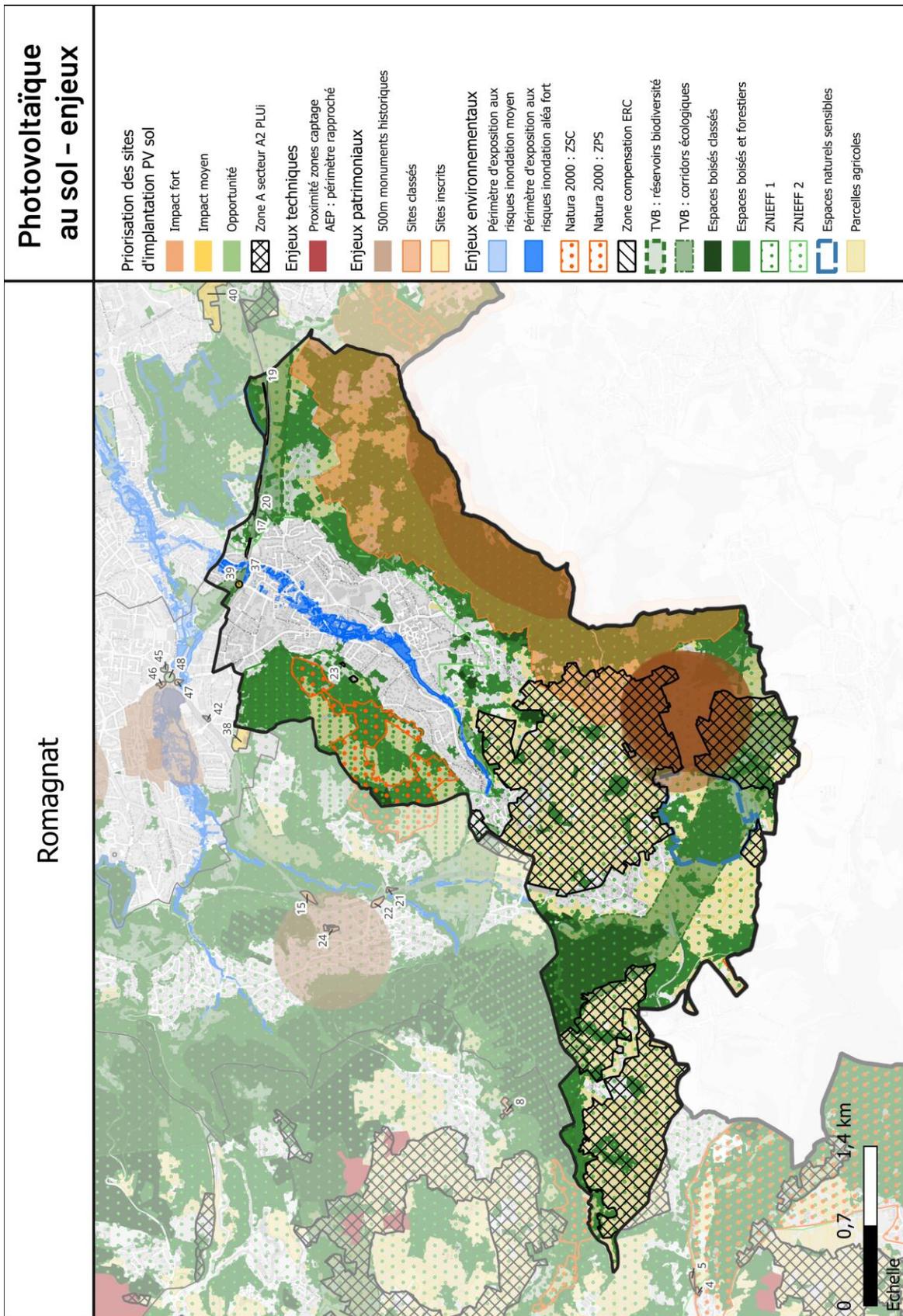


SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – ZONES D'INTERET



Livret communal

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL – ENJEUX



Livret communal

MÉTHANISATION

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	Biomasse : déchets organiques 
Service énergétique produit	Gaz, chaleur, électricité 

Rentabilité d'un projet

Taille de l'installation	< 150 Nm ³ /h	150 - 300 Nm ³ /h
Investissement	500 €/MWh	380 €/MWh
Coûts de fonctionnement	71 €/MWh/an	68 €/MWh/an
Coût de production sur la durée de vie	110 €/MWh	96 €/MWh
Temps de retour sur investissement	6 à 15 ans	

Technologie actuelle

Dimensions	Diamètre d'un réacteur : 10 à 30 m Volume d'intrant : De 5 000 à 200 000 tonnes/an
Emprise au sol	200m ² à plusieurs ha
Durée de vie	50 ans minimum
Puissance	~ 150 Nm ³ /h ou 500 kW _e pour une installation à la ferme
Production moyenne par an	~ 10 GWh pour 150 Nm ³ /h installés, soit ~ 1500 maisons chauffées
Production en équivalent habitant	Diamètre d'un réacteur : 10 à 30 m Volume d'intrant : De 5 000 à 200 000 tonnes/an

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Production constante tout au long de l'année (aucune intermittence et qui peut être pilotée dans une certaine mesure s'il y a un stockage)
- Energie locale à usage multiple
- Valorisation des déchets agricoles et des collectivités
- La matière organique a absorbé du carbone pendant sa vie : bilan carbone neutre

POINT DE VIGILANCE

- Selon les intrants, le digestat peut être nocif pour les sols
- Besoin d'intrants locaux pour ne pas générer trop de flux d'acheminement (camions)
- Valorisation en injection : nécessité de la présence d'un réseau de gaz ou d'une station GNV

Caractéristiques

Quantité d'énergie	••	Coûts d'investissement	•••
Maturité de la filière	•••	Coûts de fonctionnement	••
Durée de vie	••	Fréquence de maintenance	••
Rendement	••	Contraintes patrimoniales et paysagères	•
Pilotabilité	•	Contraintes environnementales	••
Coût de production sur la durée de vie	••	Contraintes d'implantation	••

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication et concertation locale Développement de ressources partagées Création d'une structure d'accompagnement
CONTRIBUTEUR	Mise à disposition de foncier Soutien technique et financier aux premières études des projets
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques Modification du PLUi

La filière méthanisation

La méthanisation est un procédé basé sur la dégradation anaérobie des matières organiques par des micro-organismes. Ces déchets organiques peuvent provenir du milieu industriel (boues STEP, résidus alimentaires...), du domaine agricole (résidus de culture, lisier, fumier...), et des ménages (biodéchets). Ainsi, différents types de méthanisation se distinguent :

- Les projets de méthanisation agricole portés par des exploitants agricoles, agriculteurs ou collectifs d'agriculteurs ;
- Les projets de méthanisation industrielle portés par des développeurs ou des industries et concernant principalement le secteur agroalimentaire ;
- La méthanisation territoriale développée par une collectivité ou un syndicat de traitement des déchets par exemple.

Comme pour la filière bois-énergie, le développement de la filière méthanisation s'envisage selon plusieurs aspects complémentaires :

- La **quantité de matière organique mobilisable** pour l'énergie sur le territoire ;
- La **filière d'approvisionnement** (rayon d'approvisionnement, saisonnalité, nécessité de retour au sol, dispersion de la ressource) ;
- Les capacités d'injection sur le réseau de distribution de gaz (dans le cas d'une installation en injection).

Méthodologie :

Les gisements de matière méthanisable ont été évalués et localisés sur le territoire. En parallèle, une cartographie des zones d'implantation possible pour les méthaniseurs a été réalisé.

L'ensemble du territoire se trouve à moins de 3 km du réseau de distribution de gaz : tout le territoire présente une opportunité pour le développement de la méthanisation en injection.

Arbitrage en commune :

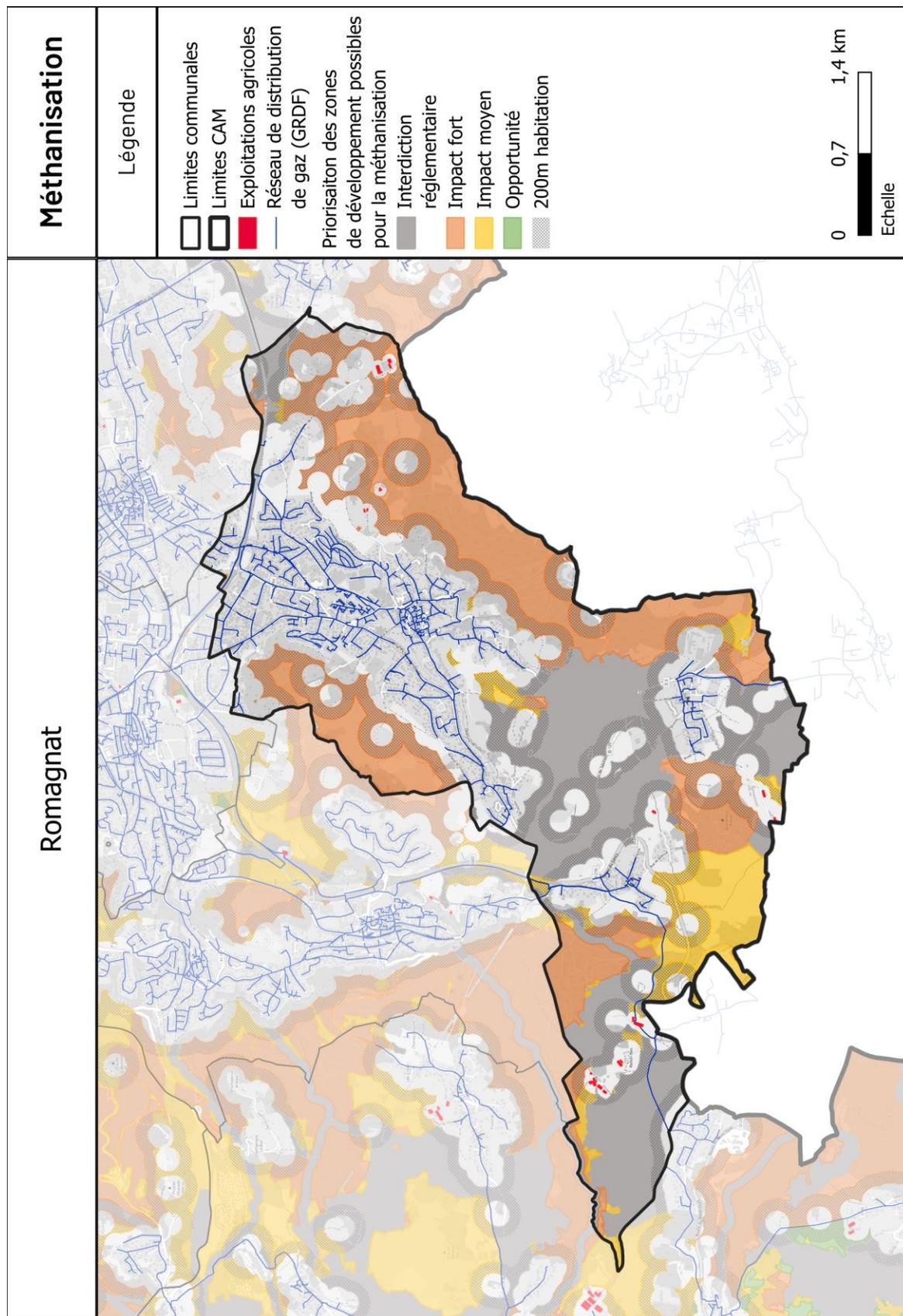
Lors de l'atelier puis du mois de travail en commune, celle-ci pourra arbitrer sur les zones d'implantation possible pour la filière :

- Privilégier les zones d'opportunités identifiées ;
- Cibler les zones à proximité des exploitations agricoles (et en particulier des élevages) ;
- Cibler les zones à proximité du réseau de distribution de gaz : valorisation préférentielle en injection ;
- Cibler des zones accessibles : infrastructure pour le transport des intrants ;
- Eviter les conflits d'usages : proximité des habitations, ...

Livret communal



MÉTANISATION



Livret communal



EOLIEN

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	vent 
Service énergétique produit	électricité 

Rentabilité d'un projet

Investissement	1,4 - 1,62 k€/kW
Coûts de fonctionnement	45 - 50 €/kW/an
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	50 - 71 €/MWh
Temps de retour sur investissement	12 ans

Technologie actuelle

Dimensions	Hauteur du mât : 80/150m Diamètre du rotor : 75/150m Hauteur totale : 120/200
Emprise au sol	1,3 MWh/m ²
Durée de vie	20-30 ans
Puissance	de 2 à 4,5 MW par mat
Production moyenne par an	de 6 à 10 GWh par mat
Production en équivalent habitant	5 500 habitants

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Technologie mature
- Innovation continue
- Rentabilité économique des projets :
- Retombées locales : revenus fiscaux (IFER), location de terrain aux propriétaires, activité économique générées pour les travaux
- Grande quantité d'énergie produite par un parc

POINT DE VIGILANCE

- Intégration paysagère
- Moindre acceptabilité par rapport à d'autres ENR
- Nombreux enjeux environnementaux à considérer
- Durée de développement longue d'un projet : 8 ans

Caractéristiques

Quantité d'énergie	•••	Coûts d'investissement	•
Maturité de la filière	•••	Coûts de fonctionnement	•
Durée de vie	••	Fréquence de maintenance	•
Rendement	•	Contraintes patrimoniales et paysagères	••
Pilotabilité	•	Contraintes environnementales	••
Coût de production sur la durée de vie	••	Contraintes d'implantation	•••

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Facilitation administrative Transmission d'informations au développeur Modification du PLUi
CONTRIBUTEUR	Location d'un terrain
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR



La filière éolienne

Les parcs éoliens sont des projets soumis au régime des **installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)**, qui font l'objet d'un examen amont minutieux pour l'identification de leur impact et la prescription de mesures d'évitement, réduction et compensation (séquence ERC).

En effet, **de nombreuses études environnementales** sont à considérer pour ce type d'installation.

Des enjeux techniques, patrimoniaux et paysagers rendent aussi difficile l'implantation de tels projets.

En plus des contraintes réglementaires strictes habituelles (500m des habitations, 200m des axes routiers, ...), il peut exister une contrainte réglementaire spécifique locale.

Méthodologie :

La DREAL AURA a réalisé une cartographie des enjeux du territoire à prendre en compte pour le développement de l'éolien selon différents niveaux:

- Enjeux rédhibitoires ;
- Enjeux forts ;
- Enjeux à prendre en compte ;
- Enjeux locaux à considérer.

La majorité du territoire de la CAM est contraint pour le développement éolien :

- Les interdictions réglementaires couvrent 76 % du territoire (limite de 500m aux abords des habitations) ;
- Les 24% du territoire restants présentent des enjeux forts.

Aucun secteur d'intérêt pour le développement éolien n'a pu être identifié.

Arbitrage en commune :

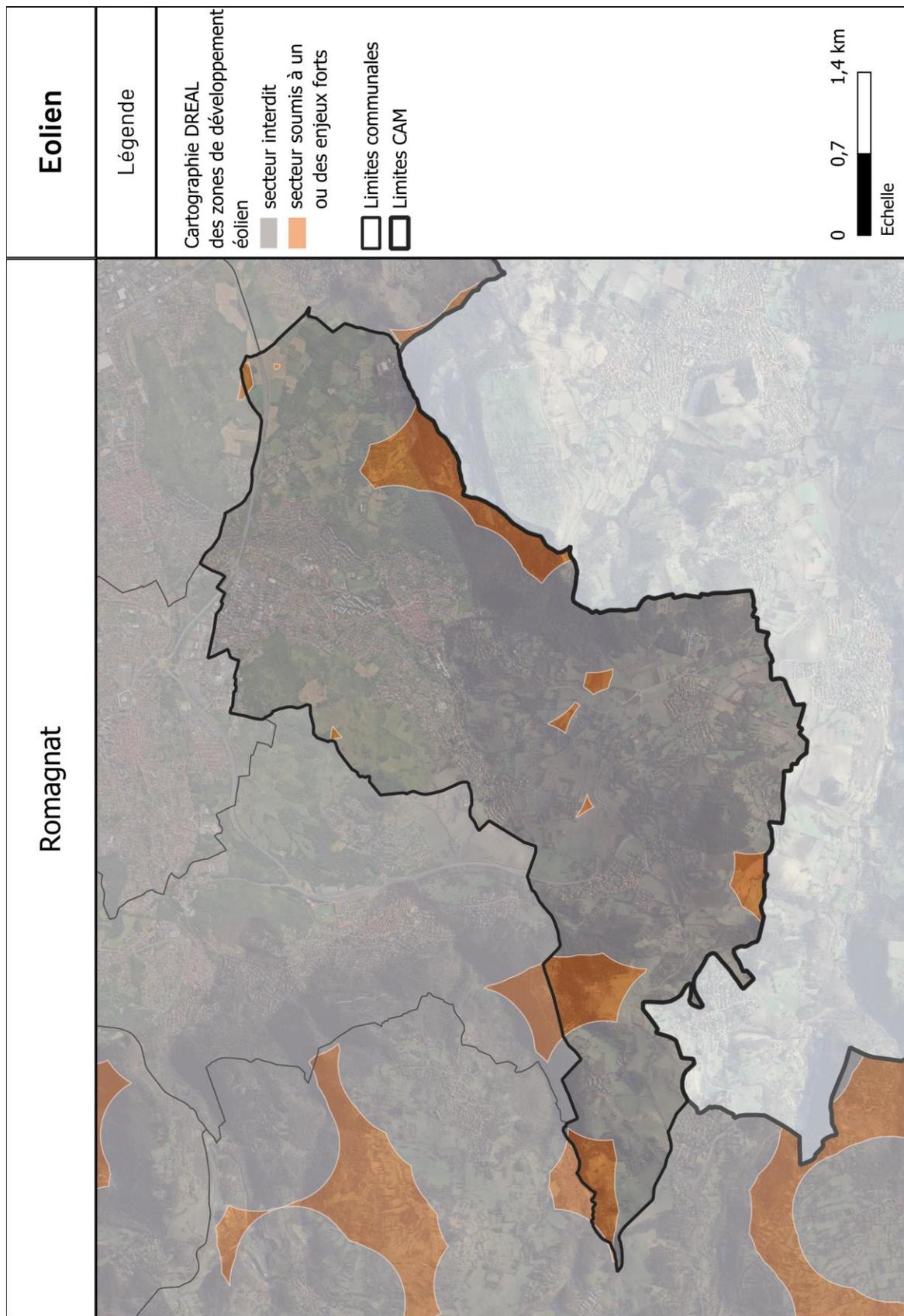
Lors de l'atelier puis du mois de travail en commune, celle-ci pourra :

- Echanger sur les zones à enjeu forts identifiées : niveau d'enjeu à redéfinir ? Projet en cours ? Volonté de développer un projet ?

Livret communal



EOLIEN



Livret communal

HYDROELECTRICITE

Nature de l'énergie produite

Source d'énergie	déplacement de l'eau
Service énergétique produit	électricité

Rentabilité d'un projet

Type d'installation	Haute chute	Basse chute
Investissements	3,3 - 3,6 k€/kW	~ 3,8 k€/kW
Coûts de fonctionnement	80 €/kW/an	100 €/kW/an
Coût de production sur la durée de vie de l'installation	Très variable : de 37 à 200 €/MWh	
Temps de retour sur investissement	10 à 15 ans	

Technologie actuelle

Dimensions	Hauteur de chute : <30m - basse chute >30m - haute chute
Emprise au sol	2 équipements distincts : - Bâtiment de la centrale (turbine, générateur...) - Barrage déversoir
Durée de vie	Contrôle commande : 10 à 20 ans Turbine, alternateur : 30 à 40 ans
Puissance	De quelques kW à 10MW
Production moyenne par an	Une centrale de 1 MW produit ~ 3 400 MWh/an
Production en équivalent habitant	Une centrale de 1 MW couvre les besoins de 1700 habitants

Pour des centrales entre 0 et 1 MW

Points d'intérêts et de vigilance

POINT D'INTERET

- Coût de l'entretien faible
- Energie flexible
- Pas ou peu de retenues d'eau
- Installations au fil de l'eau franchissables par la faune

- Investissement initial coûteux
- Fortes contraintes environnementales sur les cours d'eau (biodiversité, transport des sédiments, usages concurrents des cours d'eau, etc.)
- Réduit voir empêche la navigation

POINT DE VIGILANCE

Caractéristiques

Quantité d'énergie	●●	Coûts d'investissement	●●●
Maturité de la filière	●●●	Coûts de fonctionnement	●
Durée de vie	●●●	Fréquence de maintenance	●
Rendement	●●●	Contraintes patrimoniales et paysagères	●
Pilotabilité	●●	Contraintes environnementales	●●●
Coût de production sur la durée de vie	●●	Contraintes d'implantation	●●●

Possibilité d'implication des collectivités

FACILITATEUR	Communication et concertation locale Mise en relation des parties prenantes
CONTRIBUTEUR	Soutien technique et financier aux premières études des projets Mise à disposition de ressources foncières lorsque le site est défini
INVESTISSEUR	Participation au projet : participation à la dette, au capital ou/et à la gouvernance Portage d'un projet
INCITATEUR	Politique de développement des ENR Mettre en place des AMI ou des APP spécifiques



La filière hydroélectricité

Il est question ici de petite hydroélectricité, désignant les installations de puissance inférieure à 10MW.

Sur le territoire, différents obstacles positionnés sur les cours d'eau ont fait l'objet d'une analyse, afin de calculer les puissances disponibles et de déterminer le type d'installation qui peut être implanté sur ces cours d'eau.

Il existe de fortes contraintes environnementales portant sur les cours d'eau telle que la biodiversité, le transport de sédiment, ... et il existe bien souvent des enjeux de restauration de la continuité écologique des cours d'eau. De plus, les contraintes d'implantation au niveau des cours d'eau sont bien spécifiques (débit du cours d'eau, obstacle à l'écoulement et hauteur de chute).

Méthodologie :

Sur le territoire, différents obstacles positionnés sur les cours d'eau ont fait l'objet d'une analyse, afin de calculer les puissances disponibles et de déterminer le type d'installation qui peut être implanté sur ces cours d'eau.

Le potentiel de production dépend du débit des cours d'eau et de la hauteur de chute au niveau des obstacles identifiés.

Une quarantaine d'obstacles à l'écoulement ont été identifiés avec une hauteur de chute supérieure à 1m ou « indéterminée ». Ces obstacles sont cependant situés pour la très grande majorité (38 sur 43) sur des cours d'eau à préserver ou à restaurer (enjeux de biodiversité, ...)

Le potentiel de développement hydroélectrique est donc très limité sur le territoire.

Arbitrage en commune :

Lors de l'atelier puis du mois de travail en commune, celle-ci pourra :

- Arbitrer sur les obstacles à l'écoulement identifiés, le cas échéant.

Livret communal



HYDROELECTRICITE

