

Portail cartographique des énergies renouvelables

Guide « pas-à-pas » Les énergies renouvelables thermiques Géothermie – Solaire thermique – Bois Energie

Ce guide « pas-à-pas » a été élaboré pour appuyer les collectivités à la définition des zones d'accélération des énergies renouvelables thermiques¹. En outre, il apporte une aide de premier niveau à l'utilisation du portail cartographique des énergies renouvelables.

AVERTISSEMENT : les exemples utilisés pour ce « pas-à-pas » sont théoriques et ne visent pas à refléter la réalité du contexte local que seuls les interlocuteurs locaux peuvent connaître. Si les exemples ci-dessous s'appuient sur des lieux bien réels, ce n'est que pour la clarté de la démonstration.

AVANT-PROPOS

À la différence des énergies renouvelables électriques, les énergies renouvelables thermiques doivent être consommées à proximité immédiate de leur lieu de production. Les réseaux de chaleur sont un moyen d'agréger les consommations adressables par ces sources d'énergies renouvelables thermiques, mais ceux-ci restent toutefois cantonnés dans un rayon de quelques kilomètres et ne bénéficient pas d'un maillage comparable aux réseaux électriques. Ainsi, une source de chaleur renouvelable ou de récupération ne sera opportune à exploiter que dans le cas où un besoin (actuel ou à venir) aura été identifié à proximité immédiate de cette source (de l'ordre de quelques kilomètres en fonction de la taille des projets).

Pour construire les zones d'accélération des énergies renouvelables thermiques (ZAER thermiques), le présent guide propose une analyse en quatre étapes :

1. Analyse des besoins actuels en chaleur et en froid du territoire
2. Détection de la présence d'un réseau de chaleur et/ou de froid
3. Identification des gisements d'énergies renouvelables et de récupération potentiellement exploitables
4. Construction des zones d'accélération pour chaque énergie renouvelable thermique

Au-delà du portail cartographique des EnR, d'autres ressources peuvent être utiles à la définition des ZAER thermiques :

- Le centre de ressources du Cerema et la cartographie du projet « EnRezo » : <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/enrezo>
- La cartographie de France Chaleur Urbaine : <https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte>
- La boîte à outils AMORCE : <https://amorce.asso.fr/Boite-A-Outils-Reseaux-de-Chaleur-et-de-Froid>
- Le site de l'Ademe et du BRGM : <https://www.geothermies.fr/espace-cartographique>
- L'observatoire de la biomasse : <https://cartofob.ign.fr/> et l'Observatoire des forêts françaises de l'IGN - <https://foret.ign.fr/carte>

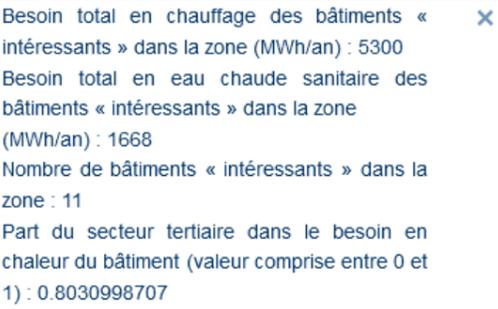
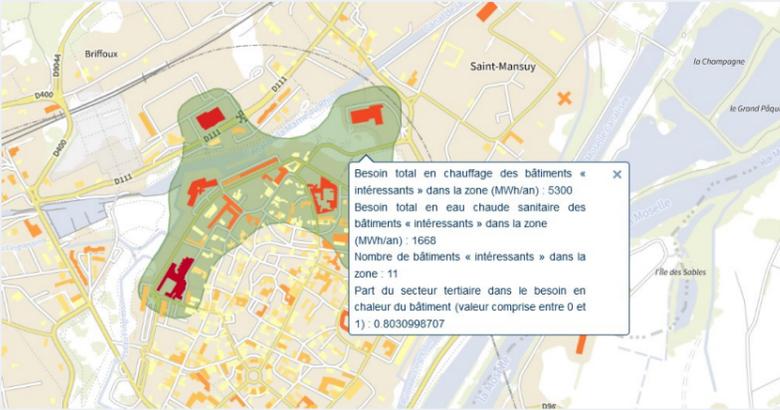
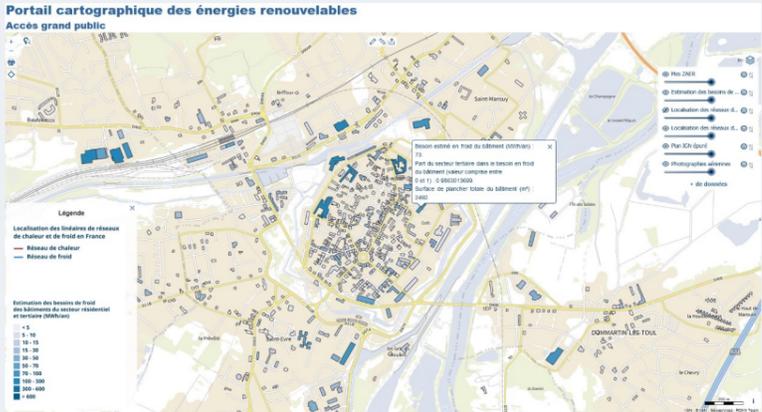
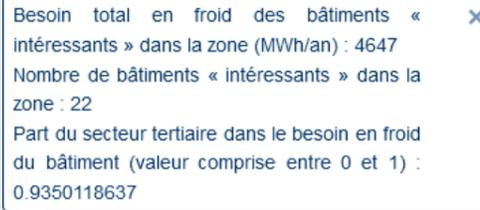
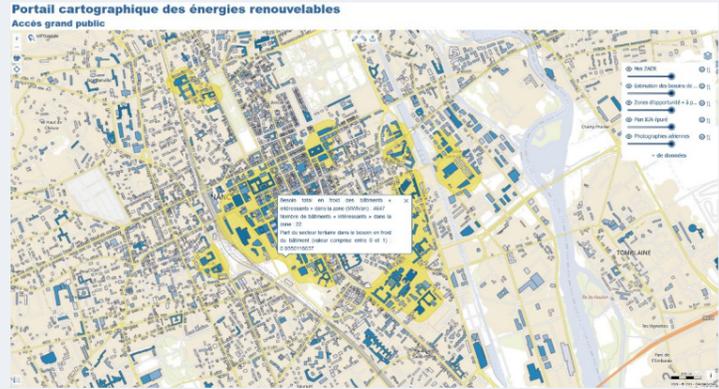
¹ Pour le solaire thermique individuel, se référer au guide pas-à-pas « Solaire électrique et thermique »

0. Identifier son territoire

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin	
Identifier son territoire	<p>Rechercher la commune</p> <ul style="list-style-type: none"> soit en utilisant l'outil « loupe » pour faire une recherche (situé en haut à gauche de la fenêtre carte), en tapant les premières lettres du nom de la commune, puis en la sélectionnant dans la liste déroulante qui s'affiche soit en zoomant directement sur la carte <p>Ici, l'exemple porte sur la commune de Saint-Germain-en-Laye.</p>				
	<p>Afficher la liste des couches de données</p> <ul style="list-style-type: none"> Cliquer sur le menu en haut à droite de la fenêtre carte Puis sur « + de données » La liste de toutes les couches de données s'affiche 				
	<p>Afficher les limites administratives afin de localiser les limites communales</p> <ul style="list-style-type: none"> Sélectionner le dernier onglet « Couches IGN » en cliquant dessus Cocher la case « Limites administratives » Cliquer sur « terminé », les limites communales s'affichent 				

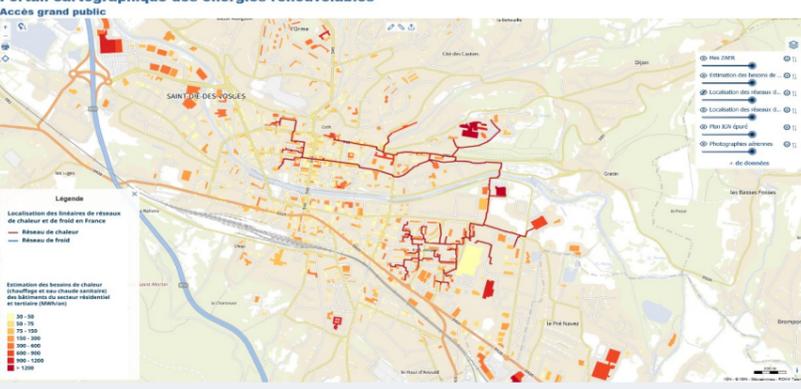
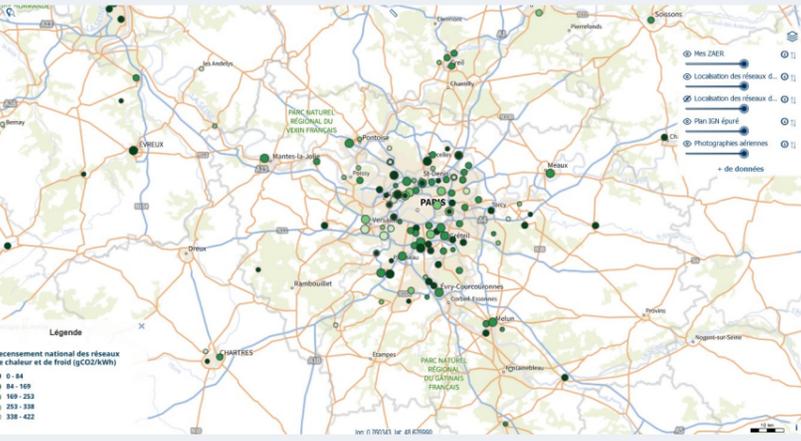
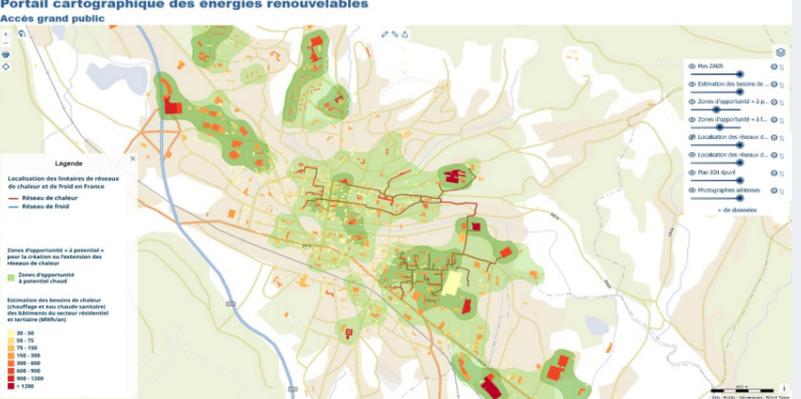
1. Analyser ses besoins actuels en chaleur et en froid

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
	<p>Afficher la couche des besoins en chaleur des bâtiments</p> <ul style="list-style-type: none"> Dérouler la liste des données relatives au « Potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid » Trouver la couche dénommée « Estimation des besoins de chaleur des bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires » Cliquer sur la case à gauche du nom de la couche puis sur « terminé » pour l'afficher Les besoins des bâtiments apparaissent dans les tons « jaune-orange-rouge » La légende s'affiche automatiquement en bas à gauche de votre écran. 	<p>Ajouter des données</p> <ul style="list-style-type: none"> Potentiel solaire électrique et thermique 0 / 6 + Potentiel éolien terrestre 0 / 3 + Potentiel géothermique 0 / 3 + Potentiel de méthanisation et biogaz 0 / 1 + Potentiel hydroélectrique 0 / 1 + Potentiel de développement de réseaux de chaleur et de froid 1 / 6 - <p>Estimation des besoins de chaleur des bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> L'estimation des besoins de chaleur est réalisée sur l'ensemble de la France hexagonale pour les bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires. Bien qu'une estimation ait été calculée pour tous les bâtiments, cette couche ne concerne que les bâtiments dont le besoin est supérieur à 30 MWh/an.</p> <p><input type="checkbox"/> Estimation des besoins de chaleur - secteur industriel L'estimation des besoins de chaleur est réalisée sur l'ensemble de la France hexagonale pour les bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires. Bien qu'une estimation ait été calculée pour tous les bâtiments, cette couche ne concerne que les bâtiments dont le besoin est supérieur à 30 MWh/an.</p> <p><input type="checkbox"/> Estimation des besoins de froid des bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires L'estimation des besoins de froid est réalisée sur l'ensemble de la France hexagonale pour les bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires. Bien qu'une estimation ait été calculée pour tous les bâtiments, cette couche ne concerne que les bâtiments dont le besoin est supérieur à 30 MWh/an.</p> <p><input type="checkbox"/> Zones d'opportunité « à potentiel » pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur - couche "clé en main" Cette couche correspond aux zones d'opportunité « à potentiel », c'est-à-dire relative aux bâtiments dits « intéressants » dont le besoin en chaleur est supérieur à 100MWh/an.</p> <p><input type="checkbox"/> Zones d'opportunité « à fort potentiel » pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur - couche "clé en main" Cette couche correspond aux zones d'opportunité « à fort potentiel », c'est-à-dire relative aux bâtiments dits « intéressants » dont le besoin en chaleur est supérieur à 300MWh/an.</p> <p><input type="checkbox"/> Zones d'opportunité « à potentiel » pour la création ou l'extension de réseaux de froid - couche "clé en main" Cette couche correspond aux zones d'opportunité « à potentiel », c'est-à-dire relative aux bâtiments dits « intéressants » dont le besoin en froid est supérieur à 100MWh/an.</p> <p>Localisation des installations de production énergétique 0 / 10 -</p>	<p>Portail cartographique des énergies renouvelables</p> <p>Accès grand public</p>	<p>Les zones avec de fortes concentrations de besoins peuvent être pertinentes pour le développement (création, extension et densification) de réseaux de chaleur. Cela permet de mutualiser l'approvisionnement énergétique de ces bâtiments, en valorisant des énergies renouvelables ou de récupération présentes sur le territoire.</p> <p>Néanmoins, au préalable, une réflexion sur la réduction des consommations (sobriété et efficacité énergétique) doit être engagée.</p>
	<p>Visualiser les besoins en chaleur des bâtiments</p> <ul style="list-style-type: none"> En zoomant (avec la roulette de la souris ou bien avec les outils + et - en haut à gauche de la fenêtre carte), on peut visualiser chaque bâtiment En cliquant sur un bâtiment, une infobulle indique plusieurs informations dont : <ul style="list-style-type: none"> le besoin estimé en chauffage du bâtiment (en MWh/an) le besoin estimé en eau chaude sanitaire (ECS, en MWh/an) <p>Selon le besoin des bâtiments et leur proximité, deux solutions apparaissent :</p> <ul style="list-style-type: none"> le développement d'une installation EnR dédiée au bâtiment ; le raccordement à un réseau de chaleur, lui-même alimenté par des EnR&R. 	<p><i>Cliquer sur un bâtiment</i></p>		<p>Les bâtiments dont le besoin en chaleur (chauffage + ECS) est supérieur à 100 MWh sont considérés comme intéressants pour développer une solution collective de chaleur renouvelable (ce seuil de 100 MWh pouvant parfois être abaissé en cas de forte proximité avec un réseau).</p> <p>Le bâtiment sera d'autant plus intéressant s'il dispose déjà d'un système de chauffage collectif.</p>
	<p>Visualiser les zones où une solution de chaleur mutualisée pourrait être développée</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans la liste des données relatives au « Potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid », sélectionner les deux couches dénommées « Zones d'opportunité [...] chaleur » <p>Les bâtiments situés au sein des zones d'opportunité et dont le besoin en chaleur est supérieur à 100 MWh sont considérés comme « intéressants » (et très intéressants pour les bâtiments supérieurs à 300 MWh) pour être raccordés à un réseau de chaleur (existant ou à créer).</p> <p>Pour les autres bâtiments, une solution EnR dédiée au seul bâtiment sera sans doute à privilégier.</p>	<p>Zones d'opportunité « à potentiel » pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur - couche "clé en main"</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cette couche correspond aux zones d'opportunité « à potentiel », c'est-à-dire relative aux bâtiments dits « intéressants » dont le besoin en chaleur est supérieur à 100MWh/an.</p> <p>Zones d'opportunité « à fort potentiel » pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur - couche "clé en main"</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cette couche correspond aux zones d'opportunité « à fort potentiel », c'est-à-dire relative aux bâtiments dits « intéressants » dont le besoin en chaleur est supérieur à 300MWh/an.</p>		<p>Pour en savoir plus sur la façon dont les zones d'opportunité ont été construites : https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/enrezo</p>

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
	<p>Visualiser les besoins en chaleur d'une zone d'opportunité</p> <ul style="list-style-type: none"> En cliquant sur une zone, une infobulle indique plusieurs informations dont : <ul style="list-style-type: none"> le nombre de bâtiments dits « intéressants » (bâtiment dont le besoin en chaleur est supérieur à 100 MWh ou 300 MWh) la somme des besoins en chauffage des bâtiments « intéressants » de la zone (en MWh/an) la somme des besoins en eau chaude sanitaire des bâtiments « intéressants » de la zone (en MWh/an) <p>Dans l'exemple ci-contre, il semble que le secteur au Nord de la commune soit très intéressant (zone d'opportunité à « fort potentiel » pour développer un réseau de chaleur, pouvant alimenter une dizaine de bâtiments dont le besoin en chaleur est estimé à plus de 6 GWh/an (chauffage+ECS).</p>	<p><i>Cliquer sur la zone d'opportunité</i></p> 		<p>Ces informations permettront de dimensionner les installations d'énergies renouvelables et de récupération qui pourront être implantées sur la commune. En effet, contrairement aux installations électriques dont l'énergie se transporte facilement, les installations thermiques ne peuvent répondre qu'à un besoin local.</p>
	<p>Quel lien entre zone d'opportunité et zone d'accélération</p> <p>Les zones d'accélération (ZAER) permettent d'identifier des terrains ou des secteurs au sein desquels la collectivité souhaite développer des énergies renouvelables. Pour les énergies renouvelables thermiques, soit elles alimentent directement un bâtiment (système dédié) soit elles alimentent un réseau de chaleur (système mutualisé). Dans le cas du système dédié au bâtiment, la zone d'accélération correspondra au bâtiment ou à la parcelle du bâtiment (elle peut aussi englober l'ensemble des bâtiments où un système dédié est plébiscité). Dans le cas du réseau de chaleur, la zone d'accélération correspondra au lieu d'implantation de l'installation de production d'énergie renouvelable ou, à défaut, à la zone desservie par le réseau de chaleur (c'est-à-dire la zone d'opportunité).</p>			
	<p>Visualiser les besoins en froid des bâtiments</p> <ul style="list-style-type: none"> Sélectionner la couche « Estimation des besoins de froid des bâtiments des secteurs résidentiels et tertiaires » Cliquer sur un bâtiment, une infobulle affiche les informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> le besoin estimé en froid (MWh/an) le pourcentage de la surface du bâtiment affecté à une activité tertiaire (entre 0 et 1) la surface de plancher totale du bâtiment (m²) <p>À noter : le besoin estimé en froid dépend de la surface et de l'usage du bâtiment. Il ne s'agit pas d'une consommation énergétique mais bien d'un besoin estimé, sans prise en compte de la présence effective d'un système de refroidissement (climatisation).</p>	<p><i>Cliquer sur un bâtiment</i></p> 		
	<p>Visualiser les besoins en froid d'une zone d'opportunité</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans la liste des données relatives au « Potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid », sélectionner les deux couches dénommées « Zones d'opportunité [...] froid » En cliquant sur une zone, une infobulle indique la somme des besoins en froid des bâtiments « intéressants » de la zone <p>Dans l'exemple ci-contre, les zones d'opportunité pour la création ou l'extension de réseaux de froid apparaissent en jaune.</p>	<p><i>Cliquer sur une zone d'opportunité</i></p> 		

2. Détecter la présence d'un réseau de chaleur et/ou de froid

Détecter la présence d'un réseau de chaleur et/ou de froid

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
	<p>Afficher les réseaux de chaleur et de froid sur votre territoire</p> <ul style="list-style-type: none"> Dérouler la liste des données relatives à la « Localisation des installations de production énergétique » Trouver la couche dénommée « Localisation des réseaux de chaleur et de froid linéaires » À noter : la couche « Localisation des réseaux de chaleur et de froid en France » n'affiche pas les linéaires des réseaux mais indique simplement la présence d'un réseau dans la commune. Cliquer sur la case à gauche du nom de la couche pour l'afficher Les linéaires rouges représentent les réseaux de chaleur et les linéaires bleus représentent les réseaux de froid 	<p>Ajouter des données</p> <p>Localisation des mâtis éoliens</p> <p>Localisation des points d'injection de biométhane</p> <p>Localisation des installations de production de biogaz</p> <p>Localisation des installations de production d'électricité pouvant valoriser de la chaleur</p> <p>Localisation des installations de production de chaleur par incinération des déchets</p> <p>Localisation des réseaux de chaleur et de froid en France</p> <p>Localisation des réseaux de chaleur et de froid linéaires</p> <p>Productibles annuels par filière de production d'énergie 0/4 +</p> <p>Puissances cumulées électriques installées 0/3 +</p>	<p>Portail cartographique des énergies renouvelables</p> <p>Accès grand public</p> 	<p>Les données des linéaires de réseaux proviennent de France Chaleur Urbaine. Plus d'informations relatives aux réseaux de votre territoire sont disponibles sur leur cartographie : https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/cart</p>
	<p>Comment interpréter la présence d'un réseau de chaleur ou de froid sur mon territoire ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Lorsque le linéaire du réseau est visible sur votre territoire, cela permet de savoir quels bâtiments sont déjà raccordés. Il convient alors de déterminer si d'autres bâtiments peuvent être raccordés et si des énergies renouvelables ou de récupération peuvent être mobilisées pour alimenter le réseau. Lorsque qu'aucun linéaire de réseau n'est visible sur votre territoire, la couche « Localisation des réseaux de chaleur et de froid en France » vous informe, sous forme de points, de la présence ou non d'un réseau. Il convient alors de se rapprocher de l'exploitant du réseau de chaleur pour connaître les bâtiments déjà raccordés et ainsi déterminer les bâtiments qu'il serait intéressant de raccorder. 	<p>Ajouter des données</p> <p>Potentiel de développement de réseaux de chaleur et de froid 0/7 +</p> <p>Localisation des installations de production énergétique 1/9 -</p> <p>Localisation des réseaux de chaleur et de froid en France</p>		<p>Les données de recensement des réseaux sont issues de l'enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid (EARCF) et d'observatoires régionaux de l'énergie et du climat. Ces données n'étant pas exhaustives, beaucoup de « petits » réseaux n'y figurent pas.</p>
	<p>Quel lien entre réseau de chaleur et zone d'opportunité ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Le réseau de chaleur permet de connecter un gisement d'énergie renouvelable aux besoins thermiques des immeubles résidentiels et tertiaires. Avant d'exploiter un gisement d'énergie thermique, il convient donc de dimensionner le besoin auquel répondre, c'est-à-dire d'identifier les bâtiments déjà raccordés à un réseau de chaleur et ceux qui pourront l'être à court et moyen terme. Pour visualiser à la fois les besoins des bâtiments, les linéaires des réseaux de chaleur et les zones d'opportunité, vous pouvez augmenter la transparence des couches grâce aux curseurs en haut à droite de votre écran. Vous pouvez également intervertir l'ordre des couches. 	<p>Mes ZAER</p> <p>Estimation des besoins de ...</p> <p>Zones d'opportunité « à p...</p> <p>Zones d'opportunité « à f...</p> <p>Localisation des réseaux d...</p> <p>Localisation des réseaux d...</p> <p>Plan IGN épuré</p> <p>Photographies aériennes</p> <p>+ de données</p>	<p>Portail cartographique des énergies renouvelables</p> <p>Accès grand public</p> 	<p>Le Cerema travaille à la construction d'autres zones d'opportunité. Celles-ci seront disponibles au cours du 1^{er} semestre 2024 sur « EnRezo experts » : https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/enrezo</p>

3. Identifier les gisements d'énergies renouvelables et de récupération

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
-------	-----------	----------------	-----------------	----------------------

Selon le *merit order* de l'ADEME ([EnR'CHOIX](https://www.enrchoix.idf.ademe.fr/)), l'utilisation des EnR&R doit être faite dans un ordre cohérent : en premier la récupération de chaleur fatale (eaux usées, datacenters, UIOM, industries...), puis les énergies non délocalisables (géothermie et solaire thermique) et enfin les sources délocalisables (biomasse). *Pour plus d'informations sur la démarche EnR'CHOIX* : <https://www.enrchoix.idf.ademe.fr/>
 Bien que la loi d'accélération pour les énergies renouvelables ne cite pas explicitement les énergies de récupération (chaleur fatale) pour construire les zones d'accélération, il est proposé d'étudier ce gisement au même titre que les autres énergies renouvelables. *Pour plus d'informations sur l'intérêt et les enjeux relatifs au développement des énergies renouvelables et de récupération* : <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/6363-energies-renouvelables-reussir-la-transition-energetique-de-mon-territoire.html>

Identifier les gisements d'énergies renouvelables et de récupération

1. Affichage des gisements de chaleur fatale

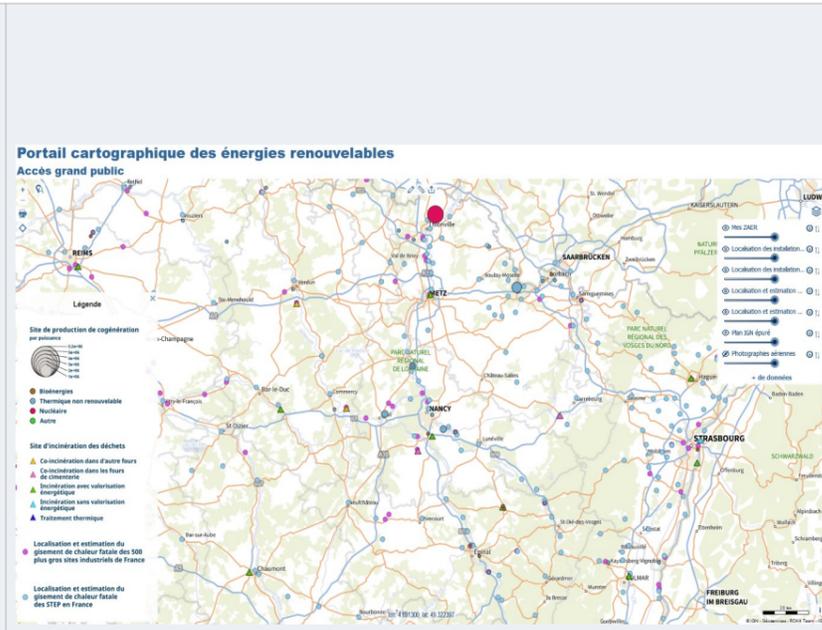
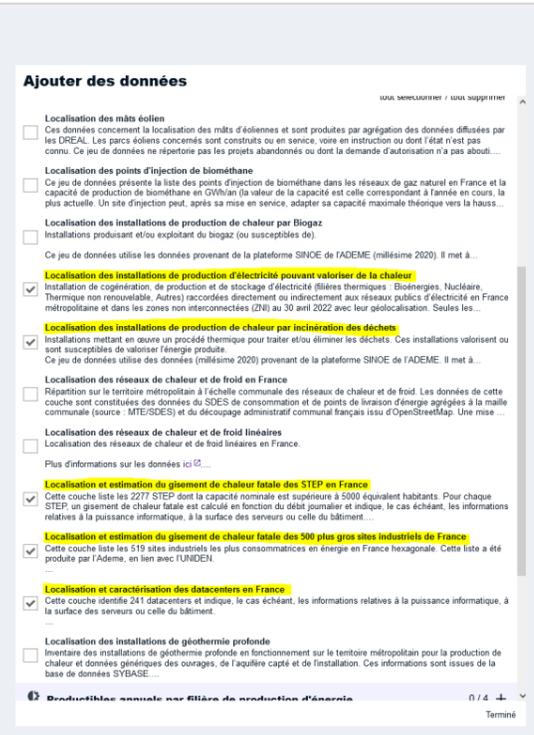
Sur le portail cartographique des EnR&R, plusieurs sites de production de chaleur fatale sont disponibles. Afficher à l'écran les couches :

- « Localisation des installations de production de chaleur par incinération des déchets »
- « Localisation des installations de production d'électricité pouvant valoriser de la chaleur »
- « Localisation et estimation du gisement de chaleur fatale des STEP en France »
- « Localisation et estimation du gisement de chaleur fatale des 500 plus gros sites industriels en France »
- « Localisation et caractérisation des datacenters en France »

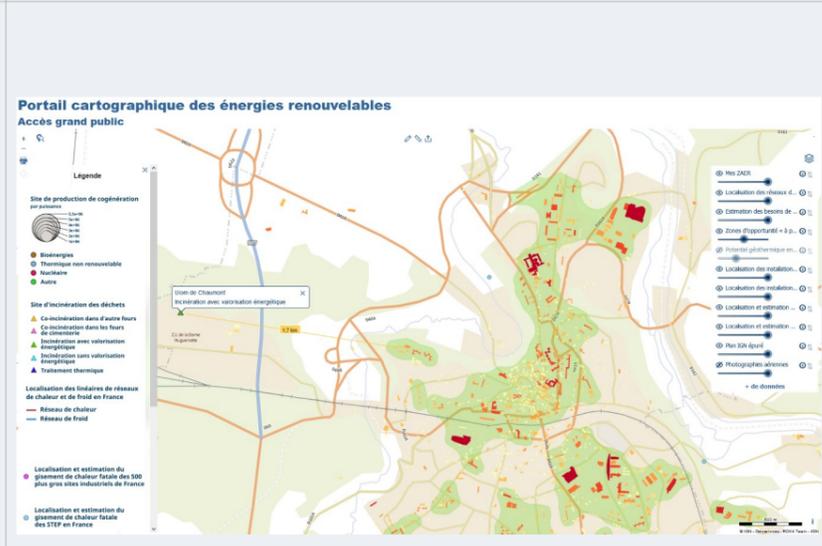
En cliquant sur un site, une infobulle indique des informations relatives à la production énergétique, la consommation énergétique ou le gisement de chaleur fatale valorisable. Ces données sont à interpréter comme des ordres de grandeur. Le principal objectif reste l'identification géographique des sites à proximité de besoins en chaleur.

- Calcul de la distance du gisement de chaleur fatale au centre de consommation préalablement identifié
 - L'outil « calcul de distance » se trouve en haut de l'écran au milieu
 - Après avoir cliqué sur l'icône de calcul de distance, cliquer sur la carte pour débiter le calcul et double-cliquer sur la carte à l'endroit où finir la mesure.

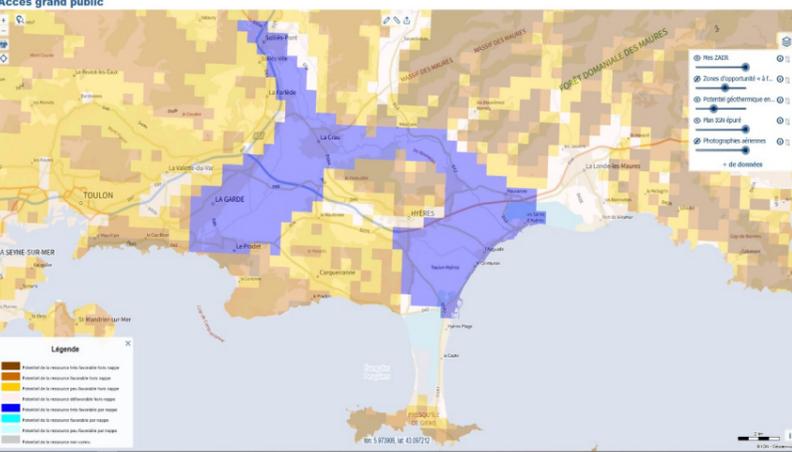
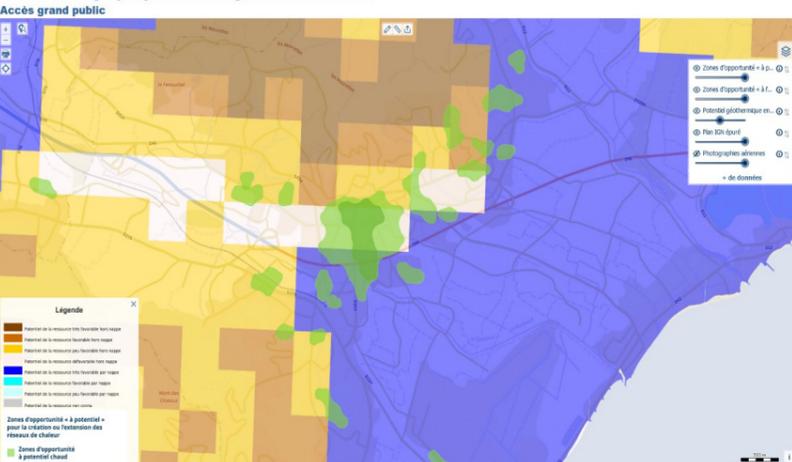
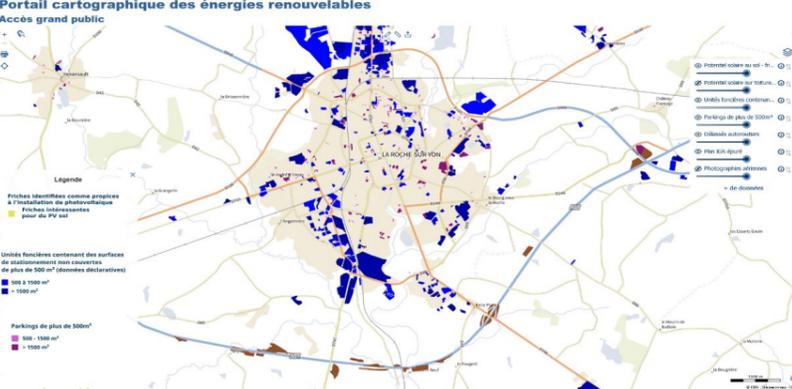
Dans l'exemple ci-contre, on voit que la distance entre l'UIOM de Chaumont et la zone d'opportunité la plus proche est de 1,7 km (distance à vol d'oiseau).



La chaleur fatale est une énergie produite par un procédé qui n'en constitue pas la finalité première et qui n'est pas récupérée. Cette énergie est non délocalisable et peut être valorisée en interne sur le site de production. Le cas échéant, l'énergie restante peut être valorisée en externe par l'alimentation d'un réseau de chaleur. Parmi les principales sources de chaleur fatale valorisées au sein d'un réseau de chaleur, on trouve les unités d'incinération de déchets, les STEP, les industries et les datacenters.



La distance est un indicateur intéressant pour déterminer la pertinence d'un réseau de chaleur, car pour des raisons techniques et économiques, il faut trouver un compromis entre la longueur de canalisation à tirer et la quantité de chaleur à livrer. Les aides de l'ADEME dans le cadre du Fonds Chaleur sont accessibles si le réseau a une densité thermique linéaire supérieure à 1,5MWh/ml (le projet peut toutefois être étudié même si la densité thermique est inférieure notamment dans un contexte plus rural).

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin												
	<p>2. Affichage du gisement géothermique</p> <ul style="list-style-type: none"> Dérouler la liste des données relatives au « Potentiel géothermique » Afficher à l'écran les couches de géothermies disponibles en fonction de votre territoire : <ul style="list-style-type: none"> Potentiel géothermique en PACA Potentiel géothermique en Centre-Val de Loire Potentiel géothermique en Île-de-France Il est conseillé de changer l'opacité de la couche pour visualiser le fond de plan <p><i>Note : De nouvelles couches produites par le BRGM alimenteront le portail cartographique des EnR dans les prochains mois.</i></p>	<p>Ajouter des données</p> <p>rechercher</p> <table border="1"> <tr> <td>Zones d'accélération</td> <td>1 / 2 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel solaire électrique et thermique</td> <td>0 / 6 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel éolien terrestre</td> <td>0 / 3 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel de méthanisation et biogaz</td> <td>0 / 1 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel hydroélectrique</td> <td>0 / 1 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel géothermique</td> <td>1 / 3 -</td> </tr> </table> <p>tout sélectionner / tout supprimer</p> <p><input type="checkbox"/> Potentiel géothermique en Centre-Val de Loire Ce jeu de données présente les ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) : la conductivité thermique moyennée du sous-sol de 0 à 50 m de profondeur en W/(K.m) pour les sondes géothermiques...</p> <p><input type="checkbox"/> Potentiel géothermique en Île-de-France Ce jeu de données présente les ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) : des exemples d'opérations géothermiques de surface...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Potentiel géothermique en PACA Cette couche représente les "Ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) et sur système fermé (sonde) en Provence-Alpes-Côte-d'Azur". Elle permet de visualiser rapidement la "susceptibilité" de la ressource, c'est-à-dire son état plus ou moins favorable à l'utilisation de la géothermie sur nappes et sur sondes. Elle doit être vu avant to...</p>	Zones d'accélération	1 / 2 +	Potentiel solaire électrique et thermique	0 / 6 +	Potentiel éolien terrestre	0 / 3 +	Potentiel de méthanisation et biogaz	0 / 1 +	Potentiel hydroélectrique	0 / 1 +	Potentiel géothermique	1 / 3 -	<p>Exemple avec la couche en PACA</p> <p>Portail cartographique des énergies renouvelables Accès grand public</p> 	<p>Plusieurs types de géothermie sont possibles en fonction des potentiels de chaque territoire. Pour en savoir plus : https://www.geothermies.fr/</p>
Zones d'accélération	1 / 2 +															
Potentiel solaire électrique et thermique	0 / 6 +															
Potentiel éolien terrestre	0 / 3 +															
Potentiel de méthanisation et biogaz	0 / 1 +															
Potentiel hydroélectrique	0 / 1 +															
Potentiel géothermique	1 / 3 -															
	<p>Changer l'ordre d'affichage des couches</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans le portail cartographique, le potentiel géothermique est listé avant les zones d'opportunité. <p>Afin de voir où se trouvent les zones d'opportunité dans une zone donnée de potentiel géothermique, changer l'ordre d'affichage des couches en déplaçant la couche « Potentiel géothermique en PACA » après la couche « Zone d'opportunité [...] chaleur ». <ul style="list-style-type: none"> Le bouton fonctionne sur le principe du « cliquer-déposer » <p>Dans l'exemple ci-contre, on voit que certaines zones d'opportunité (en vert) sont comprises ou sont à proximité immédiate de zones ayant un fort potentiel géothermique (en bleu).</p> </p>		<p>Exemple sur la commune de Hyères (83) en PACA</p> <p>Portail cartographique des énergies renouvelables Accès grand public</p> 													
	<p>3. Affichage du potentiel solaire thermique</p> <p>Le portail cartographique des EnR propose plusieurs évaluations du potentiel solaire thermique* :</p> <ul style="list-style-type: none"> « Potentiel solaire au sol – friches susceptibles d'accueillir des installations » « Potentiel solaire sur toiture (méthode simplifiée) » « Unités foncières contenant des surfaces de stationnement non couvertes de plus de 500m² (données déclaratives) » « Parkings de plus de 500m² » « Délaiés autoroutiers » 	<p>Ajouter des données</p> <p>rechercher</p> <table border="1"> <tr> <td>Zones d'accélération</td> <td>0 / 2 +</td> </tr> <tr> <td>Potentiel solaire électrique et thermique</td> <td>5 / 6 -</td> </tr> </table> <p>tout sélectionner / tout supprimer</p> <p><input type="checkbox"/> Irradiation solaire horizontale annuelle moyenne Description en cours de rédaction</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Potentiel solaire au sol - friches susceptibles d'accueillir des installations photovoltaïques Cette couche provient du recensement national de friches Cereira Catotriches dont une couche de données « friches intéressantes pour du PV au sol » issue du travail de recensement de friches menée par le Cereira et l'Adema (étude nationale commandée par MTE/Adema). Elle identifie des friches favorables a priori à l'implantation de centrale solaire...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Potentiel solaire sur toiture (méthode simplifiée) Estimation simplifiée du potentiel solaire en toiture en Vélizy sur la base de la couche bâti de la BD Topo® (2022 - producteur IGN). Pour chaque emprise de bâtiment, la valeur fournie est une estimation de l'énergie solaire reçue sur des panneaux photovoltaïques qui seraient installés sur toiture, selon une méthode très simplifiée décrite dans la fiche de...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Unités foncières contenant des surfaces de stationnement non couvertes de plus de 500 m² (données déclaratives) Cette couche nationale représente des unités foncières contenant des surfaces de stationnement non couvertes, déclarées fiscalement en France métropolitaine et d'une superficie minimale de 500 m². Les données de cette couche sont constituées à partir des données sources de « Fichiers Fonciers » (2022 - producteur Cereira pour le compte du...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Parkings de plus de 500m² Cette couche nationale représente des unités foncières contenant des surfaces de stationnement non couvertes, déclarées fiscalement en France métropolitaine et d'une superficie minimale de 500 m². Les données de cette couche sont constituées à partir des données sources de « Fichiers Fonciers » (2022 - producteur Cereira pour le compte du...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Délaiés autoroutiers Ce jeu de données présente la répartition du foncier de délaissés et abords autoroutiers. Ces données ont été produites par le concessionnaire autoroutier VINCI.</p>	Zones d'accélération	0 / 2 +	Potentiel solaire électrique et thermique	5 / 6 -	<p>Exemple sur la commune de La Roche-sur-Yon (85) en région PdL</p> <p>Portail cartographique des énergies renouvelables Accès grand public</p> 	<p>Le solaire thermique est une solution renouvelable pouvant être couplée aux autres ressources (récupération de chaleur fatale, géothermie ou bois énergie). Il est particulièrement intéressant pour couvrir des besoins en eau chaude sanitaire. L'association à une installation de stockage thermique permet d'optimiser le rendement.</p>								
Zones d'accélération	0 / 2 +															
Potentiel solaire électrique et thermique	5 / 6 -															
<p>* la ressource solaire étant disponible sur l'ensemble du territoire (voir la couche de l'irradiation solaire horizontale annuelle moyenne), l'enjeu est donc d'identifier du foncier à proximité des zones de consommation. Les couches d'information (friches, parking, etc.) ne constituent qu'une partie du potentiel, une analyse plus fine du foncier disponible doit donc être réalisée au cas par cas sur chaque territoire pour identifier le foncier réellement mobilisable en prenant en compte les différentes contraintes propres au territoire (zonage PLU, zones protégées, zones à risque, usage...).</p>																

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
Identifier les gisements d'énergies renouvelables et de récupération	<ul style="list-style-type: none"> La couche « Potentiel solaire sur toiture (méthode simplifiée) s'affiche uniquement si le niveau de zoom est suffisant. Tant que le zoom n'est pas suffisant, le nom de la couche dans le « burger menu » reste grisé. 			<p>De nombreux territoires ont développé leur propre « cadastre solaire ». Dans ce cas, n'hésitez pas à prendre contact avec les équipes du portail cartographique des EnR pour intégrer ces données.</p> <p>Pour le solaire collectif : https://www.solaire-collectif.fr/</p>
	<p>4. Visualiser les données relatives à la biomasse (bois-énergie)</p> <p>Le bois énergie peut provenir de différentes origines/ressources. Sa sélection doit tenir compte de l'adéquation indispensable entre le type de combustibles et la chaudière (tous les types de combustibles n'étant pas adaptés à toutes les chaudières, dont les technologies de convoyage et de combustion sont diverses), la chaudière devant répondre à l'usage et aux besoins. Des informations et accompagnements peuvent être fournis par les animateurs bois-énergie locaux financés par l'ADEME.</p> <p>Parmi les différentes ressources réunies sous le vocable « bois-énergie » figurent :</p> <ul style="list-style-type: none"> le bois énergie issu des forêts (exemples : plaquettes forestières), le bois issu de déchets bois (exemple : bois de palettes), le bois issu de l'industrie (exemple : connexes de scierie), le bois "hors forêt" (issu d'espaces verts urbains). <p>À noter : pour les projets supérieurs à 12 GWh/an, le plan d'approvisionnement devra faire l'objet de la validation de la « cellule biomasse régionale ».</p> <p>Pour aller plus loin :</p> <ul style="list-style-type: none"> Avis de l'Ademe sur le bois-énergie : https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/6653-avis-de-l-ademe-le-bois-energie.html Référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME : https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/1783-referentiels-combustibles-bois-energie-de-l-ademe.html et/ou https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1203-production-de-chaleur-biomasse-qualite-des-approvisionnements.html Annuaire des animateurs bois-énergie : https://cibe.fr/cartographie-des-animateurs/ Observatoire de la biomasse : https://cartofob.ign.fr/ Observatoire des forêts françaises de l'IGN : https://foret.ign.fr/carte 			

4. Construire les zones d'accélération pour chaque énergie renouvelable thermique

Construire les zones d'accélération pour chaque énergie renouvelable thermique

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
		<p>Les étapes précédentes ont consisté à permettre à la collectivité d'analyser le mieux possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> les besoins en chaleur des bâtiments du territoire (chauffage et eau chaude sanitaire) <ul style="list-style-type: none"> la présence éventuelle de réseaux de chaleur ou de froid l'opportunité de mobiliser des gisements d'énergies renouvelables et de récupération <p>L'étape suivante consiste à croiser ces analyses pour identifier les secteurs les plus opportuns (zones d'accélération) pour développer des énergies renouvelables thermiques (solaire thermique / géothermie / bois-énergie).</p> <p>Si possible, les zones d'accélération doivent correspondre aux emprises foncières (ou terrains) qui permettront d'accueillir les centrales de production.</p> <p>À défaut, la collectivité peut décider de construire des zones d'accélération correspondant à une zone « élargie », incluant les bâtiments qui bénéficieraient de l'énergie renouvelable identifiée.</p> <p>Dans les deux cas, il reste demandé d'estimer la quantité d'énergie que produirait l'installation de la zone identifiée.</p>		
		<p>En priorité, construire des zones d'accélération correspondant aux emprises foncières (ou terrains) permettant d'implanter des centrales de production (centrales solaires thermiques, puits géothermiques, chaufferies bois)</p> <p>Attention, pour qu'une zone d'accélération de type « emprise foncière » soit bien comptabilisée dans l'analyse des Comités Régionaux de l'Énergie (CRE), il est vivement conseillé de bien remplir le champ « productible estimé » lors de la construction de la zone sur le portail cartographique des EnR.</p>		

Le cas du solaire thermique

- L'enjeu est de déterminer les emprises foncières (friches, parkings, délaissés autoroutiers...) qui se trouvent à proximité immédiate d'une zone d'opportunité ou de bâtiments ayant un fort besoin en chaleur
- De manière simplifiée, le dimensionnement d'une installation de solaire thermique peut être évalué au regard du besoin en eau chaude sanitaire des bâtiments à alimenter

Dans l'exemple ci-contre, les besoins en ECS des bâtiments « intéressants » de la zone d'opportunité (en vert) correspondent à 130 MWh/an. Environ 250 m² (besoins en ECS estimés / irradiance solaire) de surface de capteurs solaires sont donc nécessaires, soit une surface d'emprise au sol minimum d'environ 600 m².

Dans ce même exemple, l'emprise foncière (en orange) ayant une surface de plus de 8000 m² (la surface est indiquée dans les attributs de la ZAER lors de sa construction), elle est largement suffisante pour accueillir la centrale solaire thermique permettant de répondre aux besoins en ECS estimés de la zone en vert.

Besoin total en chauffage des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 1427
Besoin total en eau chaude sanitaire des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 130
 Nombre de bâtiments « intéressants » dans la zone : 4
 Part du secteur tertiaire dans le besoin en chaleur du bâtiment (valeur comprise entre 0 et 1) : 0.9710982442




Attributs de la ZAER

Veuillez remplir les caractéristiques de votre ZAER. Les champs sont d'un test obligatoire.

Informations générales

Nom de la ZAER *

Test guide pas-à-pas (solaire thermique)

Informations géographiques

Surface de la zone (en m²)

Rapport entre la surface de la ZA et la commune (en %)

Commune (code postal) *

Commune (code INSEE)

Commune (code INSEE)

Valider

Production énergétique

Filtre de production énergétique *

Solaire thermique

Détail de la filière

Solaire - Thermique - Réseaux de CH

Productible estimé

Chaleur/Froid/Énergie - Filtre électrique (en MWh)

130

Puissance estimée

Filtre électrique (en MW)

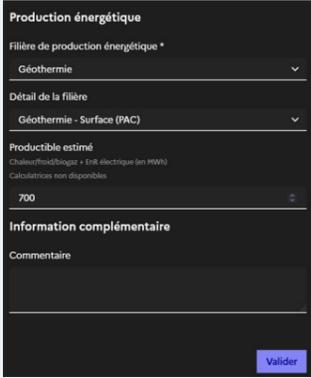
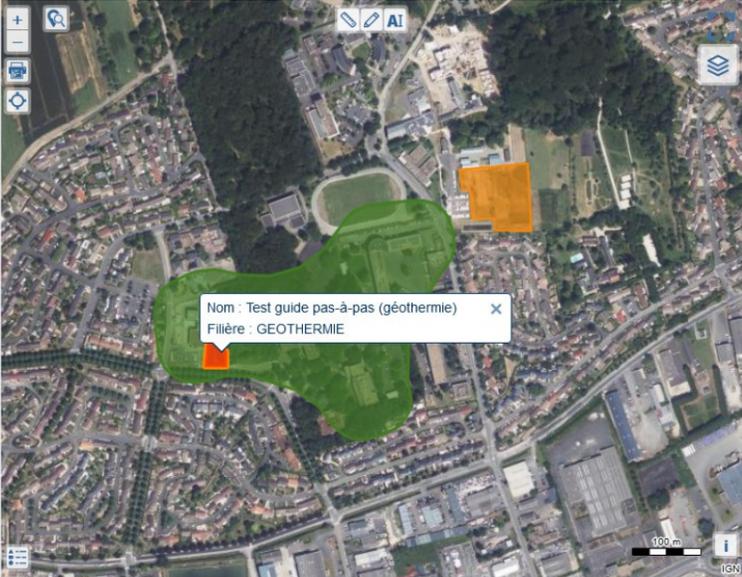
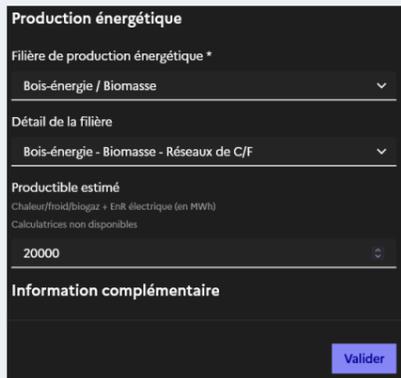
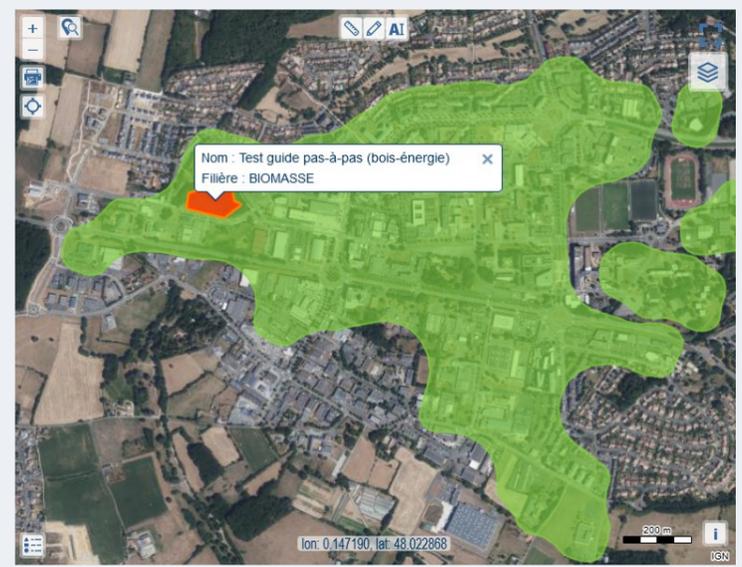
Information complémentaire

Commentaire

Zone test pour alimenter le guide pas-à-pas

Valider

Pour le solaire thermique, la production valorisée varie entre 400 et 700 kWh/m² de capteurs. Sachant que 1 m² de surface de capteurs nécessite environ 2,5 m² d'emprise au sol, le ratio surfacique pour le solaire thermique varie entre 160 et 280 kWh/m².

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
	<p>Le cas de la géothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> Les installations géothermiques n'ont qu'une très faible emprise au sol. Il n'est donc pas nécessaire de discriminer des emprises foncières au regard de leur surface. Toutefois, une proximité immédiate de l'installation enterrée avec les bâtiments consommateurs ou le réseau de chaleur et de froid est à rechercher. Pour la géothermie de surface, l'installation d'une pompe à chaleur est nécessaire. <p>En termes de dimensionnement, la géothermie peut couvrir une grande partie des besoins en chaleur, en froid, et en eau chaude sanitaire.</p> <p>Dans l'exemple présent, on considère que la géothermie couvrira la moitié des besoins en chauffage de la zone d'opportunité. Un productible de 700 MWh est donc affecté à la zone d'accélération.</p>	<p>Besoin total en chauffage des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 1427</p> <p>Besoin total en eau chaude sanitaire des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 130</p> <p>Nombre de bâtiments « intéressants » dans la zone : 4</p> <p>Part du secteur tertiaire dans le besoin en chaleur du bâtiment (valeur comprise entre 0 et 1) : 0.9710982442</p> 		<p>Pour la géothermie (profonde ou sur nappe), la proximité immédiate d'autres projets géothermiques est à vérifier.</p>
	<p>Le cas du bois-énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> Pour le bois-énergie, l'emprise foncière de l'équipement de production n'est pas proportionnelle à la puissance. Une surface de 500 m² reste <i>a priori</i> un minimum pour accueillir une chaufferie bois. Les plus grosses chaufferies peuvent nécessiter une surface de l'ordre de 1 hectare (10 000m²). <p>En termes de dimensionnement, le bois-énergie couvre généralement de 50 % à 90 % des besoins en chaleur d'une zone (voire la totalité pour de petites installations desservant peu de bâtiments).</p>	<p>Besoin total en chauffage des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 19896</p> <p>Besoin total en eau chaude sanitaire des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 4241</p> <p>Nombre de bâtiments « intéressants » dans la zone : 85</p> <p>Part du secteur tertiaire dans le besoin en chaleur du bâtiment (valeur comprise entre 0 et 1) : 0.8798939586</p> 		<p>Pour le bois-énergie, l'approvisionnement en bois nécessite d'anticiper une aire de retournement des camions et une facilité d'accès pour les livraisons.</p>

Étape	Pas-à-pas	Action à faire	Résultat obtenu	Pour aller plus loin
-------	-----------	----------------	-----------------	----------------------

Construire les zones d'accélération pour chaque énergie renouvelable thermique

À défaut, construire des zones d'accélération correspondant à une zone « élargie », incluant les bâtiments qui bénéficieraient de l'énergie renouvelable identifiée, et y affecter le productible relatif à ces mêmes bâtiments.

- Si une emprise foncière n'a pu être identifiée mais que la collectivité souhaite développer une ou des centrales d'énergies renouvelables thermiques sur son territoire, une zone d'accélération « élargie » peut être construite.
- Celle-ci correspond aux bâtiments identifiés comme intéressants pour être desservis par une solution dédiée ou collective d'énergies renouvelables thermiques. En outre, elle peut contenir les d'éventuelles emprises foncières environnantes pour implanter les centrales EnR.
 - L'affectation d'un productible (ou quantité d'énergie) à chaque zone reste demandé. Autrement, un productible « par défaut » sera affecté pour l'analyse en Comité Régional de l'Énergie (CRE)
 - Selon le nombre d'EnR choisies pour alimenter une zone, les besoins en chaleur des bâtiments devront être répartis entre ces EnR.

Exemple 1 : solaire thermique et bois-énergie

- Dans cet exemple, la zone d'accélération choisie correspond à une zone d'opportunité « à potentiel » (bâtiments avec un besoin en chaleur supérieur à 100 MWh/an) pour la création ou la densification d'un réseau de chaleur.
- Les besoins en chaleur des bâtiments « intéressants » de la zone correspondent à 13 889 MWh/an (11 180 MWh/an pour le chauffage et 2 709 MWh/an pour l'ECS)
- Une première zone d'accélération reprenant les contours de la zone et intégrant l'ensemble des bâtiments « intéressants » est dessinée. Elle est affectée au solaire thermique.
- À cette première zone est affecté un productible équivalent aux besoins en ECS de la zone, environ 3 000 MWh.
- Une seconde zone d'accélération, similaire à la première, est dessinée et est affectée au bois-énergie.
- À cette seconde zone est affecté un productible équivalent aux besoins en chauffage de la zone, environ 11 000MWh.

Besoin total en chauffage des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 11180
 Besoin total en eau chaude sanitaire des bâtiments « intéressants » dans la zone (MWh/an) : 2709
 Nombre de bâtiments « intéressants » dans la zone : 56
 Part du secteur tertiaire dans le besoin en chaleur du bâtiment (valeur comprise entre 0 et 1) : 0.9543523788

Production énergétique

Filière de production énergétique *

Solaire thermique

Détail de la filière

Solaire - Thermique - Réseaux de C/F

Productible estimé

Chaleur/froid/biogaz + EnR électrique (en MWh)

Calculatrices non disponibles

3000

Puissance estimée

EnR électrique (en MW)

Calculatrices non disponibles

Information complémentaire

Valider

Production énergétique

Filière de production énergétique *

Bois-énergie / Biomasse

Détail de la filière

Bois-énergie - Biomasse - Réseaux de C/F

Productible estimé

Chaleur/froid/biogaz + EnR électrique (en MWh)

Calculatrices non disponibles

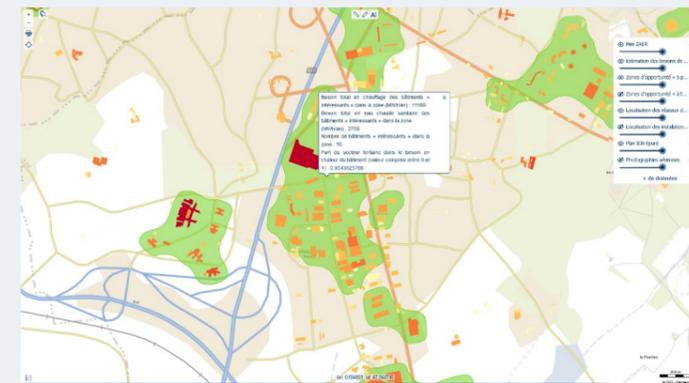
11000

Information complémentaire

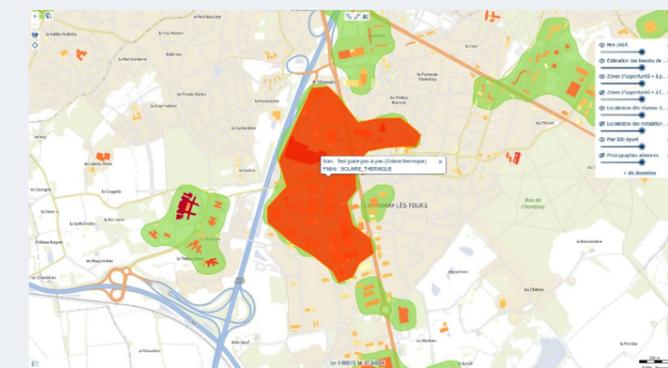
Commentaire

Valider

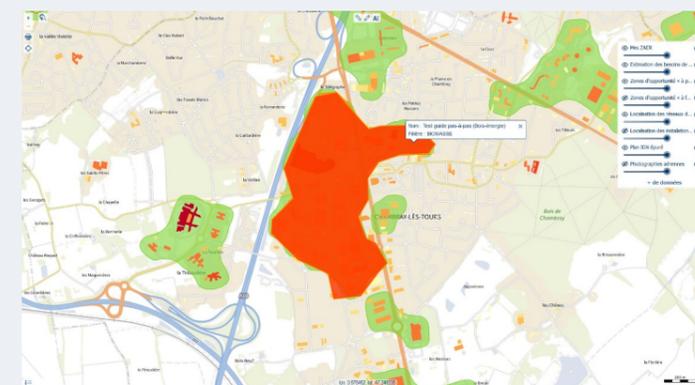
Zone d'opportunité « à potentiel » en vert



Zone d'accélération 1 : solaire thermique



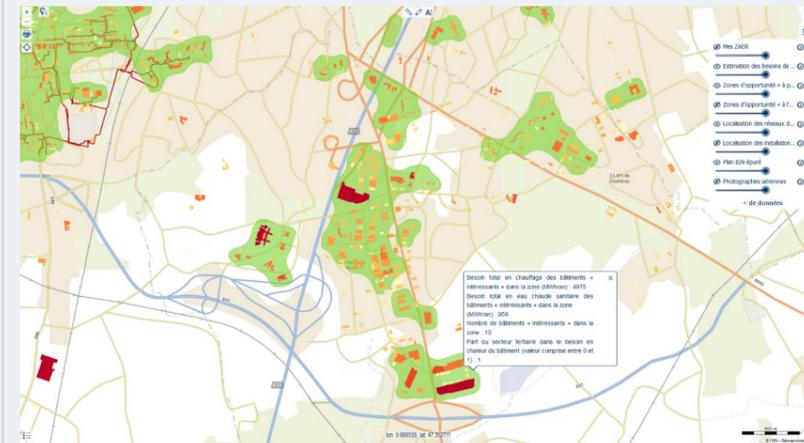
Zone d'accélération 2 : bois-énergie



Exemple 2 : solaire thermique, géothermie et bois-énergie

- Dans cet exemple, la zone d'accélération choisie correspond à quatre zones d'opportunité « à potentiel » pour la création ou la densification d'un réseau de chaleur.
- Les besoins en chaleur des zones correspondent à :
 - zone A : 11 180 MWh/an pour le chauffage et 2 709 MWh/an pour l'ECS
 - zone B : 520 MWh/an pour le chauffage et 128 MWh/an pour l'ECS
 - zone C : 954 MWh/an pour le chauffage et 181 MWh/an pour l'ECS
 - zone D : 4 975 MWh/an pour le chauffage et 959 MWh/an pour l'ECS
 - Soit un total de 17 629 MWh/an pour le chauffage et 3 977 MWh/an pour l'ECS.
- Une première zone d'accélération intégrant l'ensemble des bâtiments « intéressants » des quatre zones est dessinée. Elle est affectée au solaire thermique.
- À cette première zone est affecté un productible équivalent aux besoins en ECS des quatre zones, environ 4 000 MWh.
- Une seconde zone d'accélération, similaire à la première, est dessinée et est affectée à la géothermie.
- À cette seconde zone est affecté un productible équivalent à la moitié des besoins en chauffage de la zone, environ 8 500 MWh.
- Une troisième zone d'accélération, similaire aux deux précédentes, est dessinée et est affectée au bois-énergie.
- À cette seconde zone est affecté un productible équivalent à la moitié des besoins en chauffage de la zone, environ 8 500 MWh.

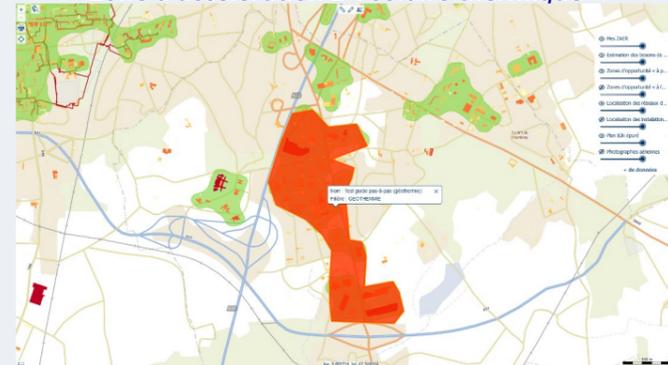
À noter : n'importe quel bâtiment peut être intégré aux zones d'accélération. Il suffit de veiller à ce que le productible affecté à la zone intègre bien les besoins en chaleur des bâtiments ajoutés.



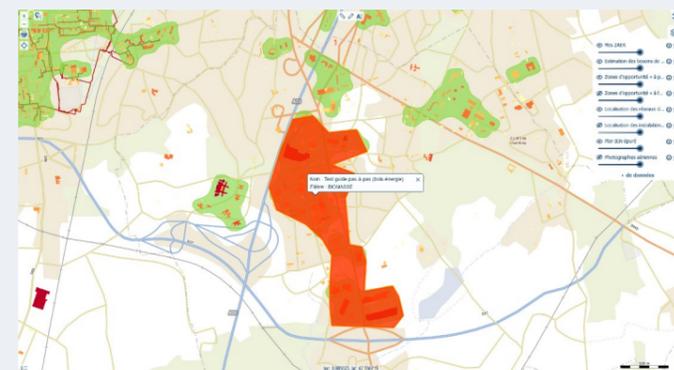
Zone d'accélération 1 : solaire thermique



Zone d'accélération 2 : solaire thermique



Zone d'accélération 3 : bois-énergie



Production énergétique

Filtre de production énergétique *

Solaire thermique

Détail de la filière

Solaire - Thermique - Réseaux de C/F

Productible estimé

Chaleur/Froid/Énergie + EnR électrique (en MWh)

Calculatrices non disponibles

4000

Puissance estimée

EnR électrique (en MW)

Calculatrices non disponibles

Information complémentaire

Valider

Production énergétique

Filtre de production énergétique *

Géothermie

Détail de la filière

Géothermie - Surface (PAC)

Productible estimé

Chaleur/Froid/Énergie + EnR électrique (en MWh)

Calculatrices non disponibles

8500

Information complémentaire

Commentaire

Valider

Production énergétique

Filtre de production énergétique *

Bois-énergie / Biomasse

Détail de la filière

Bois-énergie - Biomasse - Réseaux de C/F

Productible estimé

Chaleur/Froid/Énergie + EnR électrique (en MWh)

Calculatrices non disponibles

8500

Information complémentaire

Valider

