



**Thermoréseau – Porrentruy SA**

Chauffage à distance à partir de l'énergie-bois

Route de Belfort 77

• Case postale 1707

• CH 2900 Porrentruy

Tél. 032 466 29 44

• Fax 032 466 32 11

• [www.thermoreseau.ch](http://www.thermoreseau.ch)

# Projet de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

## Document principal Thermoréseau-Porrentruy

*Remplace le document du 18.09.14*

**Projet de nouvelle centrale de chauffe et extensions du CAD**

# 2014

## TABLE DES MATIERES

1.	Problématique.....	2
2.	Situation actuelle.....	3
3.	Situation future (horizon 2023).....	4
4.	Description du projet de réduction d'émissions.....	4
	Description .....	4
	Effets secondaires .....	6
	Démarcation par rapport à d'autres mesures.....	7
	Réductions des émissions.....	8
	Emissions indirectes .....	8
	Facteurs d'influence .....	9
	Fuites d'émissions .....	10
5.	Etat des lieux de la fourniture de chaleur à Porrentruy pour la détermination des émissions....	11
	Introduction.....	11
	Sectorisation des extensions futures du Thermoréseau.....	12
	Caractéristiques générales des secteurs .....	13
	Zones de limitation des types de production de chauffage .....	14
6.	Résultats et analyse des résultats en termes énergétiques.....	17
7.	Migration vers « C. Annexe 1_ Additionalite_140630.xls » .....	21
8.	Evolution des ventes de chaleur – Limites du système.....	21
9.	Réduction planifiée des émissions .....	23
10.	Monitoring / Rapport de suivi et exemple .....	26
11.	Conclusion .....	28

## 1. Problématique

Thermoréseau-Porrentruy SA (TRP) est une société anonyme créée en 1999 pour développer et exploiter un chauffage à distance alimenté majoritairement par de l'énergie-bois sous forme de plaquettes forestières, produite à la centrale de Bellevue. Le développement qu'a connu TRP a dépassé tous les pronostics établis à ses débuts. Ainsi, avec aujourd'hui environ 300 raccordements alimentés par TRP, alors que l'objectif initial était d'une centaine, les conduites principales du réseau de chaleur ne permettent plus d'assurer la fourniture de la pleine puissance en hiver. Une installation provisoire, à savoir un container avec une chaudière à mazout, a ainsi été installée à l'opposé de Bellevue pour assurer la demande en chaleur lors de grands froids. Selon la rigueur de l'hiver, environ 95% de la chaleur est produite à partir du bois-énergie (dont 90% de bois naturel et 10% de bois usagé) et le solde de 5% provient du mazout.

Comme nous le présenterons plus bas, les alternatives renouvelables de chauffage, ou à plus faibles émissions de CO<sub>2</sub>, ne sont pas nombreuses à Porrentruy. En effet, notre région n'est pas desservie en gaz naturel, la configuration de notre cité et le patrimoine bâti ne permettent pas toujours l'implantation de pompes à chaleur (températures de l'eau de chauffage supérieures à 50°C nécessaires dans la quasi-totalité des bâtiments de la vieille-ville, protection du patrimoine, protection des eaux, etc.), et les chaudières-bois à plaquettes ou à pellets ne conviennent pas du tout au centre-ville pour des questions de stockage du combustible et de livraisons.

Les quartiers récents, dont la majorité des édifices sont des maisons individuelles, ne sont pas intégrés aux zones de développement de TRP. En effet, ces secteurs construits selon les dernières exigences énergétiques, et de ce fait peu énergivores, sont dévolus à être alimentés par des systèmes de pompes à chaleur, souvent couplés à du solaire thermique.

Aujourd'hui, il reste à TRP à desservir encore de nombreux secteurs de la ville où les alternatives au mazout ne sont pas nombreuses. Une évaluation du potentiel de développement nous permet d'estimer que notre réseau de chaleur pourra connaître encore le raccordement d'environ 200 bâtiments supplémentaires. En termes d'énergie, c'est une augmentation d'environ 75% des ventes de kWh qui serait alors possible, pour autant que TRP dispose d'une nouvelle centrale thermique équipée de chaudières-bois permettant, en complément à l'équipement de la centrale actuelle de Bellevue, d'alimenter les futurs nouveaux raccordements.

Dès lors, depuis quelques années, TRP évalue les possibilités de construire une nouvelle centrale de chauffe à Porrentruy. Alors que la zone d'implantation a nécessité près de trois ans de processus avant d'être définitive pour atteindre l'octroi d'un permis de construire en décembre 2013, dans la zone Sur Roche de Mars, le financement d'une telle infrastructure n'est toujours pas assuré contractuellement.

En effet, pour l'heure, les actionnaires de TRP ont accepté, en assemblée générale extraordinaire du 31 mars 2014, d'augmenter le capital-actions de la société pour permettre le développement du chauffage à distance de Porrentruy-Fontenais. Pour les établissements bancaires, ils ne pourront assurer leur financement que dans la mesure où nos projets, de nouvelle centrale Sur Roche de Mars et d'extensions du réseau, puissent bénéficier de la revalorisation des certificats CO<sub>2</sub> via la Fondation KliK.

En date du 13 mai 2014, [REDACTED] de la Fondation KliK nous a confirmé que le Conseil d'administration de cette dernière avait donné son aval à l'établissement entre nos deux parties « d'un contrat de projet portant sur l'acquisition d'attestations de réduction des émissions de gaz à effet de serre ». Cette proposition de contrat doit encore être approuvée par notre propre Conseil d'administration avant la signature définitive.

Alors que notre Conseil d'administration avait pris la décision d'anticiper certains travaux préparatoires sur le site Sur Roche de Mars, celui-ci pouvant présenter des intérêts archéologiques et paléontologiques susceptibles de freiner la construction du nouveau bâtiment, l'adjudication d'une première étape importante a été attribuée.

Ainsi, les travaux de terrassements généraux ont débuté le 15 mai 2014, marquant le début de la mise en œuvre de notre projet. Ce chantier constitue en effet le premier engagement financier déterminant de la réalisation de notre nouvelle centrale.

Le présent document a pour objectif de présenter notre projet et de notifier les implications que celui-ci a en termes de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>. Nous présenterons également les différents secteurs de Porrentruy retenus pour étendre le chauffage à distance (CAD) et présenterons succinctement leurs différents aspects techniques, contraintes patrimoniales ou de protection de l'environnement. Ces derniers éléments doivent permettre de justifier que l'ensemble de ces secteurs ne peuvent pas simplement être soumis au scénario de référence que recommande l'OFEV, à savoir 60% d'émissions dans les rénovations et 0% dans les nouvelles constructions.

Finalement, le contenu du présent rapport doit permettre de répondre aux « Demandes de clarification » souhaitées par le bureau Ernst Basler + Partner AG qui procède à la validation de notre projet.

## 2. Situation actuelle

Nombre de raccordements :	297	(situation au 31.12.13)
Longueur du réseau :	17'000 m	(mètres de tracé)
Vente de chaleur aux clients :	31'370 MWh/an	(hiver standard)
Production de chaleur par le bois :	34'430 MWh/an	(93 à 97%, selon la rigueur de l'hiver)
Production de chaleur par le mazout :	1'500 MWh/an	(4 à 6%, selon la rigueur de l'hiver)
Chaudières-bois (Bellevue) :	2.5 + 5.5 MW	
Chaudières-mazout :	2.5 + 3.5 MW	(+ 2 MW provisoires)

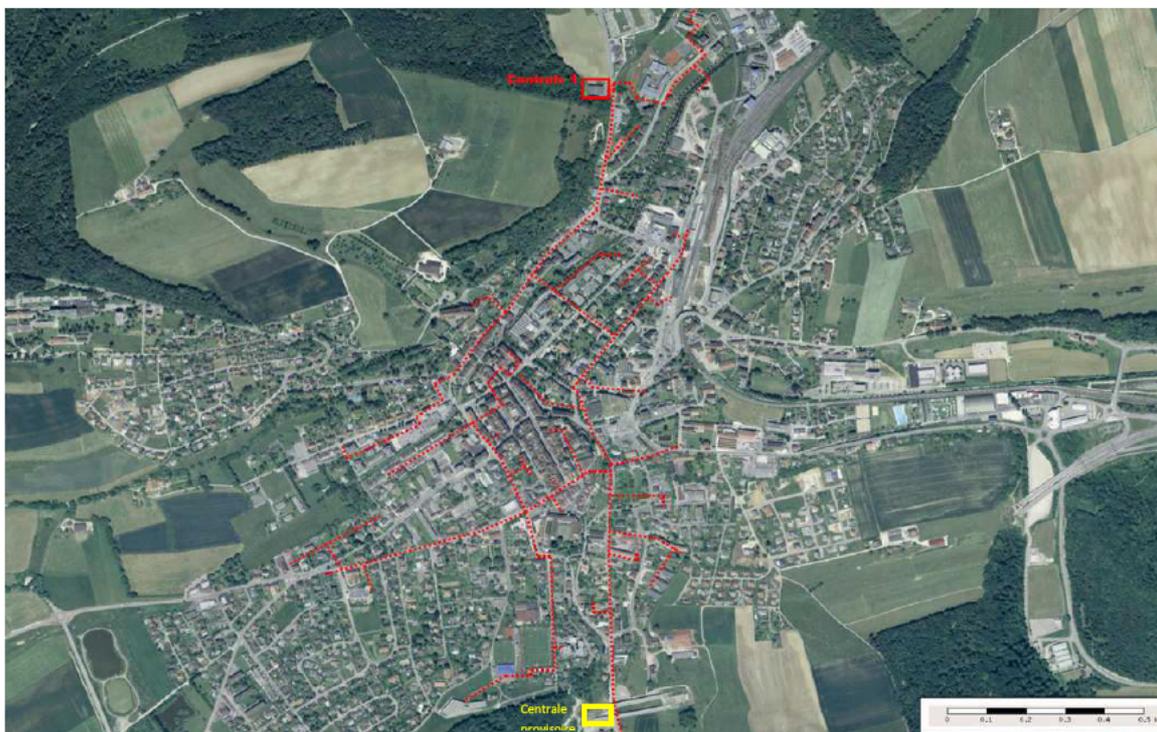


Fig. 1 : Développement actuel (traits rouge) du Thermoréseau (manque la commune de Fontenais desservie par le réseau de chaleur)

Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec vue satellitaire de Porrentruy complétée par Manuel Godinat pour esquisser le tracé actuel du réseau de chaleur.

### 3. Situation future (horizon 2023)

Nombre de raccords :	env. 500	(minimum)
Longueur du réseau :	env. 30'000 m	(mètres de tracé)
Vente de chaleur aux clients :	env. 54'670 MWh/an	(assainissements compris)
Production de chaleur par le bois :	env. 62'300 MWh/an	(99.5% de taux de couverture-bois)
Production de chaleur par le mazout :	env. 300 MWh/an	(0.5% de besoins fossiles)
Chaudières-bois (Bellevue) :	2.5 + 5.5 MW	
Chaudières-bois (Sur Roche de Mars) :	3.2 + 5.5 MW	
Chaudières-mazout :	2.5 + 5.5 MW	(en fonction des besoins)



Fig. 2 : Développement futur (traits jaunes) du Thermoréseau (manque la commune de Fontenais desservie par le réseau de chaleur)

Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec vue satellitaire de Porrentruy complétée par Manuel Godinat pour esquisser le tracé actuel et futur du réseau de chaleur.

### 4. Description du projet de réduction d'émissions

#### Description

Le projet a pour objectif la réalisation d'une nouvelle centrale thermique au lieu dit Sur Roche de Mars à Porrentruy, coordonnées X/Y-573950/252130. Cette centrale sera principalement équipée de chaudières-bois à alimentation automatique de plaquettes forestières régionales.

La coordination générale de ce projet est assurée par le bureau d'ingénieurs Gruner Gruneko AG de Bâle, spécialisé depuis de nombreuses années dans des projets de ce type. Le responsable de projet est [REDACTED]. En plus de la coordination générale du projet de nouvelle centrale, ce mandataire assume l'ensemble du développement du chauffage à distance de Porrentruy-Fontenais. Par l'expérience acquise par la société Gruner Gruneko AG et l'ensemble des certifications dont elle bénéficie, cette dernière assure à notre entreprise que l'ensemble de la centrale thermique sera équipée de la technologie actuelle la plus performante et que le réseau de chaleur continuera d'être développé dans le respect des standards du QM-Bois.

L'organisation du projet qui nous intéresse est présentée ci-dessous. Les références de Gruneko figurent en annexe.

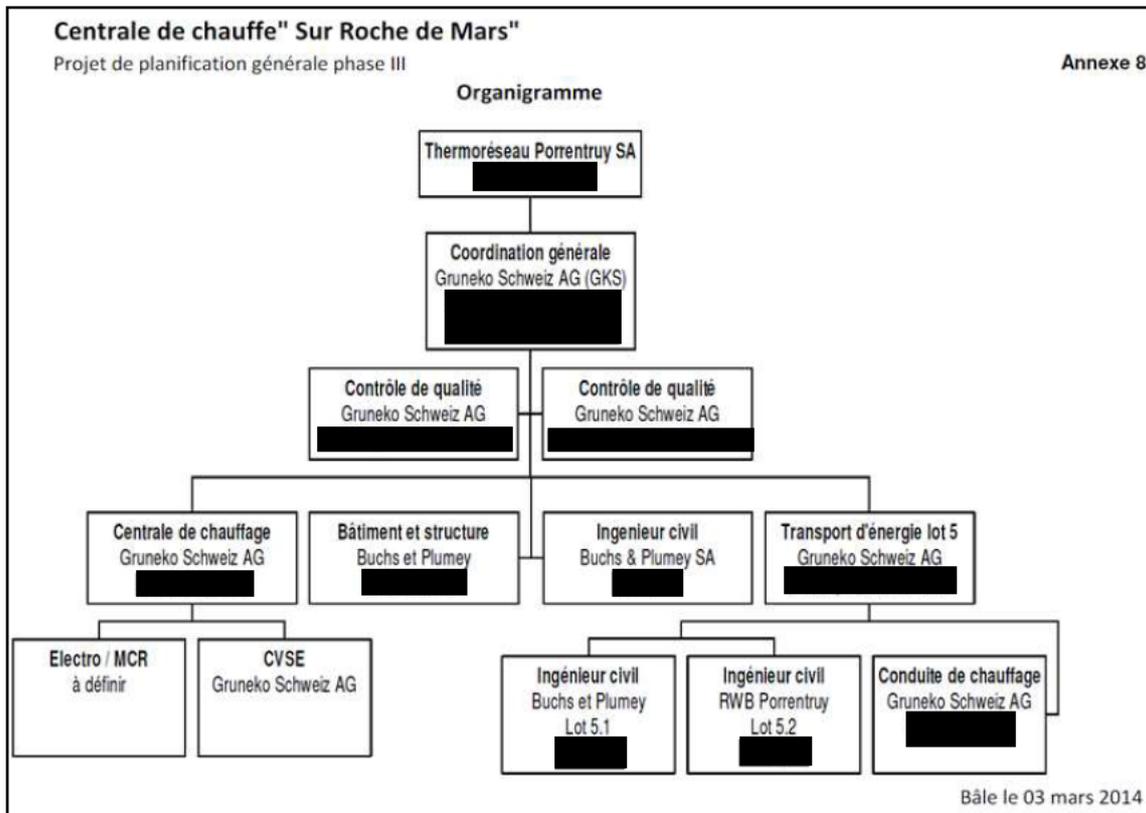


Fig. 3 : Organigramme d'organisation pour le projet de nouvelle centrale

Source : Annexe 8 du « Contrat relatif aux prestations de l'ingénieur entre Thermoréseau-Porrentruy SA et Gruneko Schweiz AG ».

Le projet de nouvelle centrale, couplé au développement du réseau de chaleur de Porrentruy va ainsi permettre le raccordement d'environ 200 bâtiments supplémentaires au CAD. Ces 200 nouveaux raccordements éviteront d'importantes émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, sans notre projet, il n'existe que peu d'alternatives au mazout (évolution de référence). Dès lors, le remplacement du mazout par de l'énergie-bois est une solution évidente de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>. Les bâtiments déjà raccordés à TRP sont intégrés aux calculs de réductions de CO<sub>2</sub>, dans la mesure où notre dépendance au mazout va passer de 5 à seulement 0.5%. Ainsi, les tableaux établis présentent la situation avec les quantités d'énergie utile actuellement livrées à nos clients (environ 30 GWh/an). Il faut en effet savoir qu'actuellement, en raison du sous-dimensionnement de notre projet, nous devons brûler d'importantes quantités de mazout pour assurer la livraison de chaleur en plein hiver. Grâce à notre projet, cette dépendance au mazout sera presque nulle, diminuant encore notre impact environnemental.

Pour l'heure, seuls les travaux de terrassements généraux ont débuté. Les plans de détails de la centrale sont toujours en cours d'élaboration, étant donné que le fournisseur des chaudières-bois n'est pas encore connu. En effet, un appel d'offre pour la fourniture des installations-bois a été établi et le mandataire devrait être connu durant le mois de juin. Ce dernier influencera les dernières dispositions intérieures, en particulier le système de convoyage des plaquettes forestières ou l'installation de décendrage. La technologie retenue est de dernière génération, avec des rendements de fonctionnement les plus hauts possibles et respectant les standards du Quality Management - Chauffage au bois.

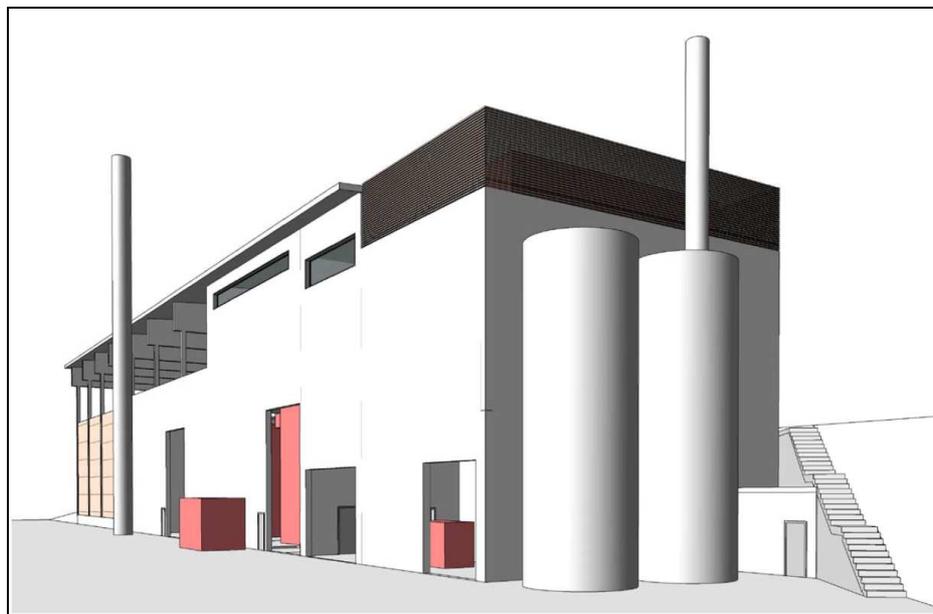


Fig. 4 : Esquisse axiométrique de la future centrale ; vue du sud-est

Source : Photomontage réalisé par [REDACTED] sous-traitant de Gruneko Schweiz AG pour l'aspect architectural du projet.

### *Effets secondaires*

Les effets écologiques principaux du développement du Thermoréseau de Porrentruy, par la construction de la nouvelle centrale alimentée majoritairement à partir de l'énergie-bois, sont parfaitement connus. On peut naturellement citer les réductions d'émissions de CO<sub>2</sub>, l'autonomie énergétique régionale face à un approvisionnement étranger, des prescriptions d'émissions très contraignantes garantissant une amélioration notable de la qualité de l'air à Porrentruy, en comparaison des chauffages décentralisés.

Nous pouvons également nous intéresser aux effets secondaires, positifs et négatifs, d'une telle construction, qu'il s'agisse du plan écologique, social et économique.

#### **Ecologique :**

La zone retenue pour voir la construction de cet imposant édifice était à l'époque en partie en zone forestière (4'500 m<sup>2</sup>) et agricole (9'000 m<sup>2</sup>). Notre projet a alors nécessité un défrichage, puis une mise en zone constructible par plan spécial. Cette procédure a impliqué des compensations écologiques entre les autorités cantonales responsables du domaine des forêts, les propriétaires de la zone concernée et notre société.

L'implantation retenue se trouve par ailleurs en zone de protection des eaux S3. Dès lors, d'importantes dispositions doivent être entreprises afin d'assurer une sécurité complète pour les eaux souterraines. Ces dispositions ont été convenues selon les bases légales entre notre société et l'Office de l'Environnement de la République et Canton du Jura. Elles consistent en particulier à assurer la récupération de toute fuite de fluide et d'eaux d'extinction dans le sous-sol de la centrale afin d'être récupérée convenablement avant évacuation.

Par ailleurs, la nouvelle centrale sera conçue afin de permettre la combustion de bois de seconde catégorie. En effet, le partenariat qui lie notre société à [REDACTED], société qui assume intégralement notre approvisionnement, impose que nous soyons alimentés en résidus de coupes majoritairement. Ainsi, en lieu et place de laisser se décomposer en forêt l'intégralité des cimes des arbres, celles-ci sont pour la plupart rassemblées et déchiquetées avant de nous être livrées. Ce

mode d'approvisionnement garantit une exploitation parfaite de la forêt et respectueuse des dispositions écologiques.

### ***Social***

Le chantier de la nouvelle centrale qui s'étend sur environ 1.5 hectare n'implique que très peu de nuisances aux riverains. En effet, seule une habitation se trouve à une cinquantaine de mètre du nouveau bâtiment, séparée par ailleurs par un rideau forestier de 20 mètres. Les habitations ou industries les plus proches se trouvent ensuite à plus de 250 mètres. Ces considérations ont par ailleurs amené à choisir cette implantation, n'impliquant que peu de nuisances.

Un tel chantier implique cependant un va-et-vient important de transports qui eux, par temps de pluie, laissent des résidus de terres sur les routes. Les dispositions doivent alors être prises avec les entreprises participant à ce chantier afin que ces nuisances soient minimisées. A l'inverse, par temps sec, la poussière qui émane du chantier peuvent provoquer le mécontentement des personnes qui passent à proximité de ce dernier.

Afin d'éviter la colère de certains et une fronde contre la construction de notre nouvelle centrale, il est important d'informer régulièrement la population de l'avancée du projet et des éventuelles nuisances que cela peut provoquer. Il faut par ailleurs régulièrement rappeler les avantages que présentera une telle construction. La possibilité de visiter ce site, une fois construit, proposera par ailleurs un lieu de rencontres et passionnant pour la population locale. Ceci a d'ailleurs été constaté lors de la construction de la première centrale à Bellevue. On dénombrait alors plus de 1000 visiteurs par année, indigènes et étrangers, écoliers ou retraités.

### ***Economique***

Le caractère économique du Thermoréseau de Porrentruy pourrait être considéré comme un effet principal et non pas secondaire. Nous souhaitons cependant rappeler ici que les entreprises locales profitent pleinement d'un tel développement, que ce soit aux entreprises de génie-civil, bureaux d'ingénieurs, chauffagistes, électriciens, etc. La stratégie de notre société consiste à travailler avec les entreprises de la place et à n'engager que du personnel formé dans notre région. L'avantage certain du recours au bois-énergie est parfaitement connu, avec la majorité de l'investissement qui reste dans notre région alors que le recours à une énergie issue des produits pétroliers alimente le portemonnaie des entreprises étrangères.

### ***Démarcation par rapport à d'autres mesures***

Dans le cadre de la production de chaleur écologique, il n'existe aucune subvention fédérale contrairement à ce qui était existant il y a une quinzaine d'années dans le cadre du programme Energie 2000.

Nous devons dès lors nous référer au programme cantonal de la République et Canton du Jura. Ce dernier prévoyait, ces dernières années, un soutien forfaitaire et unique aux propriétaires qui raccordaient leur bâtiment au Thermoréseau. Ce soutien passait par l'intermédiaire de notre société, étant donné que nous sommes propriétaire de la sous-station jusqu'à l'échangeur de chaleur. Le soutien revenait cependant intégralement au propriétaire du bâtiment et non pas à notre société. Cette aide représentait un montant unique de CHF 40.-/MWh. Ainsi, un bâtiment nouvellement raccordé au Thermoréseau et nécessitant 40'000 kWh/an, pouvait faire valoir un soutien unique de CHF 1'600.- auprès de son propriétaire.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, le programme cantonal de subventions du bois-énergie, que nous nommons « Subvention RCJU », précise « qu'en cas de négociations ou de ventes des droits de certifications CO<sub>2</sub> », la subvention sera adaptée ou supprimée. Dès lors, l'autorité cantonale de ce programme de soutien n'octroiera une aide que pour les bâtiments qui n'auront pas été pris dans le

processus de certification CO<sub>2</sub>. Il peut par ailleurs s'agir d'une fraction de la consommation énergétique, dans la mesure où le 100% des MWh ne serait pas valorisable en termes de CO<sub>2</sub>.

Considérant que le développement de notre projet implique des réductions importantes en termes de CO<sub>2</sub>, les autorités cantonales nous recommandent de nous tourner en priorité vers la certification CO<sub>2</sub>, avant d'envisager le recours au soutien unique cantonal.

Ainsi, la section de l'Energie de la République et Canton du Jura, lorsqu'une demande de soutien sera établie pour un bâtiment se raccordant au Thermoréseau, vérifiera que ce dernier n'est pas intégré au processus de certification CO<sub>2</sub>. C'est par la section cantonale de l'Energie que le contrôle sera réalisé pour éviter un double-subventionnement.

### *Réductions des émissions*

Afin de garantir que les réductions de CO<sub>2</sub> soient bel et bien effectives, il nous incombe de n'avoir recours à du bois-énergie uniquement local. Dès lors, un partenariat de longue date a été mis en place avec la société [REDACTED]. Cette société [REDACTED]

[REDACTED] doit assumer un approvisionnement local en bois-énergie au Thermoréseau de Porrentruy. [REDACTED] détient par ailleurs plus de [REDACTED] de l'actionnariat de Thermoréseau en faisant l'un des plus grands actionnaires du chauffage à distance avec la Municipalité de Porrentruy et la République et Canton du Jura. Pour des raisons historiques et pratiques, c'est le même personnel qui assume la gestion complète des deux sociétés. Le directeur, [REDACTED] est par ailleurs le même pour les deux sociétés.

Ainsi, nous affirmons toujours que nous gérons l'ensemble du processus d'approvisionnement en énergie-bois, de la forêt jusqu'aux radiateurs des clients du Thermoréseau. Une telle gestion nous permet d'avoir la garantie d'un approvisionnement local et respectueux de l'environnement. Ces dernières années, le rayon d'approvisionnement de la centrale de Porrentruy s'est limité à moins de 15km. Par l'actionnariat de [REDACTED], le bois-énergie proviendra dans sa quasi-totalité du canton du Jura, à travers les forêts publiques et privées, de même que les scieries jurassiennes. Ponctuellement, [REDACTED] pourra s'approvisionner dans les forêts du Jura bernois, uniquement dans la mesure où cela répond à une véritable demande de cette région, considérant qu'elle ne dispose que de peu d'entreprises expertes dans le déchetage de rémanents de coupes, spécialité de [REDACTED]. Ainsi, le bois-énergie qui sera livré dans la nouvelle centrale sera garanti 100% suisse.

### *Emissions indirectes*

L'approvisionnement en bois-énergie de la nouvelle centrale implique indirectement des émissions de CO<sub>2</sub> en raison de la manutention nécessaire à savoir : débardage, déchetage et transport. Cependant, ces émissions sont ramenées au plus bas dans le cadre de ce projet pour différentes raisons. Tout d'abord, [REDACTED] déchetage majoritairement du bois provenant de rémanents de coupes uniquement, c'est-à-dire qui ne pourrait pas connaître d'autres débouchés. Ainsi, aucun arbre n'est abattu pour en faire du bois-énergie, mais on ne récupère que la partie non valorisable. De plus, l'approvisionnement de la nouvelle centrale sera prévu que via un flux direct, c'est-à-dire qui ne passe pas par un stockage intermédiaire éloigné de la chaufferie. En effet, la nouvelle centrale sera directement équipée d'un stock intermédiaire de 6000 m<sup>3</sup>c environ. Une fois le bois-énergie entreposé dans ce stock, c'est un pont roulant qui alimentera directement les chaudières-bois, en lieu et place d'une chargeuse à pneus consommant du diesel. Par ailleurs, une part importante du volume livré sera directement versée dans les silos d'alimentation des chaudières.

Ainsi, les émissions indirectes seront très faibles en comparaison de combustibles fossiles comme le mazout ou le gaz naturel.

Par ailleurs, le raccordement de bâtiments au Thermoréseau permet d'atténuer de manière importante les émissions de gaz à effet de serres liées au chauffage de ces derniers. En effet, le fait de centraliser la production de chaleur ne nécessite plus qu'un faible encombrement au sein des bâtiments raccordés, de l'ordre de 1 à 2 m<sup>3</sup> nécessaires pour la sous-station. Ce chiffre peut être mis en comparaison des volumes nécessaires aux bâtiments chauffés par leur propre production de chaleur, qu'il s'agisse de mazout ou de bois-énergie individuel nécessitant d'importants volumes de stockage.

Finalement, nous profitons de cette section pour préciser que l'électricité disponible à Porrentruy-Fontenais provient, pour des raisons géographiques, à raison de 60% de la centrale nucléaire de Fessenheim, en France. Dès lors, nous considérons que les émissions de CO<sub>2</sub> estimées par l'OFEV dans l'approvisionnement électrique mixte ne correspondent pas à la réalité jurassienne. Les chiffres exacts restent cependant difficilement mesurables, mais il nous paraît important de sensibiliser les intéressés à cette dépendance nucléaire française dont les risques et émissions n'ont aucun rapport avec la production électrique suisse.

### *Facteurs d'influence*

Le principal facteur qui influence l'évolution des émissions dans le projet ou le scénario de référence est l'assainissement énergétique des bâtiments. En effet, la tendance est déjà bien présente depuis quelques années, les propriétaires des bâtiments isolant ces derniers. Dès lors, dans la suite de notre rapport, nous avons déjà pris en compte la diminution de la consommation énergétique des bâtiments. Nous le précisons par ailleurs bien dans notre schéma de limite du système par « assainissements compris ».

Le prix d'achat de la chaleur est un facteur très influent pour le propriétaire de bâtiment. En effet, en cas d'augmentation du prix du bois-énergie, le raccordement au Thermoréseau coûtera plus cher et l'attractivité sera moins marquée auprès de clients potentiels de notre société. Ainsi, nous avons tenu compte dans l'évolution de notre projet que nous n'allions pas raccorder l'ensemble des bâtiments qui se situent à proximité de notre réseau de chaleur, mais uniquement une fraction. Par ailleurs, nous avons déjà pris en considération une tendance à la hausse du prix du bois-énergie en raison de la demande en ce combustible toujours plus marquée.

Comme cela est précisé plus bas, certains bâtiments de Porrentruy sont chauffés par des radiateurs électriques ou parfois même par des chaudières électriques. La tendance des stratégies énergétiques fédérale et cantonale, laisse supposer que ce type de chauffage sera interdit à court terme. Cette volonté se fait déjà ressentir, alors même qu'aucune loi n'a été définitivement votée, par le fait que de nombreux propriétaires envisagent déjà l'assainissement de leur installation électrique. L'investissement de celui-ci étant particulièrement élevé par la construction du réseau hydraulique secondaire, les taux d'intérêts historiquement bas que nous connaissons actuellement amènent à un tel assainissement accéléré. Comme nous le préciserons plus bas, la solution-mazout se profile souvent comme idéale dans de nombreux endroits de Porrentruy. **Cependant, nous n'intégrerons pas les émissions de ces bâtiments, dans la mesure où elles sont quasiment nulles et que d'autres soutiens existent envers les propriétaires des bâtiments afin de les soutenir dans l'investissement nécessaire à la distribution hydraulique. Les raccordements au Thermoréseau qui se feront seront alors précisés dans le rapport de suivi mais, sauf particularité précise et exposée, ne feront pas l'objet des calculs de réductions des émissions. Bien qu'il s'agisse d'une estimation, nous pouvons considérer que les 200 bâtiments pris en compte dans le présent rapport constituent les installations à mazout, alors que les raccordements d'anciens chauffages électriques seront en plus de ces 200.**

Par ailleurs, l'augmentation supposée du prix de l'électricité de ces prochaines années laisse imaginer l'abandon de cette source énergétique comme moyen de chauffage. La considération écologique et éthique, depuis l'incident de Fukushima, n'est par ailleurs pas non plus anodine à cette tendance.

L'arrivée du réseau de gaz naturel à Porrentruy, pas encore présent actuellement, aurait une influence importante dans l'évolution de référence. Ce système de chauffage permettrait de proposer aux propriétaires de bâtiments chauffés à l'électricité d'avoir une solution alternative ne nécessitant, tout comme le chauffage à distance, aucun lieu de stockage. Cependant, il n'y a pour l'heure aucune volonté politique et stratégique laissant supposer que notre région sera desservie par le gaz naturel à long terme. L'alternative « gaz naturel » peut donc être négligée.

Un dernier élément qui pourrait influencer l'évolution des émissions dans le cadre du projet serait la présence de pannes majeures et récurrentes sur les chaudières-bois. Celles-ci impliqueraient alors le recours au mazout en tant que production de secours. Dès lors, le taux de couverture-bois serait diminué et la part mazout augmentée. De telles pannes ne sont pas prévisibles, mais par une bonne gestion et un approvisionnement en combustible-bois bien maîtrisé, elles peuvent être très limitées. De plus, par l'expérience que nous avons acquise ces quinze dernières années avec l'exploitation de la première chaufferie-bois de Porrentruy, nous savons apporter la maintenance préventive à nos installations, diminuant ainsi drastiquement notre recours au mazout. Finalement, la part de consommation-mazout sera clairement indiquée dans le suivi de notre gestion, et les quantités de CO<sub>2</sub> seront déduites de celles épargnées via les raccordements au Thermoréseau.

### *Fuites d'émissions*

Les fuites d'émissions pourraient majoritairement provenir de l'élimination du vieux matériel à l'étranger, à savoir pour la plupart du temps, la chaudière à mazout avec son brûleur qui sont remplacés par la sous-station du Thermoréseau. Cependant, cette filière d'écoulement est parfaitement maîtrisée étant donné que notre société propose un kit complet lors du raccordement de bâtiment. En effet, l'évacuation des anciennes installations est intégrée à chaque offre de raccordement. C'est donc notre entreprise qui assure l'élimination de l'ancien matériel qui finit auprès d'une entreprise d'élimination des déchets.

Quant à l'approvisionnement du nouveau matériel, notre société entretient des collaborations étroites avec les entreprises de la place qui assurent une fourniture respectueuse de l'environnement.

Notre projet se veut par ailleurs local et de taille régionale. La réalisation de celui-ci ne doit pas être un obstacle à la réalisation d'autres projets de bois-énergie dans notre région. Cette intention est par ailleurs facilement respectée, dans la mesure où le canton du Jura est la deuxième région de Suisse la plus dense en forêts, et que le secteur de Delémont ne prévoit pas le développement de chauffages à distance à partir de l'énergie-bois importants, dans la mesure où ils privilégient le recours au gaz naturel, amené à grands frais dans cette région au début des années nonante.

## 5. Etat des lieux de la fourniture de chaleur à Porrentruy pour la détermination des émissions

### *Introduction*

La présente section doit permettre au lecteur de comprendre quelle est la situation actuelle de consommation de chaleur à Porrentruy et d'évaluer la différence entre l'évolution de référence et l'évolution de notre projet.

Six sources d'énergies existent pour chauffer les bâtiments de Porrentruy et Fontenais.

#### **i. Chauffage à distance à partir de l'énergie-bois (TRP)**

Le chauffage à distance de Porrentruy et Fontenais se développe depuis 1999. Notre projet de seconde centrale devrait permettre de desservir de nombreux secteurs qui ne sont pas encore alimentés par le Thermoréseau. Il n'existe aucune obligation de se raccorder au chauffage à distance. Le Thermoréseau couvre actuellement environ 30% de la fourniture en chaleur de Porrentruy. L'objectif est d'atteindre plus de 60% d'ici dix ans, pour autant que le projet de nouvelle centrale se concrétise.

#### **ii. Chaudière individuelle à mazout**

Le mazout représente actuellement environ 60% de la fourniture de chaleur. Cette source d'énergie fossile reste très prisée des propriétaires de bâtiment étant donné qu'elle permet d'atteindre des hautes températures (nécessaires dans les anciens bâtiments) et qu'elle ne nécessite que très peu de place, dans la mesure où la citerne peut être réduite à une cuve en plastique restreinte. Sans le développement du Thermoréseau dans le centre ancien de Porrentruy, le mazout sera la solution alternative aux quelques bâtiments chauffés à l'électricité, fourniture interdite à moyen terme.

#### **iii. Chaudière individuelle à bois (plaquettes, pellets, bûches)**

Avec environ 2% de la fourniture de chaleur par du bois-énergie à travers Porrentruy, autre que via le chauffage à distance, cette source énergétique n'est que rarement utilisée comme production principale. On l'a retrouvée plutôt comme appoint aux pompes à chaleur. L'important investissement, les normes environnementales toujours plus contraignantes et les grands volumes de stock représentent les principaux inconvénients de cette énergie renouvelable. Les bâtiments du centre de la ville ne peuvent être équipés de telles installations que dans de très rares cas.

#### **iv. Pompe à chaleur sol-eau et eau-eau (PAC-sondes et PAC-eau)**

Porrentruy ayant une bonne partie de son territoire en zone de protection des eaux, les sondes géothermiques ne sont réalisables qu'en certains endroits. Par ailleurs, la densité des bâtiments présents au centre de Porrentruy ne permet pas de recourir à ce type d'installation. Quelques bâtiments situés le long de la rivière l'Allaine ont cependant la possibilité de recourir à une PAC-eau.

#### **v. Pompe à chaleur air-eau (PAC-air)**

Avec les pompes à chaleur sol-eau et eau-eau, le type air-eau représente actuellement 4% de la couverture en chaleur de Porrentruy. Les PAC-air sont presque systématiquement retenues dans les nouvelles zones de petites constructions (nouvelles villas). Ce type de chauffage reste très limité dans les autres secteurs, étant donné que les hautes températures ne peuvent pas être atteintes. Par ailleurs, le fonctionnement des compresseurs émettent des nuisances sonores qui rendent leur installation dans les zones centres presque toujours impossible.

#### **vi. Chaudières / Radiateurs électriques**

A travers Porrentruy, ce sont près d'une centaine de bâtiments qui sont chauffés par des chaudières ou radiateurs électriques. Plusieurs dizaines se trouvent dans le centre ancien. Ce type de chauffage devra cependant être remplacé dans un laps de temps très court et les alternatives restent principalement le mazout ou le chauffage à distance. La quantité d'énergie que l'électricité

représente pour le chauffage à Porrentruy reste cependant minime, de l'ordre de quelques %. Son utilisation est par ailleurs possible presque uniquement dans les petites habitations.

### *Sectorisation des extensions futures du Thermoréseau*

Il reste actuellement de nombreux secteurs à desservir par le Thermoréseau, ce qui nécessitera la réalisation de nombreuses extensions du réseau. Pour des raisons historiques et urbanistiques, nous retrouvons souvent le même genre de bâtiments dans des quartiers précis. Nous avons, dès lors, décidé de sectoriser ceux-ci et de les présenter sur le plan ci-dessous.

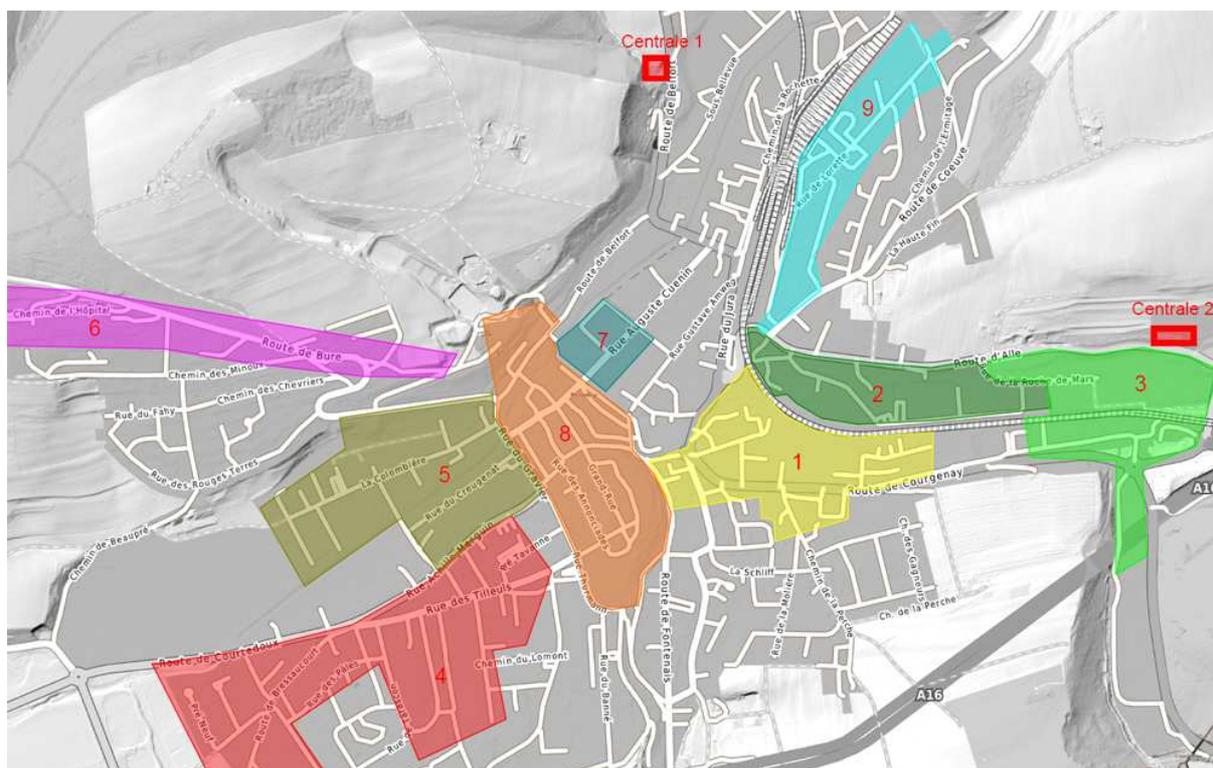


Fig. 5 : Plan de sectorisation des neuf zones d'extensions futures du Thermoréseau

Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec vue cadastrale de Porrentruy complétée [REDACTÉ] pour esquisser les différents secteurs étudiés.

Ainsi, nous pouvons dénombrer neuf secteurs qui devraient être, à terme, desservis en chaleur par le Thermoréseau. Certains de ces secteurs sont déjà alimentés partiellement par le chauffage à distance (secteur 4, par exemple). D'autres ne le sont pas du tout (secteur 9, par exemple).

La section suivante présentera dans le détail chacun de ces secteurs, avec le potentiel de développement possible pour notre société. L'ensemble de ces extensions devrait être réalisé sur une période de dix ans, soit jusqu'en 2023.

A ces neuf secteurs, s'ajoute un groupe de futurs raccordements. Il s'agit ici de la densification du réseau actuel. Ces bâtiments viendront raccordés au Thermoréseau selon différentes phases, et en fonction de la demande des propriétaires.

Finalement, dans le tableau plus bas, on pourra découvrir un onzième secteur qui correspond aux différentes zones qui ne seront jamais desservies par le chauffage à distance, en particulier pour des raisons de rentabilités.

*Caractéristiques générales des secteurs*

Secteurs	Caractéristiques	Taux de réf. retenu pour scénario de réf.	
		Rénovation (standard à 60) [%]	Construction (standard à 0) [%]
Secteur 1 Vauches	Mixte habitation + industrie ; Nombreux gros locatifs ; Bâtiments nécessitant des hautes températures ;	80	0
Secteur 2 Maltière	Mixte habitation + école technique ; 30% du secteur avec interdiction de sondes géothermiques (zone S3) ;	70	20
Secteur 3 Roche de Mars	Mixte industrie + zone de loisir ; 100% du secteur avec interdiction de sondes géothermiques (zone S2/S3) ;	80	40
Secteur 4 Jonnnières	Majorité d'habitation + commerces ; 5% du secteur avec interdiction de sondes géothermiques ; Quelques très gros locatifs ;	60	10
Secteur 5 Creugenat	Majorité d'habitation + commerces ; Quelques très gros locatifs qui nécessitent des hautes températures ;	70	0
Secteur 6 Hôpital	Majorité de la consommation énergétique requise par ██████████ ; Pour l'hôpital, nécessité d'avoir des hautes températures ; Quelques habitations avec peu de contraintes.	80	0
Secteur 7 Auguste-Cuenin	Mixte habitations + bureaux. Presque uniquement des maisons de maîtres, protégées par le patrimoine. Nécessité de hautes températures.	80	0
Secteur 8 Centre ancien	Bâtiments d'habitation et de commerces datant du Moyen- Âge. Les parcelles sont très souvent limitées à la taille du bâtiment. Hautes températures nécessaires. Bâtiments protégés par le patrimoine. PAC-sondes impossibles.	80	0
Secteur 9 Lorette	Mixte habitation + commerces. Quelques bâtiments protégés par le patrimoine.	70	0
Secteur 10 Densification	Diverses zones à Porrentruy et Fontenais de bâtiments qui viendront raccordés au Thermoréseau après coup.	60	0

Tableau 1 : Détail établi ██████████ de la sectorisation présentée partiellement à la Fig. 5

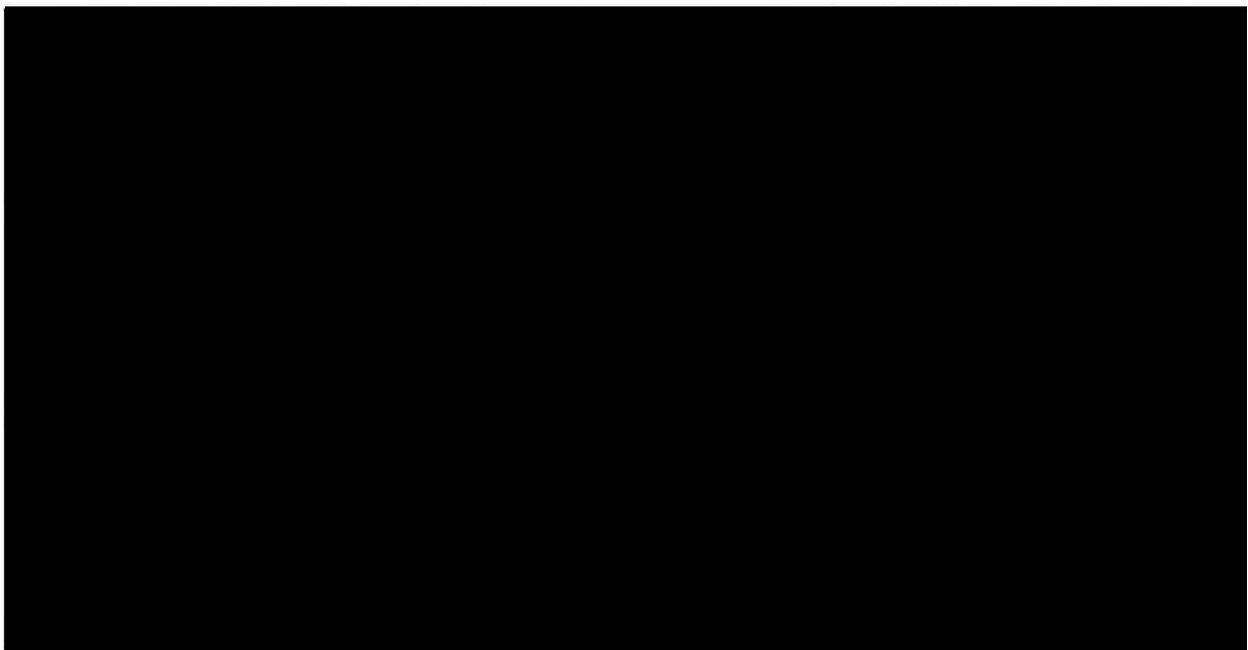


Tableau 2 : Photographies ██████████ ou d'annonces immobilières affichées sur internet présentant le type de bâtiments qu'on retrouve dans les différents secteurs

### Zones de limitation des types de production de chauffage

Les paragraphes ci-dessous présentent les zones concernées par des valeurs de référence différentes de celles fixées par l'OFEV et l'OFEN, à savoir 60% pour les rénovations et 0% pour les nouvelles constructions. En effet, comme nous pouvons le découvrir ci-dessous et comme cela était déjà abordé au paragraphe précédent, des contraintes environnementales de protection des eaux, patrimoniales de protection des bâtiments et finalement techniques liées aux températures élevées nécessaires en raison de l'ancienneté des bâtiments, justifient des valeurs de référence plus élevées.

#### Contraintes environnementales

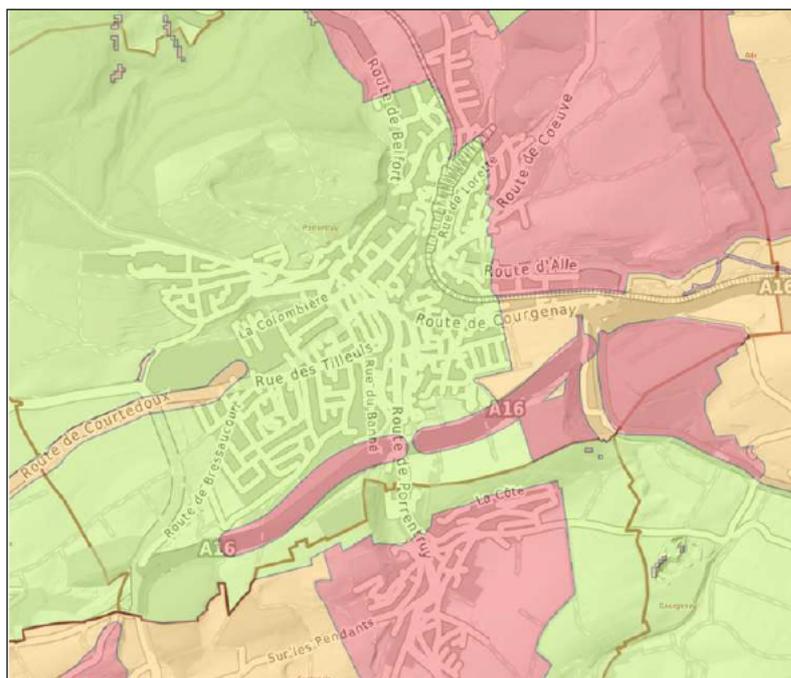


Fig. 6 : Limitation des forages ou sondes géothermiques à Porrentruy

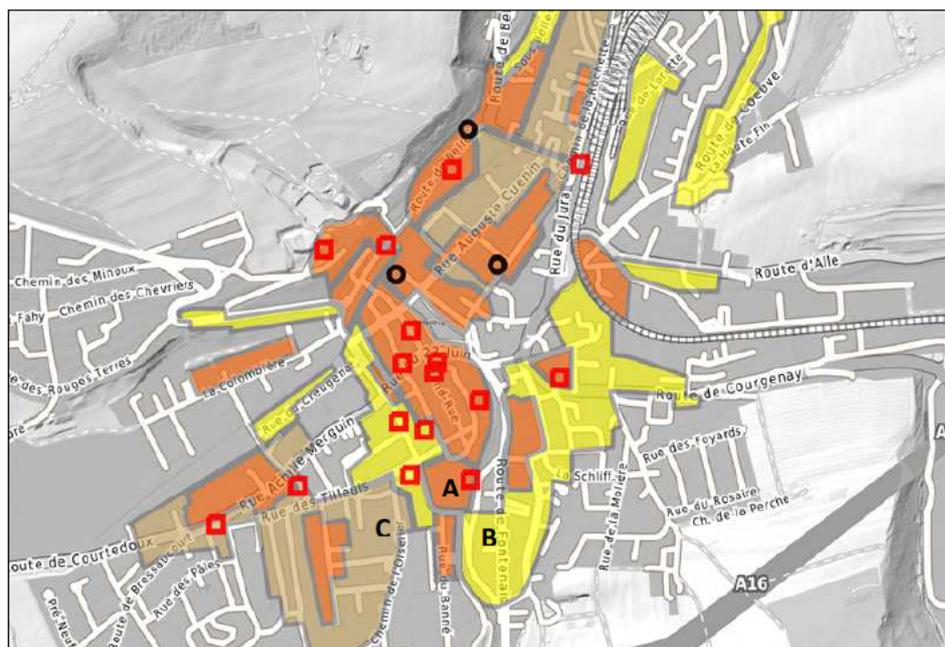
Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec « environnement » de Porrentruy.

La carte 1 ci-contre présente la limitation des sondes géothermiques. Les zones oranges correspondent aux secteurs où les sondes géothermiques sont interdites, mais avec parfois une dérogation possible. Les zones rouges interdisent strictement les forages géothermiques. Le vert correspond aux zones autorisées.

On constate dès lors qu'une partie importante de Porrentruy ne permet pas la pose de PAC-sondes.

#### Contraintes patrimoniales

La carte 2 présente les zones de protection du patrimoine avec l'inventaire des sites à protéger, selon l'ISOS (Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse). Trois zones de protections



patrimoniales sont mises en évidence, à savoir A (orange), B (jaune) et C (brun clair).

Fig. 7 : Zones de protection du patrimoine bâti.

Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec « patrimoine protégé » de Porrentruy, basé sur l'ISOS.

Les objectifs de sauvegarde sont présentés dans le tableau ci-dessous, issu des « Explications relatives à l'ISOS » que l'on trouve sur le site internet de l'Office fédéral de la culture OFC.

Catégorie d'inventaire		Obj. de sauvegarde	
	Périmètre ou ensemble construit :		Pour tous les périmètres et tous les ensembles construits, il est conseillé de consulter les services des monuments et des sites, les instances officielles compétentes ou d'autres spécialistes. Dans tous les cas s'appliquent les recommandations générales de sauvegarde suivantes :
A	La catégorie d'inventaire « A » indique l'existence d'une <b>substance d'origine</b> . La plupart des bâtiments et des espaces présentent les caractéristiques propres à une même époque ou à une même région.	A	L'objectif de sauvegarde « A » préconise la <b>sauvegarde de la substance</b> . Conservation intégrale de toutes les constructions et composantes du site, de tous les espaces libres ; suppression des interventions parasites.  – démolitions et constructions nouvelles interdites – prescriptions détaillées en cas d'intervention
B	La catégorie d'inventaire « B » indique l'existence d'une <b>structure d'origine</b> . L'organisation spatiale historique est conservée ; la plupart des bâtiments présentent les caractéristiques propres à une même époque ou à une même région.	B	L'objectif de sauvegarde « B » préconise la <b>sauvegarde de la structure</b> . Conservation de la disposition et de l'aspect des constructions et des espaces libres ; sauvegarde intégrale des éléments et des caractéristiques essentiels pour la conservation de la structure.  – démolition de constructions anciennes uniquement à titre exceptionnel – prescriptions particulières en cas d'intervention et lors de l'intégration de constructions nouvelles
C	La catégorie d'inventaire « C » indique l'existence d'un <b>caractère spécifique d'origine</b> . Les constructions anciennes et nouvelles sont mélangées ; les bâtiments et les espaces présentent des caractéristiques propres à une époque ou à une région différentes.	C	L'objectif de sauvegarde « C » préconise la <b>sauvegarde du caractère</b> . Maintien de l'équilibre entre les constructions anciennes et nouvelles ; sauvegarde intégrale des éléments essentiels pour la conservation du caractère.  – prescriptions particulières lors de l'intégration de constructions nouvelles

Fig. 8 : Présentation des catégories d'inventaires de l'ISOS.

Source : ISOS « Explications relatives à l'ISOS », <http://www.bak.admin.ch/isos/>.

On constate dès lors que les secteurs A et B de l'ISOS sont extrêmement contraignants et que, par exemple, l'installation d'une pompe à chaleur air-eau à l'extérieur des bâtiments n'est que difficilement envisageable.

### ***Contraintes techniques (ancienneté des bâtiments)***

De nombreux bâtiments situés au centre de Porrentruy, que nous retrouvons sur la carte 2 ci-dessus, datent de plus de 80 ans. Ceux-ci nécessitent la plupart du temps des températures de fonctionnement supérieures à 50°C. En effet, le réseau de distribution du chauffage secondaire est construit de telle sorte que, pour assurer un certain confort thermique, il est impossible d'envisager le recours à de basses températures. La puissance nécessaire est par ailleurs, pour la plupart du temps, supérieure à 20 kW. Dès lors, le recours aux pompes à chaleur air-eau fonctionnant à haute température n'est tout simplement pas envisageable.

La problématique des grandes puissances (>80 kW) et des hautes températures se retrouve également dans certains quartiers de la ville qui abritent d'imposants bâtiments qui ont plus de 40 ans. Là également, il n'est pas aisé de trouver une alternative au mazout qui permette de chauffer convenablement ces constructions. L'exemple le plus flagrant est le site hospitalier de Porrentruy (secteur 6 présenté plus haut).

Par ailleurs, la disposition urbanistique des bâtiments situés au centre-ville dont nous présentons une vue satellitaire ci-dessous, ne permet pas l'intégration aisée, même pour les plus petits bâtiments, de pompes à chaleur air-eau. Les nuisances sonores que ces installations impliquent ne sont en effet pas prévues pour des édifices accolés.



Fig. 9 : Centre ancien de Porrentruy justifiant les contraintes techniques de ce secteur.

Source : <http://geoportail.jura.ch/>, Géoportail du Système d'Information du Territoire Jurassien, avec « vue satellitaire » de Porrentruy.

### ***Analyse de l'évolution de référence***

Le présent chapitre nous permet de justifier que les bâtiments présents à travers Porrentruy ne peuvent pas être considérés comme ceux de la majorité des autres villes suisses. En effet, par une simple balade à travers notre cité et la visite des bâtiments qui la composent, on ne peut pas concevoir que, sans le développement du Thermoréseau, 40% de la consommation énergétique de certains secteurs sera garantie par du renouvelable à moyen terme. Par ailleurs, selon la taille des nouveaux édifices et leur emplacement, le taux de 100% dévolu au renouvelable n'est pas concevable.

C'est après ces différentes réflexions que nous avons décidé de proposer les taux affichés dans le tableau plus haut. Ceux-ci sont très prudents, considérant que le taux effectif dans le secteur 8 (centre ancien), par exemple, est probablement plus proche des 95% que des 80% considérés.

Le chapitre suivant présente dès lors un inventaire énergétique des bâtiments existants et actuellement projetés, permettant d'analyser les besoins énergétiques des bâtiments de Porrentruy.

## 6. Résultats et analyse des résultats en termes énergétiques

Le tableau ci-dessous présente les différents secteurs géographiques discutés plus haut, dont le onzième qui correspond aux bâtiments de Porrentruy qui ne seront jamais raccordables au TRP.

		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		Bâtiments existants		Bâtim. Projétés projet connu		Bâtim. déjà au TRP		Bâtim. qui seront au TRP		Bâtim. jamais racc. au TRP		Scénario de réf. à 60% (rénovations) et 0% (construction)		Scénario de réf. avec taux selon rapport et fonction des secteurs		Taux utilisé (rénovation)		Taux utilisé (construction)		Réserve possible (Scénario Réf. - Effectiv. racc.)	
		Nombre	Besoins en chaleur	Nombre	Besoins en chaleur	Nombre	Besoins en chaleur	Nombre	Besoins en chaleur	Nombre	Besoins en chaleur	Nombre	Besoins en chaleur	MWh/an	MWh/an	%	%			MWh/an	
		-	MWh/an	-	MWh/an	-	MWh/an	-	MWh/an	-	MWh/an	-	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	%			MWh/an	
Bâtiments déjà racc. au TRP, autre que dans secteurs 1 à 9 ci-dessous		148	14255			148	14'255														
Secteur 1	Vauches	67	6'000	2	150	25	3'700	11	850	33	950	3'600	4'800	80	0					250	
Secteur 2	Malthière	45	2'700	3	100	0	0	12	1'550	36	1'000	1'620	1'910	70	20					360	
Secteur 3	Roche de Mars	12	1'200	8	450	0	0	10	1'050	10	450	720	1'140	80	40					90	
Secteur 4	Jonnières	157	7'000	0	0	8	330	27	3'650	122	2'400	4'200	4'200	60	10					220	
Secteur 5	Creugenat	99	8'000	0	0	17	3'100	12	2'150	70	1'550	4'800	5'600	70	0					350	
Secteur 6	Hôpital	26	4'200	0	0	0	0	10	3'200	16	450	2'520	3'360	80	0					160	
Secteur 7	Auguste-Cuenin	12	1'500	0	0	0	0	11	1'150	1	50	900	1'200	80	0					50	
Secteur 8	Centre ancien	237	19'000	0	0	102	9'985	54	4'350	81	3'900	11'400	15'200	80	0					865	
Secteur 9	Lorette	53	3'500	0	0	0	0	14	1'400	39	1'600	2'100	2'450	70	0					1'050	
Secteur 10	Densification	110	7'000	0	0	0	0	39	3'950	71	2'000	4'200	4'200	60	0					250	
Secteur 11	Hors-TRP	2'050	29'000	0	0	0	0	0	0	2'050	24'000	17'400	17'400	60	0					17'400	
TOTAL		3'016	103'355	13	700	300	31'370	200	23'300	2'529	38'350	53'460	61'460							21'045	

Tableau 3 : Résultats énergétiques des différents secteurs, établis [REDACTED].

Le tableau ci-dessus se compose de dix colonnes principales. Celles-ci se décrivent ainsi.

- Liste des dix secteurs géographiques présentés plus haut et qui entrent dans le cadre de notre étude. Ceux-ci ont été choisis par répartition géographique, à l'exception du Secteur 10 (densification). Cette subdivision est la plus logique dans la mesure où un réseau se développe par étape, donc par secteur géographique. Un secteur « 0 » a été ajouté et correspond aux bâtiments déjà raccordés au Thermoréseau mais qui ne sont pas dans les secteurs 1 à 10. Le secteur 11, quant à lui, correspond aux bâtiments construits dans des zones qui ne seront jamais desservies par le Thermoréseau.

Les besoins en chaleur ont été estimés « après assainissement ». Cette estimation reste très précise pour les 200 bâtiments qui seront raccordés à terme au Thermoréseau. En effet, depuis 15 ans que notre société existe, de nombreux questionnaires ont été envoyés aux propriétaires de bâtiments pour connaître leur intérêt à un éventuel raccordement au chauffage à distance dans la mesure où nous en aurions la capacité technique. Nous profitons de ces envois pour demander la consommation de leur bâtiment. Nous croisons par ailleurs ces données à celles estimées dans différentes études de privés ou établies dans le cadre d'un processus public, Cité de l'énergie par exemple. Selon les secteurs, des degrés d'assainissement sont pris en considération. Ceux-ci vont de 10 à 30% selon les secteurs. Nous considérons en effet qu'à moyen terme, la diminution de la consommation énergétique ne devrait pas dépasser ces taux. Par ailleurs, ceux-ci n'influencent en rien la certification CO<sub>2</sub>, étant donné que celle-ci sera procédée sur la base des MWh effectivement vendus. Le plan de monitoring l'explique bien.

Concernant l'assainissement justement, il vaut la peine de préciser que différentes périodes ont été considérées dans le fichier relatif à la justification de l'additionalité. En effet, dans les « paramètres de saisie », document « C. Annexe 1\_Additionalite\_140630.xls », nous avons considéré qu'en moyenne, une rénovation des bâtiments a été apportée aux bâtiments dans les 10 dernières années. Avec un assainissement du bâtiment qui peut être amélioré tous les 25 ans, nous avons alors précisé que la prochaine intervention devrait intervenir dans les 15 ans. Finalement, hormis le groupe de client qui constitue les bâtiments déjà raccordés au Thermoréseau, et avec une durée de vie moyenne actuelle des installations de maximum 15 ans, nous avons considéré que les clients devraient de toute façon assainir leur chauffage dans les 10 ans. Chaque cas est différent pour chaque bâtiment. Cependant, les valeurs retenues sont représentatives de notre ville.

2. On a dans cette colonne un inventaire des bâtiments existants dans les différents secteurs.
3. On a dans cette colonne un inventaire de bâtiments projetés dans les différents secteurs.
4. On retrouve ici les 300 bâtiments déjà raccordés au Thermoréseau et qui totalisent une consommation énergétique de 31'370 MWh/an.
5. On retrouve ici les 200 bâtiments qui seront raccordés au Thermoréseau d'ici dix ans et qui entrent dans le projet de réduction des émissions qui nous intéresse. Ce chiffre est une estimation conservatrice du taux de réussite que nous devrions connaître. Dans cette réflexion, nous considérons déjà que certains propriétaires préféreront rester au mazout, à l'électricité dans la mesure où ils en auront peut-être le droit, ou tout simplement auront préféré une autre alternative renouvelable pour autant qu'ils en aient la possibilité. En fonction de l'intérêt que les propriétaires de bâtiments porteront au Thermoréseau, il se peut que cette colonne soit bien plus importante. Nous avons en effet considéré un taux de raccordement relativement pessimiste. Il se peut, par exemple, que dans le secteur 8 (centre ancien), considérant que peu d'alternatives à l'électricité et au mazout existent, que le taux de réussite soit bien plus élevé.
6. On a dans cette colonne l'inventaire des bâtiments qui ne devraient jamais être raccordés au Thermoréseau. Ces chiffres seront plus faibles si l'intérêt pour le Thermoréseau est plus marqué. Cette colonne correspond donc aux bâtiments de Porrentruy qui ne seront jamais raccordés au Thermoréseau, préférant une installation fossile ou une alternative renouvelable.
7. Ici, nous avons multiplié la consommation énergétique du secteur (colonne 2) au taux de référence préconisé par l'OFEN et l'OFEN, à savoir 60% pour les rénovations et 0% pour les nouvelles constructions. On obtient ainsi la quantité maximale théorique de MWh dont on pourrait valoriser les certificats CO<sub>2</sub>. Dès lors, on constate que si l'on applique la règle standard de l'OFEN-OFEV, à savoir 60 et 0 %, un maximum de 53'460 MWh/an pourrait faire valoir à des certificats CO<sub>2</sub>. Considérant ainsi que 31'370 MWh/an sont déjà raccordés, donc pour lesquels on ne peut pas faire valoir de certificats CO<sub>2</sub>, il reste donc un potentiel théorique minimal de 22'090 MWh/an pour lesquels le CO<sub>2</sub> peut être indemnisé.
8. Comme nous l'avons justifié au chapitre précédent, pour différentes raisons, la règle standard de l'OFEN-OFEV de 60 et 0 % ne peut pas s'appliquer pour Porrentruy. Dès lors, dans cette 8<sup>ème</sup> colonne, nous avons multiplié la consommation énergétique du secteur (colonne 2) au taux de référence que nous préconisons selon les secteurs et tel que présenté dans le Tableau 1 ci-dessus. On obtient ainsi la quantité maximale annuelle de MWh dont on pourrait valoriser les certificats CO<sub>2</sub>. Avec 31'370 MWh/an déjà raccordés qu'on déduit des 61'460 MWh/an de cette colonne, ce sont donc un maximum de 30'090 MWh/an pour lesquels nous pourrions faire valoir des certificats CO<sub>2</sub>. Comme nous l'avons vu à la colonne 5, nous estimons que nous ferons valoir des certificats CO<sub>2</sub> pour un équivalent-volume de

23'300 MWh/an. Ce volume étant inférieur au maximum-valorisable théorique de 30'090 MWh/an, notre projet respecte les contraintes et recommandations fixées par l'OFEV-OFEN.

9. Nous rappelons ici les taux que nous préconisons en lieu et place de ceux de l'OFEV/OFEN, selon la présentation du Tableau 1 présenté plus haut.
10. Nous démontrons ici que nous ne surévaluons pas les quantités de MWh valorisables en termes de diminution de CO<sub>2</sub>. Il s'agit de la différence entre le maximum de MWh que nous pourrions revaloriser (colonne 8) auxquels nous avons déduits les bâtiments déjà raccordés (colonne 4) et ceux que nous prévoyons d'effectivement revaloriser dans le cadre du projet (colonne 5). Mathématiquement : « (col8 – col4)-col5 ». Par exemple, pour le secteur 2, nous ne devrions pas dépasser de plus de 360 MWh les volumes annoncés dans la colonne 5.

### ***Résumé des résultats ci-dessus***

On constate donc qu'il existe plus de 3'000 bâtiments à Porrentruy qui consomment un peu plus de 100'000 MWh/an. Les constructions de quelques bâtiments sont actuellement à l'étude et sont connues de notre société. On découvre également ci-dessus que 300 bâtiments sont déjà raccordés au Thermoréseau et représentent en moyenne 31'370 MWh/an, dont 14'255 pour 148 bâtiments qui ne font pas partie des neuf secteurs présentés plus haut, et 17'115 qui en font partie.

Environ 200 bâtiments supplémentaires seront raccordés ces prochaines années au Thermoréseau, ce qui représentera au total une quantité d'environ 23'300 MWh/an, qui était alors assurée en quasi-totalité par le mazout. Quelques bâtiments supplémentaires chauffés jusqu'alors à l'électricité s'ajouteront probablement à ce chiffre de 200 raccordements. Les quantités d'énergie en question sont alors minimales sur l'ensemble de l'étude, ce mode de chauffage étant habituellement prévu pour les tous petits consommateurs thermiques. Près de 2'500 bâtiments ne seront jamais raccordés au Thermoréseau étant donné qu'il existe d'autres alternatives d'énergies (mazout, PAC, etc.), ou parce que le chauffage à distance ne pourra pas être proposé dans toutes les zones.

Par ailleurs, en fonction du succès grandissant que connaît notre société, il se peut que les nouvelles ventes de chaleur soient encore supérieures à celles annoncées auprès de KliK. Le cas échéant, il s'agira de soumettre une demande complémentaire en temps voulu si nous dépassons les valeurs de la colonne 10.

Dès lors, au vu des considérations présentées ci-dessus et après différents échanges avec la fondation Klik, dans « C. Annexe1\_Additionalite\_140630.xls », il a été décidé d'intégrer la majorité des ventes estimée dans le groupe de « Clients clé » répartis en 6 groupes, lettres A à F. Une fraction des ventes, représentant à terme 3'370 MWh/an, a été intégré dans le « Sous-secteur 1 : alternative praticable ». Ces chiffres sont clairement présentés dans le tableau Excel de Klik démontrant l'additionnalité de notre projet.

Il faut bien comprendre que notre étude prévoit déjà en amont la possibilité que certains propriétaires privilégieront une alternative renouvelable autre que le Thermoréseau. En effet, il ne nous paraissait pas logique d'intégrer à la colonne 5 le 100% des bâtiments des secteurs, auxquels nous aurions diminués ensuite un taux théorique.

Le tableau ci-dessus se base sur l'expérience et la pratique que nous avons depuis 15 ans.

### ***Considérations finales concernant l'analyse du scénario de référence***

Au vu de ce qui précède, il semble évident que la réalisation du projet, à savoir la construction d'une nouvelle chaufferie-bois permettant le développement du chauffage à distance, constitue la solution

pratique et écologique idéale pour les bâtiments de Porrentruy. Les considérations sont en effet présentées dans ce qui suit.

Sans projet :

- Les bâtiments chauffés au mazout, qui représentent la quasi-totalité des édifices de Porrentruy, connaîtront la majorité du temps un assainissement au mazout. En effet, des solutions alternatives seront pour la plupart du temps impossibles pour les raisons suivantes :
  - Zones de protection des eaux (sondes géothermiques interdites) ;
  - Zones de protection du patrimoine (impossibilité d'installer des PAC air-eau, impossibilité de modifier le bâtiment pour accueillir des chauffages décentralisés renouvelables, etc.) ;
  - Centre ancien construit de manière très dense (pas de place pour les sondes géothermiques, pas de PAC air-eau pour des raisons sonores et esthétiques, pas de volumes disponibles pour accueillir de grands volumes de stockage de combustible solide, etc.) ;
  - Alternative quasi-inexistante autre que le mazout pour les quelques bâtiments actuellement chauffés par radiateurs électriques (puissance nécessaire, place disponible et considérations ci-dessus) ;
- Les bâtiments chauffés à l'électricité seront interdits à moyen terme. Pour les mêmes raisons que ci-dessus, il n'y a pas beaucoup d'alternatives possibles.
- Les grands bâtiments existants et nécessitant une puissance thermique importante ne peuvent pas être chauffés par pompe à chaleur. Le mazout, le pellet et la plaquette forestière par chaufferie individuelle est l'unique alternative. Ces deux dernières alternatives présentent cependant de nombreux inconvénients, à savoir :
  - Nécessité d'un grand volume pour le stockage du combustible ;
  - Emissions des gaz de fumées beaucoup plus nuisibles que le Thermoréseau ;
  - Energie grise conséquente ;
  - Mauvaise combustion, donc mauvais fonctionnement, à faible charge ;
  - Investissement souvent décourageant pour les propriétaires qui privilégient alors le simple assainissement au mazout.

Pour conclure, il paraît évident que le raccordement au Thermoréseau présente l'alternative renouvelable la plus sûre, la plus écologique et celle qui garantit une réduction évidente des émissions.

### ***Résumé des sources des hypothèses (justificatifs)***

1. Les consommations énergétiques sont basées sur les questionnaires envoyés aux propriétaires de bâtiment. Des taux d'assainissements de 10 à 30% ont été pris en considération. Les bâtiments pour lesquels nous ne disposons pas de questionnaire rempli, nous avons réalisé une estimation en comparant le type et la taille de bâtiments comparables. Nos chiffres rejoignent ceux d'autres études (Cité de l'énergie, par ex.).
2. Les « taux de référence » pour le scénario de référence, recommandés à 60 et 0% par l'OFEV et l'OFEN ont été adaptés en fonction des considérations environnementales, patrimoniales ou techniques. En effet, le fait que Porrentruy soit partiellement en zone de protection des eaux, en grande partie protégée au niveau du patrimoine et dans le centre-ville constitué de bâtiments accolés et équipés de réseau de distribution nécessitant des hautes températures, les taux standards devaient être adaptés.
3. La Déléguée à l'énergie de la Municipalité de Porrentruy, [REDACTED], peut apporter son point de vue au sujet des différentes considérations ci-dessus. Notre société

entretient des contacts étroits avec [REDACTED] afin de favoriser l'échange de données et d'expérience dans la stratégie énergétique communale.

## 7. Migration vers « C. Annexe 1\_Additionalite\_140630.xls »

Le document annexé « C. Annexe\_Additionalite\_140630.xls », justifie l'additionnalité de notre projet selon les critères fixés. Le présent chapitre aborde succinctement ce fichier Excel afin qu'il soit bien compris de tous et que ce soit bien clair de comment nous avons souhaité y présenter notre projet.

Le premier signet de ce fichier Excel, « Paramètres de saisie » présente l'ensemble du projet et des données énergétiques principales. Dans l'Evolution de référence, nous avons décidé de subdiviser les clients-clés en six groupes différents, répartis dans les lettres A à F.

Le « Groupe A » correspond alors aux 300 bâtiments déjà raccordés au Thermoréseau totalisant 31'370 MWh. Ce chiffre correspond à la colonne 4 du Tableau 3 ci-dessus.

Les Groupes B à F présentent les raccordements que nous avons intégrés dans la colonne 5 du Tableau 3 ci-dessus, et qui ne disposent d'aucune alternative possible au mazout. Ces groupes représentent des extensions temporelles dans le temps. En effet, dans la pratique, il ne sera pas possible de raccorder le 100% d'un secteur tel que présenté dans le Tableau 3. Ce dernier présente en effet les futurs raccordements de manière géographique alors que le fichier Excel est une présentation plausible de la pratique. Par ailleurs, nous y avons ajouté un sous-secteur 1 avec une consommation énergétique de 3'370 MWh/an, dans lequel on considère un certain nombre de bâtiments qui seront raccordés au TRP et qui pourraient connaître une alternative autre que le mazout (PAC ou solaire, par exemple). Ainsi, dans le tableau Excel, nous avons 19'930 MWh/an pour les groupes B à F auxquels on ajoute les 3'370 MWh/an du sous-secteur 1. On arrive bel et bien à un total de 23'300 MWh de la colonne 5.

Nous nous permettons encore de donner un exemple concret afin de bien comprendre pourquoi nous n'avons pas présenté le fichier Excel sous la forme de secteurs géographiques mais bel et bien d'extensions qui interviennent avec le temps. Ainsi, si l'on reprend la Figure 5 du présent rapport, il se peut que lors de l'extension du TRP dans le secteur 7, nous réalisons également une extension dans la zone nord du secteur 8. Nous avons donc un mixte énergétique de ces deux secteurs. Par ailleurs, en parallèle à ces extensions, nous réaliserons également des raccordements de densification (secteur 10 du Tableau 3). C'est ainsi que nous avons préféré présenté le fichier Excel « C. Annexe 1\_Additionalite\_140630.xls » sous forme de lettres, correspondant à des extensions qui interviendront par étapes.

## 8. Evolution des ventes de chaleur – Limites du système

Comme nous venons de le préciser au chapitre précédent, il est bien clair que les 200 bâtiments qui seront raccordés au Thermoréseau ne le seront pas tous en même temps. Il est prévu de réaliser ces liaisons en dix ans environ, soit jusqu'en 2023.

Ci-dessous, nous avons présenté les flux énergétiques pour trois dates clés, à savoir l'état actuel en 2014, celui que nous connaissons en 2018 lors de la première année d'exploitation de la seconde chaudière-bois de Roche de Mars, et finalement en 2023, lorsque nous aurons fini de développer le chauffage à distance.

Seules les zones pouvant être desservies par le chauffage à distance sont prises en considération. Ainsi, les flux énergétiques ci-dessous ne tiennent pas compte des consommations énergétiques du Secteur 11 présenté au tableau ci-dessus.

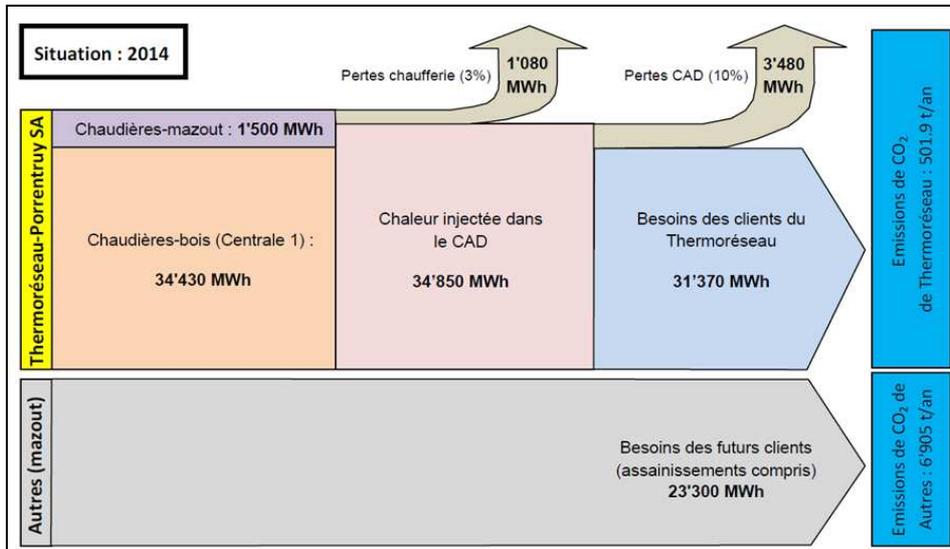


Fig. 10 : Limite du système, état actuel, établi [REDACTED] .

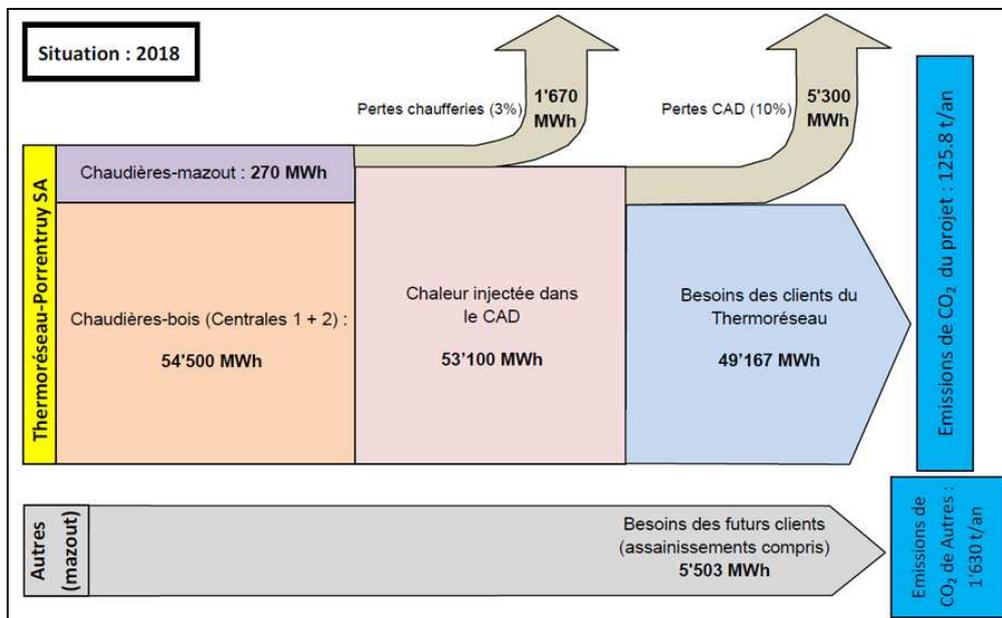


Fig. 11 : Limite du système, état en 2018, établi [REDACTED] .

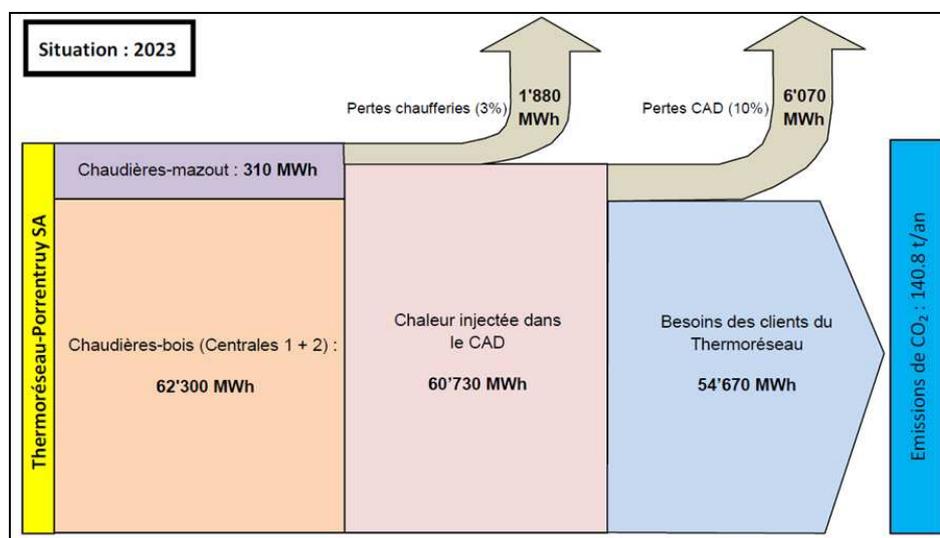


Fig. 12 : Limite du système, état en 2023 lorsque le réseau de chaleur sera au maximum de son développement, établi [REDACTED] .

## 9. Réduction planifiée des émissions

Pour évaluer les réductions des émissions obtenues grâce au projet, il faut tout d'abord connaître les émissions de l'évolution de référence (ER), c'est-à-dire sans réalisation de la nouvelle centrale du Thermoréseau. Nous devons ensuite calculer les émissions du projet (EP).

Nous présentons ci-dessous le mode de calcul qui a été utilisé dans le document Additionalitätstool et qui sera repris dans le plan de monitoring.

### **ER = Emissions de l'évolution de référence**

Les Emissions de l'évolution de référence proviennent de deux sources bien distinctes, à savoir celles émises par les bâtiments qui seront raccordés au Thermoréseau (TRP) grâce à la nouvelle centrale (ER<sub>1</sub>), et celles émises par les raccordements actuels (ER<sub>2</sub>), considérant que 5% de la fourniture de chaleur vendue par le Thermoréseau provient, pour l'heure du mazout. Nous pouvons déjà préciser que la concrétisation du projet permettra de passer d'une dépendance au mazout à seulement 0.5% environ.

$$ER = ER_1 + ER_2 = (U_1 \cdot \lambda_1 \cdot \phi_1) + (U_2 \cdot \lambda_2 \cdot \phi_2) \quad [\text{tCO}_2]$$

Avec :

U <sub>1</sub>	= Chaleur vendue aux nouveaux clients du TRP	[MWh]
U <sub>2</sub>	= Chaleur vendue aux anciens clients du TRP (ceux qui étaient au TRP avant le projet)	[MWh]
λ <sub>1</sub>	= Facteur d'émission effectif du mazout pour les nouveaux clients de TRP	[tCO <sub>2</sub> /MWh]
λ <sub>2</sub>	= Facteur d'émission effectif du mazout pour les anciens clients de TRP	[tCO <sub>2</sub> /MWh]
Φ <sub>1</sub>	= Taux d'émissions pris en considération pour les nouveaux clients de TRP	[%]
Φ <sub>2</sub>	= Taux d'émissions pris en considération pour les anciens clients de TRP	[%]

Et où λ<sub>i</sub> est variable et calculé par :

$$\lambda_1 = \frac{x_1 \cdot y}{\eta_{maz}} ; \lambda_2 = \frac{x_2 \cdot y}{\eta_{maz}} \quad [\text{tCO}_2/\text{MWh}]$$

Avec :

x <sub>1</sub>	= Taux de couverture-mazout des nouveaux clients de Thermoréseau sans le projet	[%]
x <sub>2</sub>	= Taux de couverture-mazout de Thermoréseau sans le projet (env. 5%)	[%]
y	= Facteur d'émission du mazout défini par l'OFEV = 0.265	[tCO <sub>2</sub> /MWh]
η <sub>maz</sub>	= Rendement moyen des installations à mazout	[%]

Ainsi,

$$ER = ER_1 + ER_2 = (U_1 \cdot \lambda_1 \cdot \phi_1) + (U_2 \cdot \lambda_2 \cdot \phi_2) = \frac{y}{\eta_{maz}} \cdot (U_1 \cdot \phi_1 \cdot x_1 + U_2 \cdot \phi_2 \cdot x_2) \quad [\text{tCO}_2]$$

Considérant maintenant que sans le projet, les bâtiments considérés ne se chaufferaient qu'au mazout, nous avons x<sub>1</sub> = 100%. Par ailleurs, sans la concrétisation du projet, la dépendance au mazout du Thermoréseau serait de x<sub>2</sub> = 5%. Avec un rendement moyen des installations au mazout à 85%, nous avons :

$$\lambda_1 = \frac{x_1 \cdot y}{\eta_{maz}} = \frac{1 \cdot 0.265}{0.85} = 0.312 \quad [\text{tCO}_2/\text{MWh}]$$

$$\lambda_2 = \frac{x_2 \cdot y}{\eta_{maz}} = \frac{0.05 \cdot 0.265}{0.85} = 0.016 \quad [\text{tCO}_2/\text{MWh}]$$

Il reste dès lors à définir les taux d'émissions  $\Phi_i$  pris en considération. Ces taux sont différents pour chaque bâtiment, comme cela a été expliqué au chapitre 5 ci-dessus. Le tableau 1 de la page 13 présente les valeurs moyennes considérées pour chaque secteur qui nous intéresse de la ville. Il faut en effet bien préciser que dans un même secteur, il se peut que le taux  $\Phi_i$  soit de 60% pour un bâtiment qui pourrait avoir une autre alternative renouvelable et de 100% pour le bâtiment voisin qui n'aurait pas d'autre choix que de maintenir une installation au mazout si le Thermoréseau ne lui offrait pas l'opportunité d'un raccordement.

Dans le cadre du suivi du projet, il s'agira de définir et justifier le taux  $\Phi_i$  appliqué à chaque client.

### **EP = Emissions de projet**

Les émissions du projet sont celles qui proviennent de la dépendance au mazout que connaîtra le Thermoréseau. Celle-ci devrait être normalement ramenée de 5 à seulement 0.5%, soit une dépendance au combustible fossile diminuée d'un facteur 10 ! Ce taux sera cependant variable chaque année, dans la mesure où certains hivers, le recours au mazout sera plus prononcé que d'autres années. Avec pour l'instant uniquement des compteurs de litres de mazout brûlés, et non pas des compteurs de chaleur sur les chaudières-mazout, le calcul de EP est simplement donné par :

$$EP = M \cdot y = m \cdot PCI_{maz} \cdot y$$

Avec :

m	=	Quantité de litres de mazout brûlés par le Thermoréseau	[lt]
PCI <sub>maz</sub>	=	Pouvoir calorifique inférieur du mazout = 0.01	[MWh/lt]
y	=	Facteur d'émission du mazout défini par l'OFEV = 0.265	[tCO <sub>2</sub> /MWh]

Ainsi, chaque litre de mazout brûlé par le Thermoréseau émet 2.65 kg de CO<sub>2</sub>.

Le document Additionalitätstool annexé et qui est proposé par la fondation Klik, utilise un mode de calcul quelque peu différent pour connaître les émissions du projet en tenant compte du taux de couverture-mazout du chauffage à distance et de la quantité de chaleur effectivement vendue chez les clients. Ainsi,

$$EP_{Klik} = \frac{\psi \cdot y \cdot (U_1 + U_2)}{\eta_{maz} \cdot (1 - z)} = \frac{\psi \cdot 0.265 \cdot (U_1 + U_2)}{0.85 \cdot (1 - 0.1)} = 0.3464 \cdot \psi \cdot (U_1 + U_2) \quad [\text{tCO}_2]$$

Avec

$\psi$	=	taux de couverture-mazout du chauffage à distance	[%]
--------	---	---	-----

$U_1 + U_2$ , étant la quantité totale de chaleur vendue par le Thermoréseau.

Si on prend l'exemple de  $\psi = 0.5\%$ , c'est-à-dire que 0.5% de on a ainsi 0.002 tonne de CO<sub>2</sub> produite par MWh vendu.

**Après différents contacts avec la fondation Klik, le validateur du projet et les remarques de l'OFEN dans leur mail du 21.08.2014, nous avons décidé d'adapter le plan de monitoring présenté succinctement au chapitre 10 et dans le détail à l'annexe 2.**

### **Réduction des émissions**

Au vu des considérations ci-dessus, les réductions d'émissions sont donc calculées par :

<b>RED = ER-EP [tCO<sub>2</sub>]</b>
--------------------------------------

Le document Additionalitätstool, élaboré par la fondation Klik nous permet d'obtenir des estimations de ces réductions en fonction des quantités de chaleur qui seront vendues par le Thermoréseau.

Une fois les différentes cellules du tableau remplies, nous obtenons le tableau des réductions planifiées ci-dessous :

<b>4.5 Diminution des émissions attendue</b>				
Evolution de référence	Emissions avec le projet	Estimation des fuites	Diminution des émissions	(diminution attendue en t CO <sub>2</sub> ,e/année)
2418.3	96.2	0	2322.1	en 2015
3952.9	107.3	0	3845.5	en 2016
5458.1	120.1	0	5338.0	en 2017
5990.6	125.8	0	5864.7	en 2018
6348.9	129.7	0	6219.2	en 2019
6551.5	131.9	0	6419.6	en 2020
7298.8	137.7	0	7161.1	en 2021
30720	711	0	30009	Dans la période de crédit
105190	2116	0	103074	Sur toute la durée du projet

Tableau 4 : Récapitulation des réductions d'émissions attendues durant la durée période de crédit et la durée du projet, issu de l'annonce en ligne faite sur [www.klik.ch](http://www.klik.ch).

Comme nous le précisons au paragraphe précédent, le rapport de suivi du projet se basera sur des chiffres effectifs et non pas sur une simple estimation telle que présentée ci-dessus.



### Complément d'information au plan de monitoring

Le suivi du monitoring sera toujours le même selon le procédé suivant :

1. Les relevés des besoins utiles en énergie des bâtiments raccordés sont réalisés en permanence par les compteurs de chaleur présents chez les clients ( $U_1$  et  $U_2$ ) ; ces données sont transmises au serveur informatique de la société ; il est précisé pour chaque bâtiment raccordé quel est son « taux d'émissions pris en considération »  $\Phi_i$  ;
2. Les relevés des consommations de mazout (m) du Thermoréseau, sur les deux centrales, sont régulièrement réalisés.
3. Chaque mois, un état des décomptes de kWh ( $U_1$  et  $U_2$ ) est imprimé et stocké sous forme de fichiers Excel pour l'ensemble des clients. Ceux-ci sont sauvegardés sur le serveur de la société. Il en est de même pour les relevés de mazout du point 2 ci-dessus.
4. Les 5 points ci-dessus sont réalisés mensuellement, mais également au 30 juin de chaque année pour l'ensemble de l'exercice ;
5. Le calcul des émissions de l'évolution de référence est alors réalisé ainsi, et bien expliqué dans le fichier « Plan de monitoring.xls » :
  - On relève les MWh totaux vendus à l'ensemble des clients ( $U_1$  et  $U_2$ ) ;
  - On calcule les émissions produites par le Thermoréseau à partir des consommations de litres de mazout (m) ;
  - On applique pour chaque bâtiment le « taux d'émissions pris en considération » qui lui a été défini, de même que les taux de couverture-mazout des clients si le projet ne s'était pas réalisé ( $x_1$  et  $x_2$ ) ;
6. Le calcul des émissions est alors réalisé ainsi :
  - Emissions de référence (ER) :

$$ER = \frac{y}{\eta_{maz}} \cdot [(U_1 \cdot \phi_1 \cdot x_1) + (U_2 \cdot \phi_2 \cdot x_2)]$$

- Emissions du projet (EP) :

$$EP = m \cdot PCI_{maz} \cdot y$$

- Avec les valeurs qui sont connues :

$$ER = \frac{0.265}{0.85} \cdot [(U_1 \cdot \phi_1 \cdot 1) + (U_2 \cdot \phi_2 \cdot 0.05)] = 0.312 \cdot [(U_1 \cdot \phi_1) + (0.05 \cdot U_2 \cdot \phi_2)]$$

$$EP = m \cdot 0.01 \cdot 0.265 = \frac{2.65}{1000} \cdot m$$

La responsabilité de ce processus de calculs, de même que l'assurance qualité, incombe à :

- Directeur de la société, ██████████, ing. thermicien.

Le suppléant, en cas d'absence de la direction :

- Ingénieur adjoint de la société, ██████████, ing. forestier.

En appoint, le personnel suivant apporte son soutien :

- Responsable technique de Thermoréseau-Porrentruy SA, [REDACTED], mécanicien.

Et

- Responsables du secrétariat et de la comptabilité, [REDACTED] employées de commerce.

Le comparatif et la critique des résultats sont accomplis par le directeur et l'ingénieur adjoint. Le processus de contrôle est accompli mensuellement.

Les consommations de bois sont comparées aux volumes livrés par la société [REDACTED] et aux relevés des compteurs de chaleur installés à la sortie des chaudières-bois et à la sortie de la centrale. Ces chiffres sont critiqués et analysés par le directeur et l'ingénieur adjoint. Le responsable technique de même que les responsables du secrétariat et de la comptabilité apportent leur droit de regard à ces différents relevés.

Les consommations de mazout sont comparées aux relevés mensuels de l'état de remplissage des citernes à mazout, du compteur de litres de mazout injectés, des éventuels compteurs thermiques installés à la sortie des chaudières à mazout et à la facturation du fournisseur de mazout. Ces chiffres sont critiqués et analysés par le directeur et l'ingénieur adjoint. Le responsable technique de même que les responsables du secrétariat et de la comptabilité apportent leur droit de regard à ces différents relevés.

Finalement, il faut noter que le rendement moyen considéré de la chaudière à mazout, à savoir 85% est tout à fait correct pour ce genre d'installation. En effet, dans la mesure où leur fonctionnement n'est que très rare, la condensation n'est pas obligatoire dans le canton du Jura. Par ailleurs, un faible taux d'utilisation annuel ne permet pas d'atteindre des rendements de l'ordre de plus de 85%. Ce chiffre pourra être vérifié ponctuellement en comparant les litres de mazout injectés et les kWh effectivement produits. Le directeur et l'ingénieur adjoint en auront la compétence.

## 11. Conclusion

Le présent rapport doit permettre, accompagné de ses annexes, d'apporter des réponses à l'ensemble des questions de la checkliste qui est proposée dans le cadre du processus de validation.

[REDACTED] *directeur*

**CONTENU DU DOSSIER DE VALIDATION****PROJET DE REDUCTION DES EMISSIONS REALISE EN SUISSE**

Porrentruy, le 18 juin 2014

A.	Document principal	Projet de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> _141023
B.	Document complémentaire	Formulaire Klik_V006_140630
C.	Annexe 1	Additionalité_140630.xls
C.	Annexe 2	Plan de Monitoring_140918.xls
C.	Annexe 3	Investissements-Exploitation.pdf
C.	Annexe 4	Schéma Installations_140424.pdf
C.	Annexe 5	Lettre concernant le TRI_140507.pdf
C.	Annexe 6	Gruneko_QS-Zertifikat_f.pdf
C.	Annexe 7	Début de Mise en Œuvre.pdf
C.	Annexe 8	Plan de situation du CAD 2013.pdf
C.	Annexe 9	Limites du système_140630
C.	Annexe 10	Abrogation de la LIM.pdf
C.	Annexe 11	Comptes 2012-2013.pdf
D.	Check-list avec validateur	Check-list V2 avec réponses de TRP au 16.06.2014