



RÉFLEXION SUR LE POTENTIEL RENOUVELABLE

Note thermique

Méautis

Février 2023



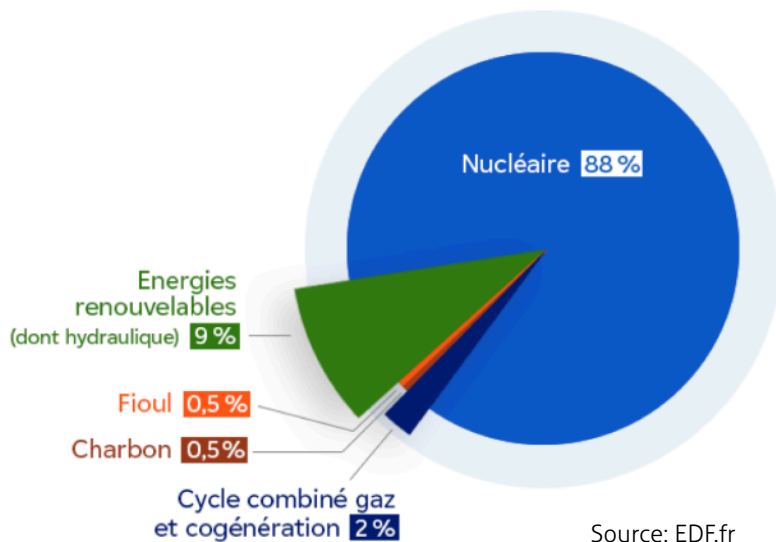
C

Cette intervention du C.A.U.E. s'inscrit dans le cadre d'une mission d'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage. En aucun cas, elle ne doit être considérée comme opérationnelle, étant une démarche de conseil et de sensibilisation. Les réflexions proposées ici permettront de définir une alternative aux énergies fossiles avec un objectif de qualité que pourra développer ultérieurement un concepteur d'exercice libéral (Architecte, maître d'oeuvre, bureau d'études thermiques,...).

ALTERNATIVE

› ETAT DES LIEUX :

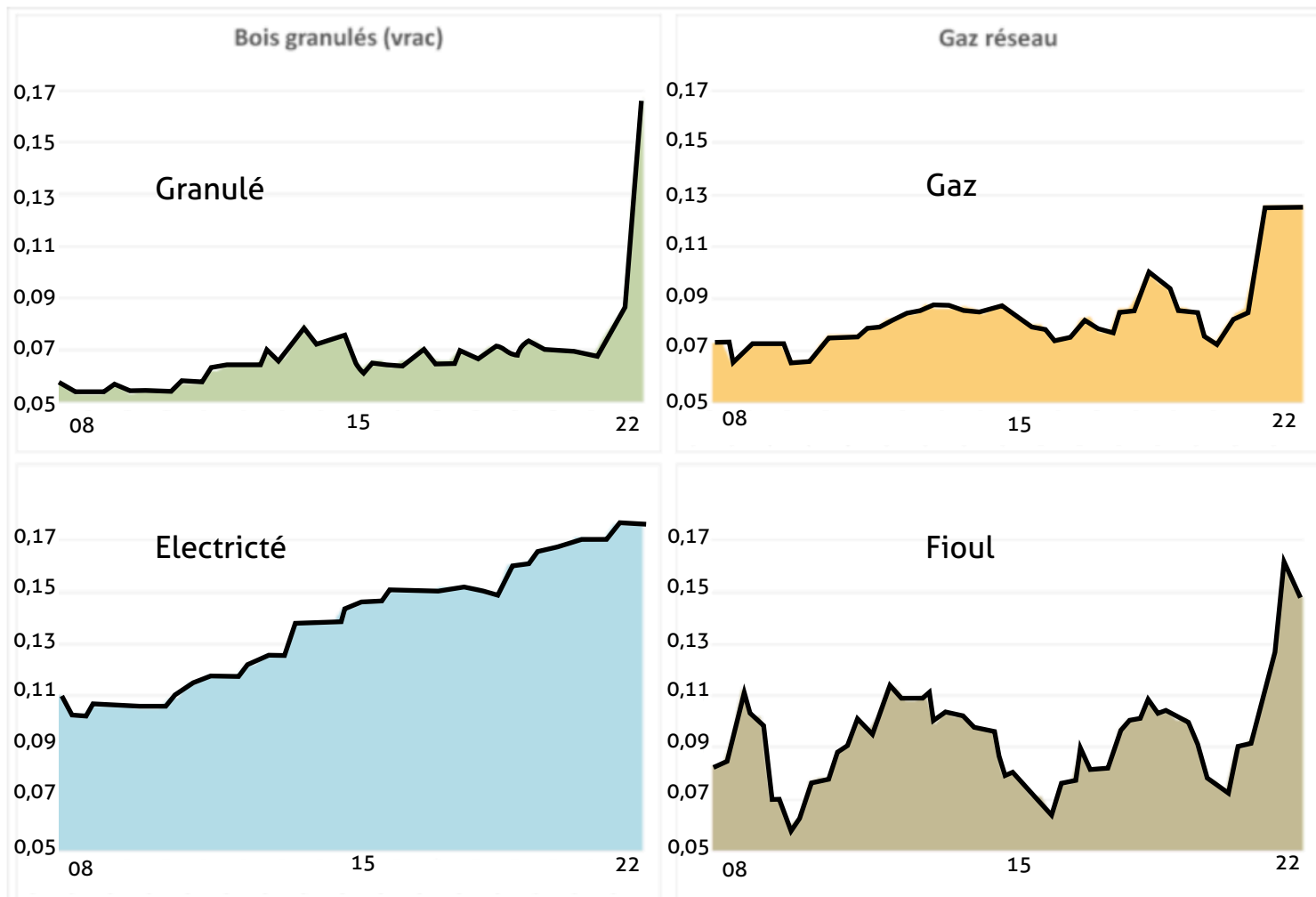
Lors de notre visite, nous avons pu observer que les bâtiments de la mairie ainsi que l'ancienne école communale, sont alimentés par des convecteurs électrique, dont le principe de chauffe n'est pas le plus adapté pour le confort des occupants et peuvent être onéreux en terme d'exploitation. L'électricité est produite en grande majorité par le nucléaire, la rendant ainsi moins émettrice en gaz à effet de serre que les autres énergies fossiles, mais sa technologie de production est de plus en plus coûteuse et ne prend pas en considération l'entretien voir le démantèlement d'un parc ancien.



0 g	Soleil	0.000 €
0 g	Bois déchiqueté	0.045 €
0 g	Bois bûches	0.045 €
206 g	Gaz réseau	0.126 €
271 g	Fioul domestique	0.148 €
0 g	Bûche de bois densifiée	0.153 €
0 g	Granulés de bois (vrac)	0.167 €
154 g	Électricité	0.176 €
0 g	Granulés de bois (sacs)	0.197 €
231 g	Gaz propane	0.199 €

› Argus de l'énergie - AJENA

Historique de coûts d'énergies fossiles depuis 2007 :



› Historique de l'argus de l'énergie de 2007 à 2022 - AJENA

Les graphiques présentés ci-contre, sont à la même échelle de coût au kWh pour des installations à faible puissance. Le minimum est de 0,12 €/kWh et le maximum est situé à 0,17 €/kWh. Le fioul est particulièrement instable, passant en moins de 3 ans d'une énergie très compétitive d'un point de vue purement financier à une des sources carbonées les plus coûteuses du marché. Le granulé est subit une inflation record passant de 7c€/kWh à 17 c€/kWh en une année. Cette augmentation liée à une demande forte en période creuse, a provoqué une déstabilisation du marché. La production du granulés est organisée afin de satisfaire la demande en constante augmentation mais le coût pourrait rester élevé durant cet hiver 2023. En outre, la production et l'ensachage nécessitant l'utilisation d'autres énergies, il ne sera probablement pas possible de redescendre sous la barre de la période d'avant crise énergétique. En ce qui concerne l'électricité, son inflation est constante malgré les actions successives de l'état pour bloquer temporairement le coût du tarif réglementé. La dernière inflation en date est de +4% mais aurait du atteindre +40% sans la pose d'un bouclier tarifaire de l'état. Cette inflation sera portée à +15% à partir de février. A titre de comparaison, en Allemagne et avant la guerre ukrainienne, le coût de l'électricité était de 0,30 €/kWh.

Attention, les graphiques présentés ci-dessus se placent dans un modèle où l'intervention de l'Etat est considérable pour atténuer l'effet inflationniste du gaz et de l'électricité. La situation au cas par cas, est majorée sur des puissances supérieures aux valeurs seuils du bouclier tarifaire.

Quelles alternatives ?

Le département de la Manche est caractérisé par un nombre important mais en déclin, de linéaire de haie végétale. Ce cordon boisé, véritable identité du territoire qui le dessine par son maillage, est le berceau d'une véritable biodiversité et permet de protéger naturellement et efficacement les champs des vents de tempêtes. Pour entretenir cette richesse végétale et lui donner l'impulsion de se développer, la récupération des rémanents pour les transformer en plaquette énergétique, peut participer à cette dynamique de préservation.

La plaquette de bois peut donc être produite en régie ou localement par des agriculteurs et représente un réservoir énergétique intéressant pour un dégagement de gaz à effet de serre quasi neutre par rapport aux autres combustibles. Enfin la ressource étant locale, son cours devient stable et son coût y est le plus concurrentiel du marché (4,5 c€/kWh contre 15 c€/kWh pour le fioul et 19c€/kWh en ce qui concerne l'électricité). On favorisera son implantation, au plus proche du besoin en chauffage afin de limiter les pertes linéaires.

Hypothèse de création d'une chaufferie plaquettes :

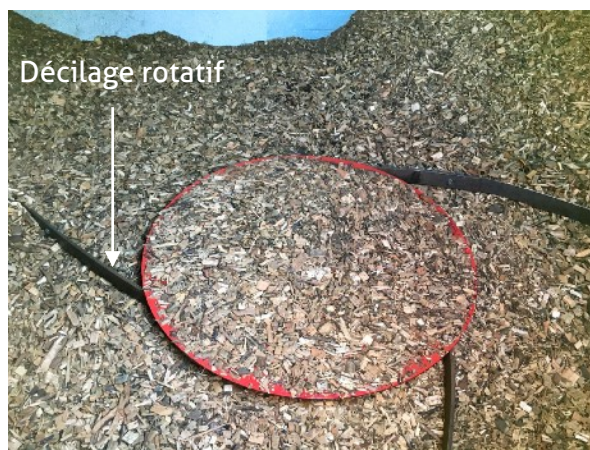
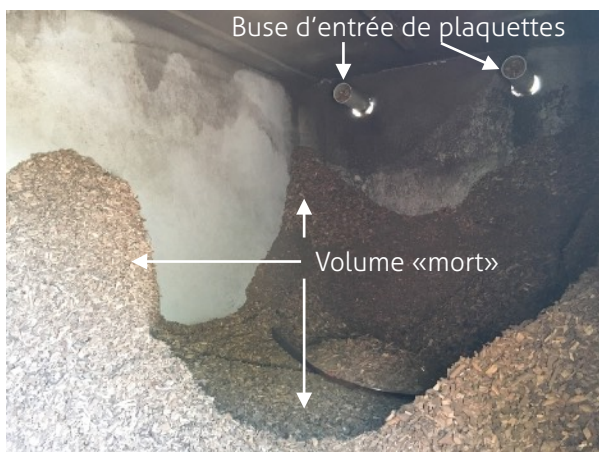
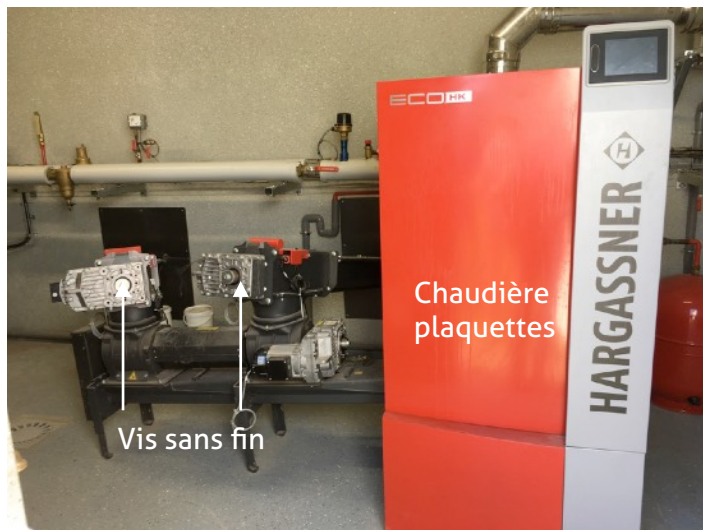
Lors de notre rencontre, nous avons pu observer que la mairie, l'emplacement de la nouvelle Mam ainsi que l'ancien logement de fonction de l'ancienne école, se situent dans un périmètre restreint. Cette proximité immédiate, pourrait représenter une opportunité de création d'une chaufferie de plaquettes locales, tout en se détachant d'une énergie onéreuse. Ce projet, offrirait également la possibilité de desservir le lotissement des Ormes, offrant ainsi une alternative de chauffage pour les habitants. Ce montage s'adaptera aisément aux bâtiments équipés d'un chauffage central mais nécessitera une installation plus complexe pour les locaux desservis à l'électricité. En effet, ceux-ci devront s'équiper d'un réseau hydraulique dont le coût ne sera pas négligeable mais absorbable dans le temps par le faible montant d'exploitation que peut générer un combustible aussi compétitif (4 fois moins coûteux que l'électricité) avec un taux inflationniste plus faible.



› Exemple de l'implantation éventuelle d'une chaufferie plaquettes. Son emplacement est à définir selon les besoins des bâtiments, en y intégrant le projet architectural et paysager d'extension de mairie ainsi que de la future MAM et des manœuvres de l'équipement de livraison (camion, tracteur avec benne, etc.).

Hypothèse : La **plaquette de bois** peut donc être produite en régie ou localement par des agriculteurs et représente un réservoir énergétique intéressant pour un dégagement de gaz à effet de serre bien en deçà du propane et du fioul. Enfin la ressource étant locale, son cours est stable et son coût est l'un des plus concurrentiels du marché (4,5 c€/kWh contre 19 c€/kWh avec l'électricité). L'espace dédié à la mise en place d'une chaufferie à plaquettes peut énormément varier, si toute ou partie de la future consommation est produite et sécher sur site, ou si le lieu accueille uniquement la livraison du bois. Les surfaces techniques disponibles et la possibilité de passage d'un tracteur avec remorque permettent probablement d'y installer une unité de stockage et d'alimentation automatisée.

La **chaufferie** : Elle représente le cœur de la production d'énergie où sera stocké la chaudière à plaquettes ainsi que les équipements annexes nécessaires à son fonctionnement. Elle sera soumise à l'arrêté du 23 juin 1978 relatif à l'installation fixes de chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments. C'est le lieu de production par combustion, de chaleur sous forme d'eau qui sera envoyée dans un réseau de tuyauterie appelée «primaire». La puissance de la chaudière sera définie en fonction des déperditions des bâtiments à connecter. Il est fréquent de retrouver dans une chaufferie, un ballon d'hydroaccumulation servant d'accumulateur d'énergie et de découplage. Son volume suit généralement la règle du 45 à 55 l/kW installé.



› Intérieur d'un silo maçonné par soufflage de granulés et décilage rotatif

Le silo : Il représente le réservoir de plaquettes nécessaire à la combustion et il est suffisamment dimensionné pour permettre une autonomie d'une semaine au minimum en période de grand froid. Son volume utile sera surdimensionné de 30% (= volume «mort») pour un décilage rotatif de 15 à 20% pour des silos rectangulaires avec plancher incliné et représentera en règle général 60 à 100 m³ pour une puissance inférieure à 400 kW.

Le choix du silo ainsi que de son volume, se feront selon la quantité de demande énergétique des bâtiments à chauffer, du mode de livraison possible sur le secteur et du nombre de rechargement sur une année de chauffe. En outre, l'accès au silo sera un point déterminant puisque qu'un camion souffleur pourra se situer à une distance de 20m de son point de livraison alors qu'un déversement de plaquettes devra s'effectuer directement dans le conteneur.

Photos	Mode de livraison		Silo	
	Type	Capacité	Volume	Type
1	Camion souffleur	10 à 30 m ³	30 à 50 m ³	Aérien
2	Tracteur et benne agricole	20 à 40 m ³	35 à 70 m ³	Enterré ou aérien
3	Camion porte-conteneurs	40 m ³	70 m ³	Enterré
4	Camion à fond mouvant	90 m ³	120 à 250 m ³	Enterré

› Différents modes de livraison - Sources : *Les chaufferies bois (Rage)*

Le réseau : Il prend la forme d'une tuyauterie en acier ou de polyéthylène réticulé et calorifugée avec du polyuréthane. Le réseau primaire est enterré dans une tranchée d'une cinquantaine de centimètres de profondeur et a pour fonction de desservir les bâtiments en eau chaude en faisant la jonction avec la sous-station.



Tuyaux rigide en acier isolés



Réseau primaire dans une tranchée



Réseau dérivant

La sous-station : Propre à chaque bâtiment à chauffer, elle représente le point de livraison et se substitue à la chaudière sans combustion tout en permettant de créer le lien entre l'eau chaude du réseau et celui du bâti. Elle peut prendre la forme d'un échangeur à plaque ou d'une bouteille de dérivation, réduisant ainsi l'encombrement du système.



Bouteille de dérivation



Echangeur à plaque

- **Ratio de coût d'une chaufferie plaquette (selon l'ADEME)**

Chaudière + équipement	Env. 700 €/kW
Génie civil chaufferie + silo	1500 €/m ²
Etudes + MOE	Env. 15%

- **Ratio de coût d'un réseau de chaleur (selon Biomasse Normandie)**

Réseaux	200 à 350 €/ml
Sous-station	60€/kW installé
Maîtrise d'œuvre	8 à 12%

A noter qu'il existe actuellement des aides financières et techniques afin d'aider les structures publiques à mettre en place ce type de projet. Il est alors conseillé de contacter le SDEM afin de voir si une étude de faisabilité pourrait se mettre en œuvre et permettre éventuellement d'obtenir une aide du fond de chaleur de l'ADEME et d'obtenir des informations sur les autres subventions complémentaires.

Le lien avec l'association **Haiecobois** est conseillé afin d'informer sur l'entretien durable et le maintien des haies, tout en valorisant le bois déchiqueté. Cette coopérative permet entre autre, le développement d'une filière locale de vente du bois déchiqueté. - Source : haiecobois.weebly.com.

Document réalisé par

Emilie LEBAS, architecte conseiller

Stéphanie LANGEVIN, paysagiste conseiller

Marion GOBIN, urbaniste conseiller

Nicolas Durand, thermicien

50



Manche

c | a.u.e

Conseil d'architecture, d'urbanisme
et de l'environnement

2, place Général de Gaulle

50000 SAINT-LÔ

02 33 77 20 77

courrier@caue50.fr

www.caue50.fr