

Biel/Bienne, Brugg, Ipsach, Nidau et Port

# Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise

Rapport explicatif avec fiches de mesures



### **Réalisation**

PLANAR AG für Raumentwicklung  
Rigistrasse 9, 8006 Zürich  
Tél 044 421 38 38, Fax 044 421 38 20  
[www.planar.ch](http://www.planar.ch), [info@planar.ch](mailto:info@planar.ch)

Bruno Hoesli, Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS HTL FSU  
Fabia Moret, Dipl. Umwelt-Natw. ETH, MAS FHNW in nachhaltigem Bauen  
Philipp Glatt, Dipl. Umwelt-Natw. ETH, MAS Energieingenieur Gebäude

**Mentions d'approbation selon art. 68 LC**

Procédure d'information et de participation de la population du 17 avril au 6 juin 2013

Rapport sur la procédure de consultation du 26 août 2013

Rapport d'examen préalable du 11 mars 2014

**Contenu soumis à approbation**

Le contenu du plan directeur intercommunal de l'énergie soumis à approbation est le suivant:

- le texte du plan directeur encadré en rouge (chap. 4)
- les mesures de mises en œuvre (chap. 7)
- la carte du plan directeur (carte énergétique)

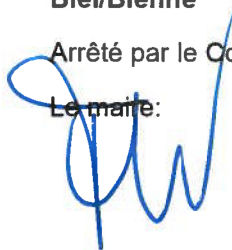
pour autant que cela concerne les communes de Biel/Bienne, Brügg et Nidau.

En cas de conflits d'interprétation entre les versions allemande et française, la version allemande fait foi.

**Biel/Bienne**

Arrêté par le Conseil municipal le 10 septembre 2014

Le maire:



La chancelière municipale:



**Brügg**

Arrêté par le Conseil municipal le 15 septembre 2014

Le maire:



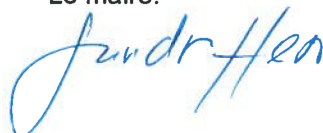
Le secrétaire communal:



**Nidau**

Arrêté par le Conseil municipal le 19 août 2014

Le maire:



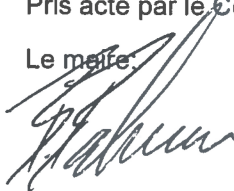
Le secrétaire:



**Ipsach**

Pris acte par le Conseil municipal le 18 août 2014

Le maire:



Le secrétaire:



**Port**

Pris acte par le Conseil municipal le 18 août 2014

Le maire:



Le secrétaire:



Les Conseils municipaux d'Ipsach et de Port ont décidé d'uniquement prendre acte du plan directeur de l'énergie (et non de l'arrêter de manière contraignante pour les autorités).

Atteste de l'exactitude de ces indications :

Biel/Bienne, le 11.11.2014

Le secrétaire de seeland.biel/bienne:



**Approuvé par l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire du Canton de Berne**

le 28. Jan. 2015



**Consentement selon art. 68, al. 3 LC**

Consentement de la Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du Canton de Berne

Donné par le Secrétariat général, le

Consentement de STEP Région Bienne SA

Donné par le Conseil d'administration, le 12 septembre 2014

Le président



Le secrétaire de STEP Région Bienne SA:



Consentement de Müve Bienne-Seeland SA

Donné par le Conseil d'administration le, 3 septembre 2014

Le président



Le secrétaire de Müve Bienne-Seeland SA:



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	But et caractère obligatoire	2
1.2	Contenu et procédure	3
1.3	Phases d'élaboration	4
<b>2</b>	<b>Conditions-cadre de la politique énergétique</b>	<b>6</b>
2.1	Politique énergétique de la Confédération	6
2.2	Politique énergétique du Canton de Berne	7
2.3	Politique énergétique au plan communal	9
2.4	Stratégie de propriétaire pour Energie Service Biel/Bienne	10
<b>3</b>	<b>Analyse du besoin de chaleur actuel</b>	<b>12</b>
3.1	Parc immobilier	12
3.2	Densité territoriale des besoins en chaleur	13
3.3	Énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre	18
<b>4</b>	<b>Prévisions de développement et objectifs énergétiques</b>	<b>19</b>
4.1	Développement de l'urbanisation	19
4.2	Évolution des besoins en chaleur	20
4.3	Objectifs de l'approvisionnement en chaleur de l'agglomération biennoise	21
<b>5</b>	<b>Potentiels énergétiques</b>	<b>24</b>
5.1	Production de chaleur	24
5.1.1	Rejets de chaleur d'origine locale de haute valeur énergétique	24
5.1.2	Rejets de chaleur d'origine locale de faible valeur énergétique et chaleur de l'environnement d'origine locale	25
5.1.3	Agents énergétiques renouvelables régionaux	32
5.1.4	Chaleur de l'environnement qui n'est pas d'origine locale	33
5.1.5	Énergies fossiles de réseau	34
5.1.6	Récapitulatif de la production de chaleur	37
5.2	Production d'électricité	38
5.2.1	Potentiels dans la région	38
5.2.2	Conséquences pour les fournisseurs d'électricité des communes	40
<b>6</b>	<b>Conclusions</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Mesures de mise en œuvre</b>	<b>44</b>
7.1	Approvisionnement par réseaux de chaleur	45
7.1.1	Pôles de développement	46
7.1.2	Zone urbaine existante avec priorité de mise en œuvre élevée	60
7.1.3	Zones appropriées pour des réseaux de chaleur de proximité	73
7.2	Approvisionnement individuel (autres zones urbaines)	86
7.3	Mise en œuvre	93
7.4	Tableau des effets contraignants des fiches de mesures	98

<b>Glossaire et abréviations</b>	<b>100</b>
<b>Sources</b>	<b>103</b>
<b>Appendice</b>	<b>104</b>
Membres du groupe de suivi	105
Analyse des besoins de chaleur à Biel/Bienne	106
Analyse des besoins de chaleur à Brugg	107
Analyse des besoins de chaleur à Ipsach	108
Analyse des besoins de chaleur à Nidau	109
Analyse des besoins de chaleur à Port	110
Preuve de l'effet des mesures	111
<b>Plans annexés</b>	
Carte énergétique	
Plan du potentiel énergétique	
Pronostics du besoin de chaleur 2025	
Surfaces de développement	

Seule la forme masculine générique est employée dans le présent rapport.  
Les termes désignant tant la forme masculine que féminine ne sont pas différenciés et ont la même valeur.

# 1 Introduction

Le Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise vise à garantir une bonne adéquation entre le développement territorial et l'approvisionnement en énergie, en coordonnant géographiquement l'approvisionnement en chaleur des communes de Biel/Bienne, Brügg, Ipsach, Nidau et Port. Les communes répondront ainsi aux exigences de l'art. 10 de la Loi cantonale sur l'énergie (LCEn), qui prescrit au 30 communes les plus importantes (conformément au Plan directeur cantonal, fiche de mesures C\_08) d'élaborer un plan directeur communal de l'énergie. Biel/Bienne, Brügg et Nidau font partie des communes importantes au plan énergétique.

En 2010, sur la base de l'Instrument de conduite de l'Association seeland.biel/bienne, une planification intercommunale de l'énergie a été amorcée dans les principales communes de l'agglomération biennoise. Cette démarche conjointe a été validée par les Conseils municipaux des communes concernées fin 2010 et début 2011.

Piloter le développement ensemble

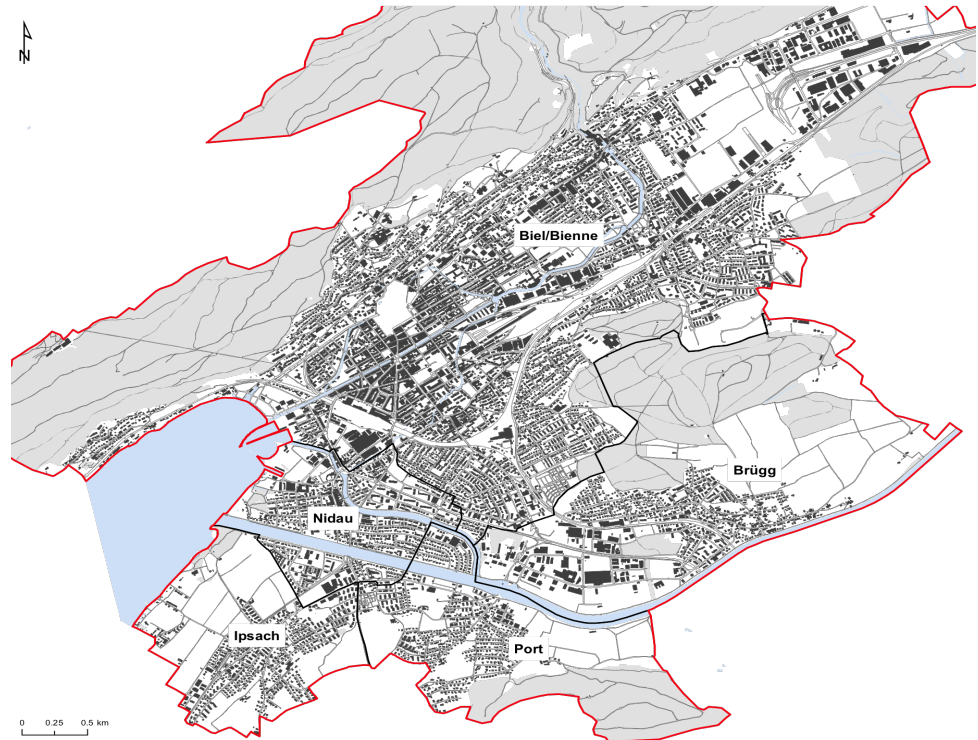


Fig. 1: Périmètre de planification / Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise

## 1.1 But et caractère obligatoire

Un plan directeur de l'énergie permet de concrétiser et de mettre en œuvre les principes de la politique énergétique générale et communale au niveau territorial. Au travers de la définition appropriée de périmètres, l'instrument de planification soutient la coordination et l'adéquation territoriales des infrastructures d'approvisionnement en chaleur existantes et à développer dans la zone urbaine.

Effets / Caractère obligatoire

L'approvisionnement en chaleur visé apparaît par zone grâce à la délimitation de périmètres d'intervention précis. Des fiches de mesures permettent de visualiser les démarches et les clarifications à opérer jusqu'à la mise en œuvre proprement dite. En tant qu'instrument intercommunal, le plan directeur de l'énergie revêt un caractère contraignant pour les autorités des communes de Biel/Bienne, Brügg et Nidau, ce qui signifie que ses mesures doivent être prises en compte et mises en œuvre dans les activités des autorités. Le caractère obligatoire doit être étendu à des autorités cantonales et à des organismes publics responsables de l'équipement donnant leur consentement selon art. 68, al. 3, LC.<sup>1</sup>

La planification n'a pas de caractère obligatoire pour les communes d'Ipsach et de Port qui ont décidé de prendre uniquement acte du plan directeur de l'énergie (plutôt que de l'arrêter de manière contraignante pour les autorités).

Si nécessaire, des obligations de raccordement et/ou l'utilisation de certains agents énergétiques renouvelables peuvent être imposées de manière contraignante pour les propriétaires fonciers dans le cadre du plan d'affectation en vertu de l'art. 13, al. 1 LCEn<sup>2</sup>. L'obligation de raccordement à un réseau de chaleur ne s'applique que s'il est prouvé qu'il n'en résulte pas une charge supplémentaire disproportionnée. Quiconque couvre au plus 25 % du besoin en chaleur autorisé en matière de chauffage et d'eau chaude par des énergies non renouvelables ne peut pas être obligé à se raccorder à un réseau de distribution de chaleur à distance, à une centrale de chauffage ou à une centrale thermique communes<sup>3</sup>. Des sécurités juridiques essentielles sont ainsi créées, à la fois pour les investisseurs et les propriétaires fonciers.

Utilité

La planification énergétique favorise un approvisionnement en chaleur préservant les ressources et l'environnement. Elle permet de réduire considérablement la consommation, proportionnellement encore très élevée en carburants fossiles, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent. Enfin, les mesures d'efficacité énergétique nécessaires à cet effet et l'utilisation de plus en plus

<sup>1</sup> Al. 3: «Les plans directeurs ont un caractère obligatoire pour les autorités communales. Sur proposition de la commune, les autorités chargées de l'approbation peuvent étendre la portée de ce caractère obligatoire aux organes régionaux, aux autorités cantonales et aux organismes responsables de l'équipement.»

Particulièrement approprié pour les responsables d'ouvrages, p. ex. Energie Service Biel/Bienne (ESB)

<sup>2</sup> Art. 13, al. 1 LCEn du 15 mai 2011 (en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012)

Les communes peuvent introduire dans leur réglementation fondamentale en matière de construction ou dans leurs plans de quartier, pour tout leur territoire ou une partie de celui-ci, les obligations suivantes,

- a en cas de construction d'un bâtiment, ou en cas de transformation ou de changement d'affectation d'un bâtiment qui permette d'avoir une influence sur l'utilisation de l'énergie, utiliser un agent énergétique renouvelable déterminé, ou raccorder le bâtiment à un réseau de distribution de chaleur ou de froid à distance,
- b en cas de construction ou d'agrandissement d'un bâtiment, réduire davantage la part des énergies non renouvelables admissibles pour les besoins en chaleur.

<sup>3</sup> Art. 16, al. 1 LCEn



répandue de sources de chaleur locales renforcent l'augmentation de valeur locale et diminuent le départ de moyens financiers vers l'étranger.

## 1.2 Contenu et procédure

Contenu du plan directeur de l'énergie

Les composantes de ce plan directeur sont **la carte énergétique**, qui définit les périmètres d'intervention de façon contraignante pour les autorités, **le rapport explicatif**, qui contient des analyses, des explications et les objectifs énergétiques contraignants à atteindre ainsi que le **catalogue de mesures** contenant des fiches de mesures spécifiques aux différentes zones pour la mise en œuvre du plan directeur, avec description des mesures, étapes de la mise en œuvre, compétences et priorités.

Structure du rapport explicatif

Les différents fondements juridiques et les stratégies de politique énergétique, qui constituent les exigences supérieures relatives au plan directeur intercommunal de l'agglomération biennoise, sont présentés au chapitre 2. Le chapitre 3 expose le besoin et l'approvisionnement en chaleur actuels, par agent énergétique. Le besoin en énergie final et le mix énergétique permettent de déduire le besoin en énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre qui en résultent<sup>4</sup>. L'effet de la planification énergétique doit être évalué à l'aide des mesures proposées et l'importance de cette dernière pour la réalisation des objectifs énergétiques communaux doit être mise en évidence.

À cet effet, le chapitre 4 présente les prévisions de développement du besoin énergétique ainsi que les objectifs énergétiques communaux correspondants et le chapitre 5 expose les potentiels énergétiques existants. Le chapitre 6 résume les principales conclusions du rapport. Le chapitre 7 détaille les mesures de mise en œuvre et met en évidence leur incidence (sur la base du plan énergétique).

La structure du présent rapport correspond à la chronologie des différentes étapes de travail.

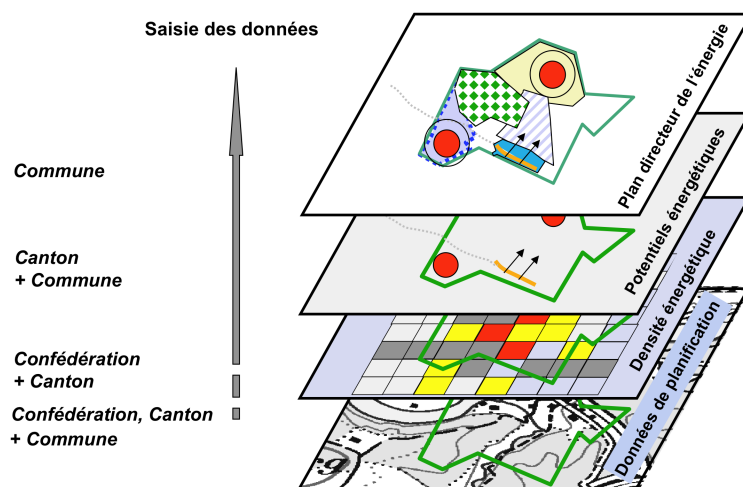


Fig. 2: Procédure d'élaboration de la planification énergétique territoriale

<sup>4</sup> Se référer au glossaire pour les explications terminologiques.

Direction du projet Le projet est dirigé par le Secrétariat de l'Association seeland.biel/bienne, qui sert d'interface entre les mandants et les fournisseurs de prestations.

Groupe de suivi Afin de suivre les travaux du Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise, un groupe de suivi a été mis en place, composé de représentants des communes, de la région et du Canton (liste des membres à l'appendice 1). Cette collaboration a permis de tirer parti des connaissances variées et des expériences locales spécifiques et, par là même, de créer des conditions optimales pour la mise en œuvre des résultats.

### 1.3 Phases d'élaboration

Élaboration L'analyse du besoin en chaleur et des potentiels énergétiques, la définition des périmètres concernés et la rédaction du rapport sur le plan directeur intercommunal de l'énergie ont été réalisées entre juin 2011 et mars 2013.

Procédure de participation et d'information La procédure de participation et d'information de la population a eu lieu entre le 17 avril et le 6 juin 2013. Les communes concernées ainsi que les partis, organisations, entreprises et particuliers intéressés ont eu l'occasion de prendre position sur le Plan directeur intercommunal de l'énergie. Les différents plans et le rapport ont été mis en consultation durant toute cette période dans les cinq communes. Le contenu du plan directeur a été présenté aux médias le 17 avril et une séance d'information publique organisée le 30 avril 2013.

Outre diverses petites corrections et adaptations rédactionnelles, la procédure de participation et d'information de la population a débouché sur les modifications suivantes:

- Extension des sous-objectifs pour les bâtiments communaux aux immeubles du patrimoine financier (auparavant, uniquement les bâtiments du patrimoine administratif)
- Tableau des effets contraignants venant compléter le rapport
- Ajout de mesures d'accompagnement visant à encourager la mise en œuvre du Plan directeur de l'énergie (conseils en matière d'énergie, informations de la population, etc.)
- Élaboration par la MÜVE d'une étude de faisabilité portant sur l'utilisation des différents agents énergétiques (eaux usées, rejets de chaleur des UIOM, boues d'épuration)
- Ajout d'une fiche de mesures afin d'intégrer des dispositions sur l'énergie dans les règlements de construction ainsi que les objectifs et mesures du Plan directeur de l'énergie dans les plans d'affectation spéciaux
- Au vu du réseau de chaleur exploitant le bois prévu à Bienne-Mâche, la fiche de mesures M 32 Mâche-Battenberg a été complétée avec l'option bois d'énergie.

Examen préalable du Canton Le rapport explicatif adapté et la carte énergétique ont été adoptés par le groupe de suivi le 26 août 2013. Les communes de Biel/Bienne, Brügg et Nidau ont arrêté les documents du plan directeurs entre le 21 octobre et le 11 novembre 2013 en vue de

l'examen préalable du Canton. Les communes d'Ipsach et de Port ont décidé de prendre uniquement acte du plan directeur de l'énergie (plutôt que de l'arrêter de manière contraignante pour les autorités).

Le rapport d'examen préalable du Canton (Office des affaires communales et de l'organisation du territoire, 11 mars 2014) considère que le projet de plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise a été soigneusement élaboré et que la planification est bien décrite. Les corrections et compléments exigés dans le rapport cantonal (en particulier pour les communes possédant leurs propres services d'électricité, cf. chap. 5.2.2) ont été apportés.

## 2 Conditions-cadre de la politique énergétique

Les différentes bases légales, les stratégies de politique énergétique ainsi que les programmes de la Confédération, du Canton et des communes constituent des fondements importants pour le Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise. Ils sont brièvement décrits ci-après.

### 2.1 Politique énergétique de la Confédération

Le 25 mai 2011, le Conseil fédéral a décidé de mettre à l'arrêt les centrales nucléaires actuelles à la fin de leur durée d'exploitation et de ne pas les remplacer. Afin de garantir la sécurité d'approvisionnement, le Conseil fédéral table, dans le contexte de sa nouvelle stratégie énergétique 2050, sur l'efficacité énergétique, sur le développement de la force hydraulique et des nouvelles énergies renouvelables et, au besoin, sur la production d'électricité à base de combustibles fossiles (installations de couplage chaleur-force, centrales à gaz à cycle combiné) ainsi que sur les importations. Il s'agira par ailleurs de développer rapidement les réseaux d'électricité et d'intensifier la recherche énergétique.

En 1990, la politique énergétique suisse a été ancrée dans la Constitution. Les articles relatifs à la politique énergétique, à l'énergie nucléaire et au transport d'énergie constituent les fondements de droit fédéral sur lesquels reposent les autres dispositions d'exécution dans le domaine de l'énergie. Font partie du domaine de compétences de la Confédération la formulation de prescriptions relatives à la consommation d'énergie des installations, des véhicules et des appareils ainsi que l'élaboration de principes applicables aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. Les prescriptions et mesures concernant la limitation de la consommation d'énergie dans les bâtiments sont du ressort des cantons. Les communes jouent un rôle important dans la formulation de mesures concrètes. À l'aide d'instruments tels que les plans directeurs, elles mettent en œuvre les projets à l'échelon local et régional.

**Constitution fédérale (Cst)**  
art. 89, 90, 91

**Loi fédérale sur l'énergie (LEne)**  
du 26 juin 1998  
(état au 1<sup>er</sup> janvier 2011)

La Loi sur l'énergie est articulée autour des principes suivants:

- toute énergie doit être utilisée de manière aussi économe et rationnelle que possible (efficacité énergétique);
- le recours aux énergies renouvelables doit être accru;
- les coûts de l'utilisation d'énergie sont répercutés dans la mesure du possible sur les consommateurs auxquels ils sont imputables.

**Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)**

La Confédération n'a en principe aucune compétence pour édicter des prescriptions en matière de bâtiment. Ce domaine est du ressort des cantons. Afin d'harmoniser les prescriptions, la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) a élaboré le «Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)».

**Loi sur le CO<sub>2</sub>**  
révisée du 1<sup>er</sup> janvier 2013

L'objectif de la Loi sur le CO<sub>2</sub> révisée<sup>5</sup> est de réduire les émissions de gaz à effet de serre en Suisse de 20% d'ici à 2020 par rapport à 1990. Les principales mesures pour le respect des prescriptions légales comprennent:

<sup>5</sup> La Loi sur le CO<sub>2</sub> entièrement révisée remplace la Loi sur le CO<sub>2</sub> du 8 octobre 2000.

- Maintien de la taxe incitative sur le CO<sub>2</sub> prélevée sur les carburants depuis 2008;<sup>6</sup>
- Poursuite et renforcement du Programme Bâtiments lancé en 2010 pour promouvoir l'assainissement énergétique des bâtiments;
- Poursuite et amélioration du Système d'échange de quotas d'émissions (SEQE) pour les entreprises grandes consommatrices d'énergie.

**Ordonnance sur la protection de l'air (OPair)** du 16 décembre 1986 (état au 15 juillet 2010)

L'Ordonnance sur la protection de l'air a pour but de protéger l'homme, les animaux et les plantes et leurs biotopes des pollutions atmosphériques nuisibles. Lors de l'installation de dispositifs de combustion au pétrole, au gaz et au bois, les valeurs limites d'émissions fixées dans l'ordonnance doivent être respectées.

**Loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité (LApEI)** du 23 mars 2007 (état au 1<sup>er</sup> juillet 2012)

La Loi sur l'approvisionnement en électricité a pour objectif de créer les conditions propres à assurer un approvisionnement en électricité sûr ainsi qu'un marché de l'électricité axé sur la concurrence. Elle régit en outre l'ouverture progressive du marché de l'électricité qui permet aux gros consommateurs (consommation finale supérieure à 100 MWh/a) de choisir librement leur fournisseur de courant. Dans un second temps, tous les consommateurs finaux devraient pouvoir choisir librement leur fournisseur de courant.

**Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEL)** du 14 mars 2008 (état au 15 mars 2012); rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC)

La rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) est régie par l'Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité. Il s'agit d'un instrument de la Confédération servant à promouvoir la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. La RPC compense la différence entre le montant de la production et le prix du marché, garantissant ainsi aux producteurs de courant renouvelable un prix qui correspond à leurs coûts de production.

Mesures concurrentielles pour accroître l'efficacité

Lors de l'élaboration de la Loi sur l'approvisionnement en électricité et de la révision de la Loi sur l'énergie, le Parlement a instauré des «Appels d'offres publics concernant les mesures d'efficacité». Cette décision datant de 2007 encourage les mesures de réduction de la consommation d'électricité. Les fonds servant au financement des projets sont versés par le biais de la RPC.

**Programme SuisseEnergie**

En 2001, le Conseil fédéral a lancé le programme SuisseEnergie pour faire suite à Energie 2000. Le Programme a été prolongé de 2009 à fin 2020. Il coordonne les activités menées dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et doit, à l'aide de campagnes d'informations, de conseils et de promotion de projets novateurs, contribuer à réaliser les objectifs de politique énergétique et climatique de la Suisse. Le label «Cité de l'énergie» fait partie intégrante de SuisseEnergie.

## 2.2 Politique énergétique du Canton de Berne

Les prescriptions du Canton de Berne en matière d'énergie pour les bâtiments reposent sur le MoPEC. Les communes ont la possibilité de définir des dispositions plus strictes dans leurs règlements de construction ou dans leurs plans de quartier.

<sup>6</sup> La taxe incitative sur les carburants s'élève à 36 francs par tonne, ce qui correspond à 9 centimes par litre. Le Conseil fédéral peut augmenter le taux de la taxe jusqu'à 120 francs si les objectifs de réduction des émissions dues aux combustibles ne sont pas atteints.

Le respect des prescriptions est contrôlé par les communes dans le cadre de la procédure de permis de construire.

**Loi sur l'énergie** (LCEn) du  
15 mai 2011;  
**Ordonnance sur l'énergie**  
(OCEn) du 26 octobre 2011  
complétant la Loi sur l'énergie

La Loi sur l'énergie du Canton de Berne vise, dans l'optique du développement durable, en matière d'approvisionnement en énergie et d'utilisation de l'énergie, la rationalité, la sécurité, le respect de l'environnement et du climat, ainsi qu'un approvisionnement en énergie suffisant. Elle vise en particulier les buts suivants:

- garantir un approvisionnement en énergie pour la population et l'économie sûr et à un prix avantageux;
- encourager les économies d'énergie et l'utilisation judicieuse et efficace de l'énergie;
- encourager l'utilisation d'énergies renouvelables;
- réduire la dépendance par rapport aux agents énergétiques non renouvelables;
- améliorer la protection du climat.

Elle a pour buts:

- de réduire, à l'échelle de tout le canton, les besoins en chaleur des bâtiments d'au moins 20 % d'ici à 2035,
- de couvrir autant que possible, à l'échelle de tout le canton, les besoins en chaleur et en électricité par des énergies renouvelables et neutres du point de vue des émissions de CO<sub>2</sub>.

Autres points importants de la Loi sur l'énergie et de l'Ordonnance sur l'énergie:

- Les 34 communes du canton «importantes au plan énergétique» doivent élaborer un plan directeur de l'énergie;
- Les chauffages électriques fixes à résistances existants doivent être remplacés dans les 20 ans;
- Les communes ont davantage d'autonomie dans leur plan d'affectation:
  - prescriptions en matière d'agents énergétiques;
  - possibilité de prévoir un bonus d'affectation de 10 % au maximum lorsque les bâtiments remplissent des exigences nettement plus élevées que le standard;
  - possibilité de prescrire la construction d'une centrale de chauffage commune.

**Stratégie énergétique 2006**  
du Canton de Berne

Dans le cadre de la stratégie énergétique 2006 décidée par le Conseil-exécutif, la «société à 2000 watts» doit être concrétisée d'ici à 2050 (Conseil-exécutif 2011). Dans une première étape, le Canton vise la «société à 4000 watts» d'ici à l'an 2035. Principaux objectifs cantonaux:

- Le chauffage des locaux dans les immeubles d'habitation et de services doit être produit pour plus de 70 % à partir de sources d'énergie renouvelable d'ici à 2035.
- Au moins 80 % de l'électricité nécessaire en 2035 doit provenir d'énergies renouvelables.

Le chapitre 4.3 définit les objectifs communaux du plan directeur sur la base de ces valeurs cibles cantonales.

Initiative **Berne renouvelable**

Le 3 mars 2013, la population du canton de Berne s'est prononcée sur l'initiative et le contre-projet «Berne renouvelable». L'électricité et l'énergie pour le chauffage et l'eau chaude doivent provenir entièrement de sources d'énergies renouvelables d'ici à 2035, resp. 2050 (avec des objectifs intermédiaires pour 2025). Le contre-projet renonce aux stades intermédiaires et réclame une mise en œuvre globale jusqu'en 2043. Tant l'initiative que le contre-projet ont été rejetés.

Programme d'encouragement  
du Canton de Berne

Le programme d'encouragement du Canton de Berne favorise l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans le domaine du bâtiment. Les rénovations ou constructions ainsi que l'utilisation de l'énergie solaire, du bois et le remplacement des chauffages électriques sont subventionnés. Les subventions sont obtenues sur la base du certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB).

Convention bernoise sur  
l'énergie  
(BEakom)

La BEakom est une offre du Canton de Berne visant à promouvoir le développement durable dans les communes en matière d'énergie. La commune s'engage par là à mettre en œuvre à long terme des mesures volontaires dans les domaines de l'énergie, de la mobilité et du développement territorial. La BEakom soutient les communes dans le processus «Cité de l'énergie». Les communes qui ne visent pas l'obtention du label «Cité de l'énergie» peuvent élaborer, avec la BEakom, un programme énergétique réduit, adapté à leurs besoins.

Instruments régionaux

Présentation des principaux instruments régionaux:

Plan directeur / CRTU / Bienne -  
Seeland

Les objectifs régionaux du plan directeur / CRTU Bienne-Seeland contiennent les principes suivants en matière de politique énergétique:

- atteindre un approvisionnement en énergie axé sur le long terme et respectueux de l'environnement;
- assurer la planification de sites pour les installations de production d'énergie et les corridors accueillant les lignes;
- les lignes servant à l'approvisionnement en énergie et au transfert des données doivent si possible être regroupées du point de vue de la construction.

Association seeland.biel/bienne

Au programme d'activités 2012 de l'Association seeland.biel/bienne figure en priorité le suivi des projets de mise en œuvre de la nouvelle politique régionale «Énergies renouvelables» et «Forêt et innovation par le bois». Ces projets sont coordonnés avec le Plan directeur intercommunal de l'énergie.

## 2.3 Politique énergétique au plan communal

Les principes de politique énergétique des communes sont brièvement expliqués ci-après:

Label «Cité de l'énergie» et  
principes de politique  
énergétique

Les communes de Biel/Bienne, Brügg et Nidau ont obtenu le label «Cité de l'énergie» en 2007 et 2009. Ipsach est en passe de l'obtenir également. Ce label récompense les communes et les villes qui mènent une politique responsable en matière d'environnement et de transports. Les communes encouragent ainsi un développement territorial durable, l'efficacité énergétique et l'utilisation d'énergies renouvelables ainsi qu'une mobilité respectueuse de l'environnement. Elles font ainsi preuve de responsabilité à l'égard des générations futures.

Biel/Bienne	Biel/Bienne a déjà élaboré un plan d'approvisionnement en énergie en 1996, mais celui-ci n'a jamais été approuvé. Après approbation du Plan directeur intercommunal de l'énergie, la Ville de Biel/Bienne souhaite élaborer des lignes directrices contenant des objectifs qualitatifs et quantitatifs en matière de politique énergétique et climatique (et notamment de mobilité). Ces lignes directrices s'inscrivent dans le cadre de l'établissement d'un concept en matière d'énergie et de protection du climat. Biel/Bienne est par ailleurs membre de «KlimaBündnis-Städte Schweiz», l'Alliance climatique des villes de Suisse. Les membres de l'Alliance s'engagent à diviser par deux leurs émissions de gaz à effet de serre par habitant d'ici à 2030 (référence 1990). Biel/Bienne a élaboré un cadastre solaire afin d'évaluer les sites optimaux pour l'exploitation de l'énergie solaire. En 2010, le Conseil municipal a décidé d'obtenir le label «Cité de l'énergie Gold» d'ici à 2020.
Brügg	En 2012, le Conseil municipal de Brügg a élaboré des principes directeurs et un plan de mesures pour un développement durable. Le Conseil municipal a décidé d'adopter une approche orientée sur le caractère durable de l'environnement, de l'économie et de la société. Font partie des principales mesures relatives à l'énergie l'incorporation d'un article sur l'énergie dans le règlement de construction et l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments de la commune.
Ipsach	La commune d'Ipsach a conclu un contrat de prestations avec le Canton dans le cadre de la BEakom. Les principales mesures comprennent l'élaboration de lignes directrices en matière d'énergie, l'intégration de dispositions sur l'énergie dans le règlement de construction et le plan de quartiers ainsi que la formulation de conseils en matière d'énergie dans le processus de construction.
Nidau	En novembre 2012, les ayants droit au vote de la commune ont massivement approuvé l'initiative pour un développement durable de la commune de Nidau par 71% de oui. Les objectifs d'une société à 2000 watts doivent ainsi être atteints d'ici à 2050 et l'énergie nucléaire abandonnée d'ici à 2030. Indépendamment de l'issue de la votation, le Conseil municipal a décidé de se lancer dans la course pour obtenir le label «Cité de l'énergie Gold» d'ici à 2021 ou 2025. Afin de promouvoir l'efficacité énergétique et les économies d'énergie, Nidau a publié un règlement sur la promotion dans le domaine énergétique pour les particuliers. En 2012, un cadastre solaire de la commune a été élaboré.
Port	Le Conseil municipal de Port est en train d'élaborer des lignes directrices qui contiendront les principes de la commune en matière de politique énergétique. Ces lignes directrices doivent paraître courant 2014. En 2012, un cadastre solaire de la commune a été élaboré.

## 2.4 Stratégie de propriétaire pour Energie Service Biel/Bienne

Stratégie de propriétaire 2012	En 2012, le Conseil de ville de Bienne a défini une nouvelle stratégie de propriétaire pour l'entreprise municipale autonome Energie Service Biel/Bienne (ESB). En tant que service public, ESB doit garantir un approvisionnement économique et écologique en eau et en énergie de réseau. Outre une sécurité de l'approvisionnement élevée, l'entretien des infrastructures pour en préserver la valeur, l'encouragement de l'efficacité énergétique ainsi que la production d'énergie renouvelable décentralisée dans la région sont d'autres objectifs généraux déclarés.
--------------------------------	---



## Mesures

Sur la base de cette nouvelle stratégie de propriétaire, ESB met en œuvre les mesures suivantes, en accord avec les stratégies énergétiques du Canton de Berne et de la Confédération:

- ESB assure un approvisionnement en énergie de haute qualité et approvisionne sa clientèle en énergie électrique de manière fiable. Depuis 2013, ESB livre de manière standard à sa clientèle une électricité 100% d'origine renouvelable (énergie hydraulique).
- ESB exploite son propre réseau de gaz à Bienne ainsi que dans certaines autres communes de la région avec une sécurité d'approvisionnement élevée.
- ESB propose d'autres services pour fidéliser sa clientèle et pour faire valoir son potentiel (y c. extension des offres contractuelles).
- À cet effet, ESB travaille en étroite collaboration avec la Ville de Bienne lors de la procédure de planification et d'octroi de permis de construire ainsi que lors de la construction et de l'entretien des infrastructures.
- ESB est un acteur important dans la stratégie énergétique de la Ville de Bienne qui prévoit d'obtenir le label «Cité de l'énergie Gold» d'ici 2020.
- ESB propose en outre des services de conseils énergétiques pour les ménages (y c. thermographie infrarouge) et d'encouragement des panneaux solaires thermiques.

### 3 Analyse du besoin de chaleur actuel

Méthode d'évaluation

Le calcul du besoin actuel en énergie pour une chaleur de confort <sup>7</sup> et à usage industriel<sup>8</sup> repose sur une démarche «top-down» dans laquelle le parc de bâtiments existant est analysé à l'aide du registre communal des bâtiments et des logements, et les données du recensement des entreprises 2008 sont évaluées. Cette évaluation permet de représenter le besoin en chaleur de manière généralisée par une cartographie de densité à l'hectare (base importante pour les étapes de travail suivantes destinées à coordonner l'approvisionnement en chaleur). Les résultats de cette méthode d'évaluation sont, en outre, validés à l'aide des données de référence actuelles des fournisseurs d'énergie<sup>9</sup> de l'agglomération biennoise et comparés avec les données du contrôle des installations de combustion du canton (beco) (démarche «bottom-up»). Le besoin en chaleur est ainsi calculé de deux manières indépendantes l'une de l'autre, qui sont ensuite accordées.

Nombre d'habitants et de places de travail

En 2010, on comptait 68 786 habitants dans les cinq communes de Biel/Bienne, Brügg, Ipsach, Nidau et Port. Selon les résultats du recensement des entreprises 2008, l'agglomération biennoise compte en tout 41 150 places de travail.

	Population permanente État au 31.12.2010 <sup>10</sup>	Places de travail (recensement des entreprises 2008)
Biel/Bienne	50'673	33'796
Brügg	4'135	3'292
Ipsach	3'887	612
Nidau	6'782	2'548
Port	3'309	902
<b>Total</b>	<b>68'786</b>	<b>41'150</b>

#### 3.1 Parc immobilier

Le registre des bâtiments et logements des cinq communes compte en tout 10 405 bâtiments, dont 9111 logements (y c. logements à usage mixte). La superficie habitable totale équivaut à environ 3,3 millions de m<sup>2</sup>.

Un parc immobilier à fort potentiel de rénovation

En moyenne, environ 80 % des bâtiments ont été construits avant 1980 et 20 % après. Les communes d'Ipsach et de Port se caractérisent par un parc immobilier plus récent: à Ipsach, environ 50 % des bâtiments ont été construits après 1980 et à Port près de 40 %. À Biel/Bienne, cette proportion est inférieure à 20 %. Il ressort du registre des bâtiments et logements que seuls 10 % env. du parc total y ont été rénovés avec valeur ajoutée.

<sup>7</sup> Chaleur des locaux et eau chaude

<sup>8</sup> Fondre, sécher, brûler, etc.

<sup>9</sup> Energie Service Biel/Bienne (ESB), BKW FMB Energie SA, Infrastruktur Nidau, Elektrizitäts- und Wasserversorgung Port, Elektrizitätsversorgung Brügg, MÜVE Biel-Seeland AG.

<sup>10</sup> Statistiques des communes de l'OFS – mise à jour du 10 janvier 2012

La figure 3 illustre la superficie d'habitation répartie en périodes de construction avec l'indice énergétique moyen de chaque période. Cet indice exprime le besoin en énergie pour chauffer les locaux et l'eau des habitations, en kWh, par année et m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique. Conformément aux exigences légales actuelles, les nouvelles constructions doivent avoir une consommation annuelle d'env. 50 kWh, soit 5 litres d'équivalent mazout par m<sup>2</sup>.

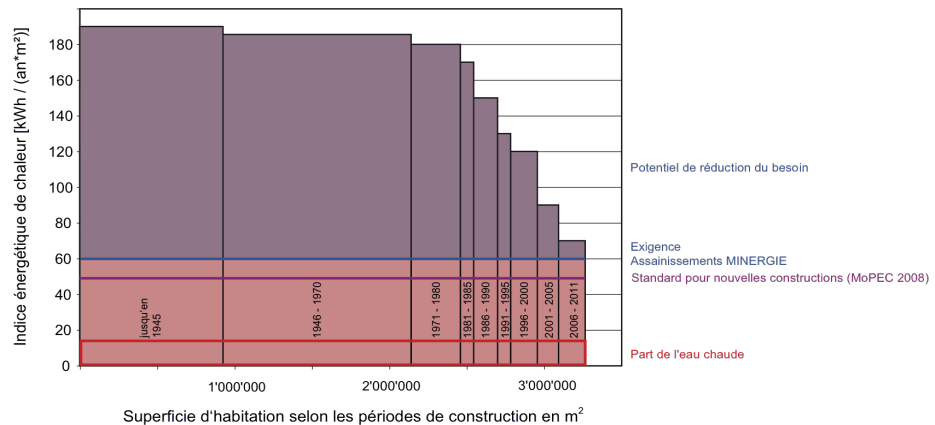


Fig. 3: Superficie d'habitation dans les communes du plan directeur selon les périodes de construction avec indices énergétiques moyens<sup>11</sup>

(MoPEC signifie Modèle de prescriptions énergétiques des cantons)

Comme il ressort de la figure 3, il existe un important besoin en rénovation. Les indices énergétiques des bâtiments qui ont été construits avant 1980 se situent à un facteur 3 et plus au-dessus des normes actuelles pour les nouvelles constructions.

### 3.2 Densité territoriale des besoins en chaleur

Les consommations de chaleur des deux catégories «logements» et «travail» (services, artisanat et industrie) dans l'agglomération biennoise sont présentées ci-après. Dans le secteur des logements, la consommation totale d'énergie pour chauffer les locaux et l'eau dans les habitations (y c. courant des pompes à chaleur, chauffages électriques directs et chauffe-eau). Dans la catégorie du travail, la grille de densité par hectare jointe présente la production de chaleur de confort et de chaleur industrielle.

#### Besoin en chaleur du secteur des logements

Le besoin en énergie pour chauffer les locaux et l'eau se montait, dans la catégorie des logements de l'agglomération biennoise, à **553 GWh/a** en 2010. Il en découle les indices suivants pour l'ensemble de la zone résidentielle:

- Superficie d'habitation par habitant<sup>12</sup>: 48 m<sup>2</sup>
- Besoin en chaleur par habitant: 8 MWh/a
- Indice énergétique au m<sup>2</sup>: 170 kWh/a<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Indices énergétiques (cf. glossaire) selon les périodes de construction avec part d'assainissement avant 1945: 190 kWh/m<sup>2</sup>, 1946-1970: 185 kWh/m<sup>2</sup>, 1971-1980: 180 kWh/m<sup>2</sup>, 1981-1985: 170 kWh/m<sup>2</sup>, 1986-1990: 150 kWh/m<sup>2</sup>, 1991-1995: 130 kWh/m<sup>2</sup>, 1996-2000: 120 kWh/m<sup>2</sup>, 2001-2005: 90 kWh/m<sup>2</sup>, 2006-2010: 70 kWh/m<sup>2</sup>.

<sup>12</sup> Pour un total de 68 786 habitants en 2010.

Le tableau ci-après représente les indices des différentes communes:

	Besoin en chaleur Logements	Superficie d'habitation par hab. <sup>14</sup>	Besoin en chaleur par hab.	Indice énergétique au m <sup>2</sup>
Biel/Bienne	406 GWh/a	47 m <sup>2</sup>	8 MWh/a	170 kWh/a
Brügg	33 GWh/a	48 m <sup>2</sup>	8 MWh/a	168 kWh/a
Ipsach	29 GWh/a	49 m <sup>2</sup>	7 MWh/a	150 kWh/a
Nidau	57 GWh/a	47 m <sup>2</sup>	8 MWh/a	178 kWh/a
Port	27 GWh/a	54 m <sup>2</sup>	8 MWh/a	153 kWh/a
<b>Total</b>	<b>553 GWh/a</b>	<b>47 m<sup>2</sup></b>	<b>8 MWh/a</b>	<b>169 kWh/a</b>

Les communes d'Ipsach et de Port font état d'un indice énergétique des logements inférieur à celui des autres communes. Ce résultat s'explique par le fait que les logements de ces communes sont en moyenne plus récents (cf. chapitre 3.1).

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Méthodologie

Le calcul du besoin en chaleur des secteurs des services, de l'artisanat et de l'industrie repose sur les résultats du recensement des entreprises de 2008. Des indices de consommation énergétique spécifiques moyens selon l'OFEN 2009 sont attribués en fonction de la branche. Les résultats de cette méthode d'évaluation sont comparés aux valeurs de consommation effectives des fournisseurs de gaz et d'électricité ainsi qu'aux données du contrôle des installations de combustion, et adaptés si nécessaire.

Places de travail

D'après le recensement des entreprises, 41 150 personnes au total exerçaient une activité lucrative dans l'agglomération biennoise en 2008 (31% dans l'industrie et 69% dans les services), soit 0,60 employé par habitant (la moyenne suisse est de 0,55 employé par habitant).

	Employés du secteur secondaire	Employés du secteur tertiaire
Biel/Bienne	28%	72%
Brügg	50%	50%
Ipsach	32%	68%
Nidau	35%	65%
Port	55%	45%
<b>Total</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>

<sup>13</sup> 170 kWh/(a\*m<sup>2</sup>) correspondent à 17 litres de mazout par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique et par an. Selon les exigences légales actuelles pour la production de chaleur de confort, les nouvelles constructions ne doivent consommer que 4,8 litres au m<sup>2</sup>, et les rénovations MINERGIE env. 5,8 litres au m<sup>2</sup>.

<sup>14</sup> Hab. = habitant

Chaleur de confort et chaleur industrielle

Dans l'agglomération biennoise, le secteur des services (tertiaire) domine à côté de quelques entreprises industrielles (secondaire) importantes (du point de vue énergétique). On estime à **472 GWh/a** le besoin en énergie pour fournir la chaleur de confort et la chaleur industrielle (à l'exception des processus électriques). Le besoin en chaleur par employé se monte à env. 11 MWh/a (moyenne suisse = 14 MWh/a selon l'OFEN 2010).

Le tableau ci-après indique les différents indices dans le secteur du travail pour l'année 2010:

	Besoin en chaleur Travail	Employé / habitant	Besoin en chaleur / employé	Besoin en chaleur / ha <sup>15</sup>
Biel/Bienne	379 GWh/a	0.67	11 MWh/a	6'148 MWh/a
Brügg	49 GWh/a	0.80	15 MWh/a	1'439 MWh/a
Ipsach	6 GWh/a	0.16	10 MWh/a	1'537 MWh/a
Nidau	31 GWh/a	0.38	12 MWh/a	4'142 MWh/a
Port	8 GWh/a	0.27	9 MWh/a	2'258 MWh/a
<b>Total</b>	<b>472 GWh/a</b>	<b>0.60</b>	<b>11 MWh/a</b>	<b>4'274 MWh/a</b>

À Biel/Bienne, le besoin en chaleur par place de travail est inférieur à la moyenne de l'agglomération, étant donné que les employés travaillent principalement dans le secteur des services (près de 72 % des employés). Par rapport aux autres communes, le besoin en chaleur par hectare dans les secteurs de l'industrie et de l'artisanat à Biel/Bienne est attribuable à la densité du tissu urbain. À Brügg, le besoin en chaleur relativement élevé par place de travail s'explique par les entreprises qui y sont implantées (50 % des places de travail sont dans le secteur industriel).

<sup>15</sup> Densité du besoin en chaleur dans le secteur industriel et artisanal

### Besoin en chaleur total de l'agglomération biennoise

L'ensemble de la consommation finale de chaleur de confort et de chaleur industrielle s'élève en 2010 à env. **1025 GWh**, soit 15 MWh/a par habitant. La ville de Biel/Bienne représente plus des trois quarts de la demande en chaleur totale de l'agglomération biennoise.

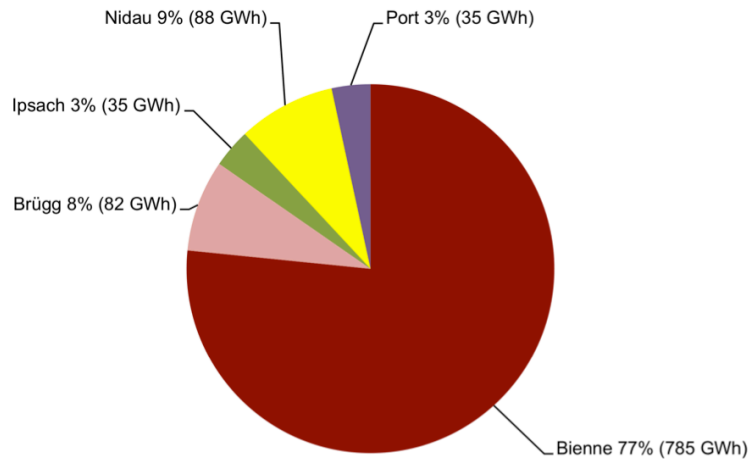


Fig. 4: besoin en chaleur total de l'agglomération biennoise selon les communes pour 2010

La chaleur est produite à raison de 92 % par des combustibles fossiles, soit à parts égales par le gaz naturel et le pétrole. Un fort potentiel réside donc dans le remplacement des combustibles fossiles. La part d'agents énergétiques renouvelables (à l'exception de la part d'électricité renouvelable) dans l'approvisionnement de chaleur s'élève en tout à seulement 3 % pour l'agglomération biennoise et se situe en dessous de la moyenne suisse, qui était de 15 % en 2010 (OFEN 2011).

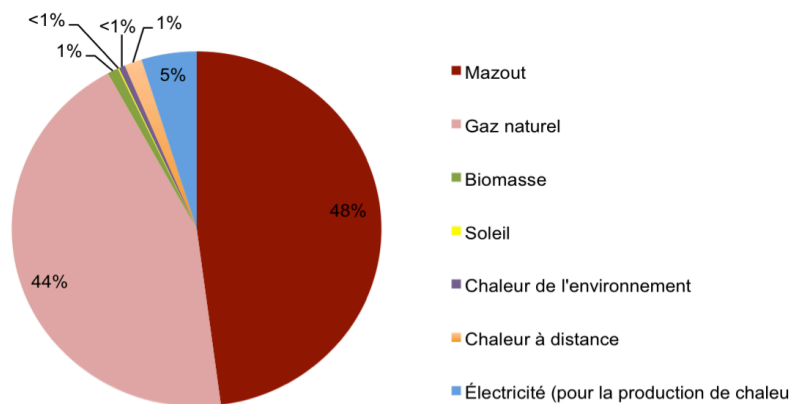


Fig. 5: mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur de l'agglomération biennoise pour 2010

Excursus: consommation d'électricité

En 2010, env. 423 GWh d'électricité ont été fournis à l'agglomération biennoise, ce qui représente une consommation par personne de 6 MWh/a, dont 11 % ont été utilisés pour chauffer les locaux et l'eau. Les grands consommateurs représentent une part de quelque 30 %.

Densité des besoins en chaleur

L'agglomération biennoise présente une densité de besoins en chaleur supérieure à la moyenne. Pour l'ensemble de la zone résidentielle, la densité des besoins en chaleur est d'env. **1140 MWh/a** par hectare (898 ha de surface bâtie). Les conditions sont donc favorables pour mettre en place des réseaux de chaleur de proximité pour une grande partie de la zone résidentielle.

Excursus: réseaux de chaleur

La condition primordiale pour la mise en place de réseaux de chaleur est un besoin en chaleur suffisant dans l'environnement proche d'une source de chaleur. Les zones résidentielles à forte densité de population ou les zones comportant de grands consommateurs avec un besoin élevé tout au long de l'année sont ici particulièrement appropriées. Afin de pouvoir garantir la rentabilité d'un réseau de chaleur, les zones résidentielles existantes doivent présenter un besoin en chaleur d'au moins 400 à 600 MWh/a par hectare. Il convient de prendre en compte l'infrastructure existante lors du choix des zones d'approvisionnement idéales. Pour des raisons de rentabilité et de sécurité des investissements, la zone habitée ne doit pas pouvoir être desservie par plusieurs agents énergétiques du réseau à long terme. Il convient également de prendre en considération la baisse future du besoin en chaleur suite à la rénovation du parc de bâtiments.

Résumé: analyse des besoins en chaleur actuels

L'on peut tirer les conclusions suivantes de l'analyse des besoins en chaleur de l'agglomération biennoise:

- Les besoins en chaleur dépendent de l'âge du parc immobilier et de la structure économique. Dans toutes les communes, le potentiel de réduction du besoin en chaleur dans le parc de bâtiments est élevé. Malgré les potentiels d'efficacité, le besoin en chaleur dans le secteur du travail est plus difficile à réduire, car il est également subordonné à la croissance économique.
- En matière de besoins en chaleur, Biel/Bienne se démarque en tant que commune principale et centre de l'agglomération. Du fait du grand nombre de bâtiments anciens, le potentiel lié aux rénovations est particulièrement élevé.
- Toutes les communes possèdent un fort potentiel d'augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la production de chaleur.

### 3.3 Énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre

Pour les besoins en chaleur actuels, l'«énergie primaire» et les «émissions de gaz à effet de serre» – exprimés en équivalents CO<sub>2</sub> – des agents énergétiques utilisés sont estimées sur la base de facteurs apparaissant dans une étude de ESU-services (2008). Ces valeurs peuvent être comparées aux objectifs à long terme de la vision de la «société à 2000 watts» (cf. glossaire).

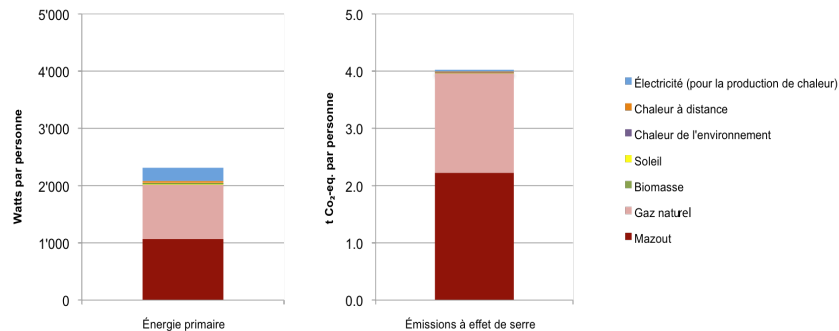


Fig. 6: besoin en énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre par personne pour l'approvisionnement en chaleur de l'agglomération biennoise

#### Énergie primaire

La consommation d'énergie finale par personne pour la chaleur de confort ou la chaleur industrielle s'élève à 15 MWh/a dans l'agglomération biennoise. Converti en besoin en énergie primaire, cela donne 20 MWh/a, à savoir une puissance exploitable de 2300 watts par personne (cf. glossaire), ce qui correspond à peu près à la moyenne suisse pour la fourniture de chauffage. Afin de pouvoir atteindre les objectifs de la société à 2000 watts, le besoin en énergie primaire de la production de chaleur doit être réduit, à long terme, à 700 watts par personne.

#### Émissions de gaz à effet de serre

Avec une émission par tête de 4,1 t CO<sub>2</sub>-eq. par an, l'agglomération biennoise est légèrement au-dessus du taux moyen suisse d'émissions de gaz à effet de serre (3,8 t CO<sub>2</sub>-eq. par an). Pour limiter la hausse des températures, les émissions de gaz à effet de serre de la production de chaleur doivent être ramenées à long terme à 0,4 t CO<sub>2</sub>-eq. par an et par personne.

L'utilisation de combustibles fossiles (mazout et gaz naturel) est responsable de la plus grosse part de ces émissions de gaz à effet de serre. Il existe par conséquent des potentiels très élevés dans la réduction du besoin en chaleur pour le chauffage grâce à la rénovation du parc immobilier et à la substitution des combustibles fossiles comme agent énergétique.



## 4 Prévisions de développement et objectifs énergétiques

Ce chapitre définit les objectifs communaux en tant que prescriptions pour le Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise. Ces derniers intègrent les objectifs cantonaux tout en tenant compte de l'évolution probable de la population et du tissu urbain dans les cinq communes.

Horizon

Les plans directeurs sont généralement établis à un horizon de 20 à 25 ans. L'horizon considéré pour la présente planification est donc 2035. Le Canton inscrit en outre dans sa Loi sur l'énergie (LCEn) des objectifs concrets à atteindre d'ici 2035. L'évolution des besoins en chaleur est ensuite estimée pour cet horizon. L'horizon des mesures est toutefois fixé à 2025, ce qui correspond globalement à l'horizon de planification des plans d'affectation.<sup>16</sup>

### 4.1 Développement de l'urbanisation

En ce qui concerne l'évolution démographique et urbaine, le plan directeur de l'énergie se fonde sur les données du plan directeur «Urbanisation et transports» de l'agglomération biennoise (Association seeland.biel/bienne 2010) ainsi que sur les travaux en cours concernant le Plan directeur / CRTU Bienne - Seeland<sup>17</sup>.

Évolution démographique

Le scénario (scénario «moyen» des projections régionalisées de l'évolution démographique du canton de Berne 2008) prévoit une légère hausse de la population globale des cinq communes. On admet ici que la croissance en périphérie (Brügg, Ipsach et Port) pourrait compenser le recul du centre (Biel/Bienne et Nidau). Fin 2010, la population des cinq communes se montait au total à 68 786 habitants.

Les chiffres futurs sont directement subordonnés à l'évolution du besoin spécifique en superficie d'habitation (surface au sol par personne). Une autre augmentation du besoin spécifique entraînera un besoin supplémentaire en superficie d'habitation afin de pouvoir s'adapter aux tendances démographiques.

Afin de mettre à disposition les superficies nécessaires, les communes prévoient les mesures générales suivantes:

- **Biel/Bienne:** La Ville de Bienne s'est fixé comme objectif à long terme de maintenir la population au niveau actuel, grâce à des mesures de densification supplémentaires.
- **Brügg:** La révision de l'aménagement local (en phase de participation publique) prévoit la création de nouvelles superficies habitées (avec mises en zones).
- **Ipsach:** Le plan directeur «Urbanisation et transports» de l'agglomération biennoise prévoit, comme option à long terme, de retenir le secteur Ipsenmoos comme zone prioritaire pour l'extension du tissu urbain.

<sup>16</sup> Selon l'art. 15 de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT): l'horizon de planification des plans d'aménagements territoriaux ou des plans d'affectation est de 15 ans.

<sup>17</sup> CRTU: Conceptions régionales des transports et de l'urbanisation. Visent à définir le développement global en matière de transports et d'urbanisation au niveau régional à moyen et long terme.

- **Nidau:** À la suite de la modification du plan de zones, un nouveau quartier urbain devrait être créé pour Nidau (env. 120 000 m<sup>2</sup> de surface brute de plancher) dans la zone AGGLOlac<sup>18</sup>, ce qui permettra de conserver le même niveau de population, voire d'atteindre un niveau légèrement plus élevé dans les deux villes.
- **Port:** Avec l'adaptation du règlement sur les constructions et l'aménagement dans le secteur Lohn-Bellevue, un nouvel espace peut être créé pour une extension potentielle.

Places de travail

Aujourd'hui, l'agglomération biennoise offre une place de travail à quelque 41 200 personnes actives. Le développement des places de travail est difficile à estimer et dépend dans une large mesure du contexte économique. Compte tenu des réserves disponibles, des places de travail pourront être créées à l'avenir principalement à Biel/Bienne et Brügg. Des surfaces sont disponibles pour l'expansion des entreprises de services, de l'industrie ou de l'artisanat en particulier aux Champs-de-Boujean, dans le périmètre du Masterplan (gare de Biel/Bienne), sur l'aire de l'usine à gaz ainsi que dans le secteur AGGLOlac, à Nidau.

Plan des surfaces de développement

Les réserves de zones à bâtir, pôles de développement et zones de restructuration principaux sont présentés comme base du plan directeur intercommunal de l'énergie dans le plan des surfaces de développement.

## 4.2 Évolution des besoins en chaleur

L'évolution des besoins en chaleur jusqu'en 2035 est approximativement estimée ci-après. Elle est principalement déterminée par la politique nationale et cantonale en matière d'énergie. Les facteurs d'influence déterminants sont le durcissement permanent des prescriptions dans le secteur des bâtiments, les incitations des programmes d'encouragement à la mise en œuvre de mesures de rénovations et d'efficacité ainsi que l'évolution des prix de l'énergie.

Parc immobilier

Selon l'art. 2 de la Loi cantonale sur l'énergie (LCEn), les besoins en chaleur des bâtiments devraient être réduits d'au moins 20 % d'ici à 2035. Le taux de rénovation des bâtiments, actuellement de 1 %, est appelé à passer à au moins 2 %. D'ici 2025, environ 25 %, et d'ici 2035, 40 % du parc immobilier devra être modernisé du point de vue énergétique. Le besoin en chaleur pour chauffer les anciens bâtiments doit diminuer d'au moins 20 %, afin de compenser les besoins supplémentaires des nouvelles constructions.

Selon le développement du tissu urbain escompté, la superficie d'habitation supplémentaire nécessaire dans l'agglomération biennoise est estimée entre 0,8 et 1 million de m<sup>2</sup>.<sup>19</sup> Le besoin en énergie pour chauffer les locaux et l'eau va par conséquent vraisemblablement augmenter de 25 à 40 GWh/a<sup>20</sup> d'ici à 2035 (environ 4 à 5 % des besoins totaux en chaleur en 2035).

<sup>18</sup> Modification du plan de zones en préparation.

<sup>19</sup> Hypothèses: le besoin en superficie habitable d'ici 2035 est d'environ 140 ha. Multiplié par un facteur de viabilisation de 0,85, un degré d'expansion de 0,8 et un indice d'utilisation de 0,8, on aboutit à env. 1 million de m<sup>2</sup> de superficie brute de plancher (calculé pour des conditions principalement urbaines).

<sup>20</sup> Besoin en chaleur des nouvelles constructions: MINERGIE-P (30 kWh/m<sup>2</sup>); MINERGIE (38 kWh/m<sup>2</sup>); MoPEC 2008 ou SIA380/1:2009 (48 kWh/m<sup>2</sup>).

Besoins en chaleur pour les processus industriels

L'évolution des besoins en chaleur pour les processus industriels ne peut guère être estimée car elle dépend dans une large mesure de la structure des entreprises. Selon le recensement des entreprises, la population active de l'agglomération biennoise est principalement employée dans le secteur des services. À la suite des nouvelles surfaces créées pour l'industrie et les services, le besoin en chaleur de confort va croître. Le besoin en chaleur des processus de production supplémentaires sera vraisemblablement compensé par des mesures d'efficacité. En outre, on escompte un transfert des processus fossiles vers les applications électriques.

Résumé: diminution progressive des besoins en chaleur

En respectant l'objectif fixé par le Canton et les conditions et hypothèses énoncées précédemment, les besoins totaux en chaleur de l'agglomération biennoise doivent baisser de 15 % de 2010 (1025 GWh/a) à 2025 (à 871 GWh/a), et de 20 % d'ici 2035 (à 820 GWh/a)<sup>21</sup>.

Le tableau ci-dessous représente l'évolution des besoins en chaleur jusqu'à 2035 dans les différentes communes<sup>22</sup>:

	Besoins en chaleur 2010	Besoins en chaleur 2025	Besoins en chaleur 2035
Biel/Bienne	785 GWh/a	667 GWh/a	628 GWh/a
Brügg	82 GWh/a	70 GWh/a	66 GWh/a
Ipsach	35 GWh/a	30 GWh/a	28 GWh/a
Nidau	88 GWh/a	75 GWh/a	70 GWh/a
Port	35 GWh/a	30 GWh/a	28 GWh/a
<b>Total</b>	<b>1'025 GWh/a</b>	<b>871 GWh/a</b>	<b>820 GWh/a</b>

### 4.3 Objectifs de l'approvisionnement en chaleur de l'agglomération biennoise

Le plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise coordonne un approvisionnement en énergie préservant les ressources et l'environnement dans les zones urbaines. Il contribue à accroître la part d'agents énergétiques renouvelables dans la production de chaleur. Les objectifs de la politique intercommunale formulés ci-après ont été élaborés sur la base de la politique énergétique à long terme du Canton et des valeurs cibles du label «Cité de l'énergie», conformément au programme SuisseEnergie pour les communes.

<sup>21</sup> Étant donné que le besoin total en chaleur de 2006 n'est pas connu, la réduction prescrite par le Canton est référencée sur 2010.

<sup>22</sup> Il s'agit d'une estimation nette, c'est-à-dire tenant compte du développement urbain et des mesures de réduction des besoins en chaleur.

Objectif principal pour l'ensemble de la zone urbaine

La proportion d'**agents énergétiques renouvelables** et d'**utilisation des rejets de chaleur** (y c. part d'électricité renouvelable et rejets thermiques issus du couplage chaleur-force à combustibles fossiles) dans la consommation en chaleur totale doit passer de 3 % aujourd'hui, à 35 % en 2025 et à 70 % en 2035.

Remarque: l'objectif du Canton, à savoir l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la production de chaleur à 70 % d'ici 2035, constitue un immense défi. Une augmentation aussi nette ne figure dans aucun des scénarios de l'actualisation des perspectives énergétiques 2050 de la Confédération (Prognos 2011). Le scénario très progressiste «Nouvelle politique énergétique», qui correspond aux objectifs de la société à 2000 watts, considère que la proportion peut atteindre env. 40 % d'ici 2035. Selon l'état actuel des connaissances, les 70 % préconisés par le Canton ne pourront être atteints qu'en tenant compte des rejets thermiques du couplage chaleur-force (CCF) à combustibles fossiles.

Le schéma ci-après permet de visualiser le changement dans la production de chaleur en cas de réalisation des objectifs mentionnés. On y distingue, d'une part, la baisse des besoins en chaleur et, d'autre part, l'augmentation de l'utilisation d'agents énergétiques renouvelables et de l'utilisation des rejets de chaleur, parallèlement au recul de la consommation de combustibles fossiles.

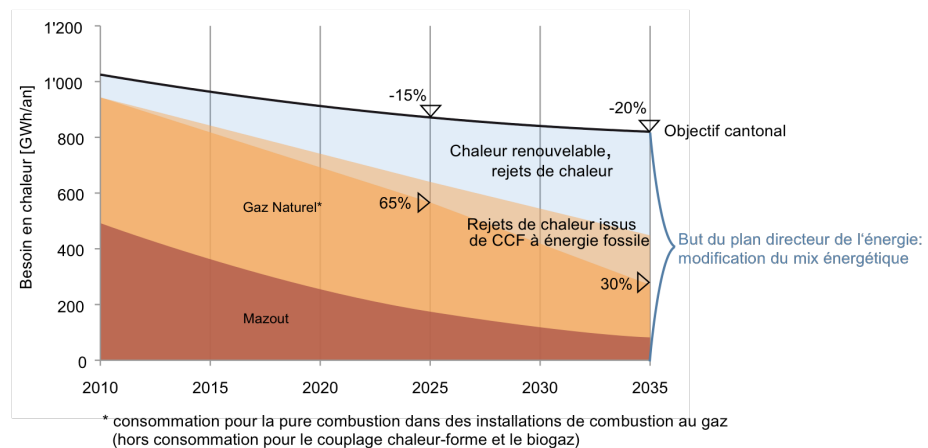


Fig. 7: développement du besoin en chaleur et modification du mix énergétique dans l'agglomération biennoise

Réduction de la consommation d'agents énergétiques fossiles

Comme il ressort de la figure 7, la réalisation de l'objectif fixé signifie en même temps une baisse considérable de la part des sources d'énergie fossiles dans la production de chaleur. En fonction des communes, la réduction se situe entre 30 % et 50 % de la consommation actuelle. Le besoin en mazout doit notamment être réduit massivement. L'augmentation de la part du couplage chaleur-force (CCF) à combustibles fossiles dans la production de chaleur signifie également une augmentation de la consommation de gaz naturel par kWh produit (par rapport à la combustion traditionnelle) car du courant est produit avec une partie de l'énergie (cf. chapitre 5.1.5).

Bâtiments appartenant aux communes

Le besoin en énergie des bâtiments appartenant aux communes de l'agglomération biennoise s'élevait en tout pour la période de service 2010 à env. 32 GWh/a (ce qui correspond à env. 3 % des besoins totaux en chaleur).

	Besoins en chaleur	Indice énergétique pour la chaleur	Part de chaleur renouvelable et de rejets
Biel/Bienne	25.7 GWh	135 kWh/m <sup>2</sup>	8%
Brügg <sup>a</sup>	1.5 GWh	109 kWh/m <sup>2</sup>	6%
Ipsach <sup>b</sup>	0.7 GWh	104 kWh/m <sup>2</sup>	1%
Nidau <sup>c</sup>	3.6 GWh	104 kWh/m <sup>2</sup>	18%
Port	0.5 GWh	73 kWh/m <sup>2</sup>	50%
<b>Total</b>	<b>32.0 GWh</b>	<b>125 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>9%</b>

<sup>a</sup> Valeurs de la période de service 2010/11 <sup>b</sup> Valeurs de 2008 <sup>c</sup> Valeurs de 2009

Sous-objectifs pour les bâtiments appartenant aux communes

- Les **besoins en chaleur** des immeubles appartenant aux communes<sup>23</sup> doivent être réduits de 25 % par rapport à 2010 d'ici à 2025, et d'environ 45 % d'ici à 2035.
- Les immeubles appartenant aux communes seront chauffés d'ici 2025 à 50 % et d'ici 2035 à 75 % au moyen **d'énergies renouvelables ou de rejets de chaleur** (y c. part d'électricité renouvelable et rejets thermiques issus du couplage chaleur-force à combustibles fossiles).

Excursus: Standard Bâtiments 2011

Le Standard Bâtiments 2011 d'EnergieSuisse pour les communes définit des critères énergétiques et environnementaux pour la construction. Les exigences suivantes du standard de construction doivent être observées lors de rénovations, transformations et nouvelles constructions<sup>24</sup>:

Les nouvelles constructions atteignent au moins le standard MINERGIE-ECO et il convient d'examiner si le standard MINERGIE-P-ECO peut être atteint.

Le standard MINERGIE rénovation, ou une valeur énergétique équivalente<sup>25</sup>, est appliqué à toutes les rénovations de bâtiment.

Le Standard Bâtiments est soumis à un examen périodique et adapté à l'état actuel de la technique. Ces exigences adaptées doivent être prises en considération. De plus, le Standard Bâtiments 2011 impose également des exigences en matière d'éclairage, d'écologie de la construction, d'appréciation des concours d'architecture et des études de projets ainsi que d'exploitation des immeubles (voir sous [www.citedelenergie.ch](http://www.citedelenergie.ch)).

<sup>23</sup> Les immeubles appartenant aux communes englobent autant les bâtiments du patrimoine administratif que ceux du patrimoine financier.

<sup>24</sup> Le Standard Bâtiments 2011 peut être complété par le nouveau Standard de Construction Durable Suisse (SNBS). Son objectif est d'intégrer les trois dimensions de la construction durable (société, économie et environnement) de manière égale et la plus complète possible au cours du cycle de vie du bâtiment dans les phases de conception, de réalisation et d'exploitation (cf. [www.nnbs.ch/fr](http://www.nnbs.ch/fr))

<sup>25</sup> Indice énergétique pondéré identique. Il est possible de renoncer à la ventilation de confort.

## 5 Potentiels énergétiques

Les potentiels énergétiques existants dans la production de chaleur et de courant sont présentés ci-après et leur productivité sommairement évaluée.

### 5.1 Production de chaleur

Ce chapitre propose un aperçu des sources de chaleur disponibles à des fins de chauffage (chaleur de confort et chaleur industrielle) dans l'agglomération biennoise, classées par priorités de planification applicables dans le canton de Berne. La faisabilité technique et l'exploitabilité ainsi que la rentabilité de leur utilisation ne sont pas encore clarifiées de façon définitive.

#### 5.1.1 Rejets de chaleur d'origine locale de haute valeur énergétique

On considère comme rejets de chaleur d'origine locale de haute valeur énergétique la chaleur disponible à un niveau de température directement exploitable, par exemple, issue de la production de courant dans les centrales thermiques. Aucun potentiel de rejets de chaleur de haute valeur énergétique n'a pu être recensé dans les entreprises industrielles de la région. Dans l'agglomération biennoise, seule l'usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) MÜVE, à Brügg, produit une chaleur de haute valeur énergétique.

Rejets de chaleur de l'usine d'incinération des ordures ménagères

49 communes, comptant quelque 140 000 habitants au total, sont desservies par l'usine d'incinération des ordures ménagères de MÜVE Biel-Seeland AG. En moyenne 50 000 tonnes de déchets y sont recyclés chaque année. De l'électricité et de la chaleur sont produits à partir de la combustion des déchets. Outre l'apport de 15 à 18 GWh/a de courant dans le réseau électrique de Brügg, près de 15 GWh/a de chaleur à distance sont livrés aux communes de Biel/Bienne, Brügg, Nidau et Port ainsi qu'à la station d'épuration des eaux usées (STEP)<sup>26</sup>. Outre la chaleur à distance et l'électricité, la MÜVE émet de la vapeur avec une énergie de 7 à 8 GWh/a utilisée pour le séchage des boues d'épuration.

Estimation du potentiel

Le potentiel d'apport de chaleur supplémentaire dans le réseau de chaleur à distance est grand, bien que cette extraction de chaleur se fasse aux dépens de la production d'électricité. A côté de la puissance de chaleur utilisée aujourd'hui de 9 MW, 2 à 4 MW supplémentaires pourraient être extraits, soit une production d'environ 3 à 8 GWh/a de chaleur, sans que d'autres investissements soient nécessaires dans l'UIOM. La MÜVE entend densifier les utilisateurs du réseau existant<sup>27</sup>, en examinant au cas par cas la capacité de production restante du réseau de chaleur à distance.

<sup>26</sup> 20 entreprises industrielles, 12 entreprises de services et 830 ménages sont raccordés à ce réseau de chaleur à distance, qui affiche une longueur de 6,5 km.

<sup>27</sup> Pour un raccordement au réseau de chaleur à distance, la puissance prélevée doit être d'au moins 50 kW.

### 5.1.2 Rejets de chaleur d'origine locale de faible valeur énergétique et chaleur de l'environnement d'origine locale

Lorsque les rejets sont de faible valeur énergétique, la chaleur disponible n'est pas directement exploitable en raison du faible niveau de température, et des pompes à chaleur sont nécessaires pour pouvoir l'exploiter. On comprend dans la notion de chaleur de l'environnement d'origine locale l'exploitation de chaleur des eaux de surface et souterraines ainsi que la géothermie. Ici aussi, une coordination spatiale entre le lieu d'origine et le lieu d'exploitation est nécessaire.

#### Rejets de chaleur industriels

Il est ressorti d'un sondage auprès des grands consommateurs des cinq communes du périmètre du Plan directeur que les rejets de chaleur provenant des processus de production et de réfrigération étaient déjà utilisés en grande partie au sein de l'entreprise même. Dans le cas de deux entreprises seulement, des rejets de chaleur produits même pendant la période de chauffage pourraient être utilisés en dehors de l'entreprise.

#### Estimation du potentiel

L'entreprise **Netrics Hosting AG** exploite un centre de calcul. L'entreprise souhaite quitter le site actuel et prévoit d'installer un nouveau centre de calcul aux Champs-de-Boujean. L'infrastructure informatique du centre de calcul doit être refroidie tout au long de l'année (capacité de réfrigération au stade final d'environ 300 kW). La circulation de l'eau du système de réfrigération doit principalement être refroidie directement par de l'air extérieur. Il serait possible d'exploiter les rejets thermiques en incorporant un échangeur de chaleur dans le circuit de l'eau. Les aménagements techniques doivent être pris en compte suffisamment tôt dans la phase de planification en cours.

La fonderie d'acier **Stadler Stahlguss AG** produit des rejets de chaleur lors de ses différents processus de fonte et de traitement thermique. L'exploitation de ces sources de rejets de chaleur doit être clarifiée à l'aide d'une étude de faisabilité et de rentabilité, puis optimisée avec les utilisateurs potentiels.

#### Excursus: rejets de chaleur issus de l'évacuation de l'air vicié du tunnel A5

Dans le projet «Wärmebogen» du contournement autoroutier A5, la faisabilité de la récupération de chaleur à partir de l'évacuation de l'air vicié du tunnel A5 a été évaluée. En raison du concept de ventilation et de la faible hauteur du revêtement du tunnel sur ce tronçon, la possibilité de récupération des rejets de chaleur du tunnel n'a pas été retenue.

#### Récupération de chaleur des eaux usées

Il est globalement possible de récupérer de la chaleur des eaux usées des deux manières suivantes:

##### **Chaleur issue des eaux usées brutes**

La chaleur issue des canalisations d'évacuation des eaux usées est récupérée principalement par des échangeurs de chaleur placés dans le fond. Afin de garantir l'efficacité de tels systèmes et d'en faciliter l'installation, la récupération de chaleur

est surtout judicieuse dans les canalisations à partir d'une certaine taille et à débit constant<sup>28</sup>.

### Chaleur issue des eaux usées épurées

15 communes sont raccordées à la station d'épuration des eaux usées (STEP) de la région biennoise. La STEP se trouve en face de l'UIOM à Brügg. La température des eaux usées épurées s'élève, en hiver, à environ 10°C, ce qui se prête bien à la récupération de chaleur (cf. figure 9). En raison de la proximité du réseau de chaleur à distance de l'UIOM, les rejets thermiques des eaux épurées ne sont temporairement pas exploités, mais vont directement dans l'Aare.

#### Estimation du potentiel

Le potentiel de récupération des rejets de chaleur des stations d'épuration des eaux usées du canton de Berne a été analysé en détail par l'Office cantonal des eaux et des déchets (OED), qui publiera les résultats dans une étude à l'été 2014. Selon l'OED, en abaissant la température des eaux usées dans le canal d'amenée de la STEP Région Bienne S.A., il serait possible de récupérer des **eaux usées brutes** au moins 170 MWh/jour et, théoriquement, de produire ainsi 76 GWh/a de chaleur de chauffage. Toutefois, ce potentiel va se réduire fortement avec le prochain renforcement des exigences au niveau de la performance de la STEP.

La récupération de chaleur des eaux usées brutes n'est possible qu'à Biel/Bienne et à Brügg. Pour des raisons de coûts, il est recommandé d'installer un échangeur de chaleur, notamment si l'on procède à un assainissement de ces canalisations collectives. Étant donné qu'à Biel/Bienne, plusieurs canalisations se prêtent à la récupération de rejets thermiques, il convient, dans un second temps, d'élaborer un concept d'exploitation général qui examine en détail les incidences de l'extraction de chaleur sur la température totale de la conduite d'amenée à la STEP.

Selon l'OED, le potentiel de chaleur des **eaux usées épurées** de la STEP Région Bienne S.A. s'élève au moins à 190 MWh/jour pour un refroidissement de 5°C, ce qui permettrait de produire environ 84 GWh/a de chaleur<sup>29</sup>.

#### Récupération de chaleur des eaux souterraines

Les eaux souterraines sont extrêmement intéressantes pour la récupération de chaleur car elles peuvent être utilisées aussi bien à des fins de réfrigération que de chauffage (en fonction de la saison). Conformément à la Loi cantonale sur l'utilisation des eaux (LUE), l'utilisation des eaux souterraines est soumise à autorisation. L'octroi d'une concession est subordonné à la soumission d'une expertise hydrologique. Les modalités applicables à la restitution des eaux récupérées sont régies par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux. Celle-ci précise que l'apport ou le prélèvement de chaleur ne doit pas modifier la

<sup>28</sup> Volume de débit par temps sec > 15 l/s. En cas de remplacement ou de construction d'une nouvelle canalisation, le diamètre de cette dernière devra être au moins égal à 500 mm, en cas d'installation d'échangeurs de chaleur dans les conduites existantes, à au moins 800 mm.

<sup>29</sup> Les potentiels sont donnés en kWh par jour. Le calcul de la production totale de chaleur provenant d'une telle utilisation s'appuie sur les hypothèses suivantes: potentiel minimal d'utilisation de la chaleur des eaux usées durant les mois d'hiver (moyennes mensuelles sur 3 ans) multiplié annuellement par 4000 heures à pleine charge de la pompe à chaleur (système bivalent) et par un coefficient de performance annuel des pompes à chaleur de 4, et additionné d'une part de chaleur supplémentaire, équivalente, de la chaudière de pointe.



température des eaux souterraines de plus de 3°C par rapport à l'état naturel (mesuré à 100 mètres après la restitution)<sup>30</sup>.

Estimation du potentiel

L'agglomération biennoise présente des conditions hydrologiques complexes. Dans la partie est, il existe un risque d'entartrage: l'association du fer contenu dans la nappe phréatique et de l'oxygène pourrait entraîner la formation d'hydroxyde ferrique dans les bassins de récupération d'eau et engendrer des problèmes. À Nidau, aucune concession n'a pu être octroyée en raison de conditions hydrologiques défavorables.

Les conditions des eaux souterraines dans l'agglomération biennoise ont été analysées et réévaluées par un géologue local en collaboration avec l'Office des eaux et des déchets du Canton de Berne. Les connaissances sur la situation du niveau de la nappe phréatique, sur son épaisseur et sur la qualité des eaux souterraines ont été actualisées et documentées. Sur la base de ces études, le premier projet de plan directeur de l'énergie concernant l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines a été remanié.

Comme il ressort de la figure 8, l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines est possible à Biel/Bienne sur de vastes zones. On estime que le potentiel est particulièrement important dans le secteur des Champs-de-Boujean jusqu'à la Champagne. À Port et dans les endroits à proximité du lac, la captation des eaux souterraines pour récupérer de la chaleur n'est possible qu'à certaines conditions et reste encore à clarifier. À Ipsach et à Nidau, cette utilisation n'est pas possible en raison de nappes captives. Dans les endroits où une fondation sur pieux est nécessaire, il est possible d'exploiter la chaleur et le froid du sous-sol et des eaux souterraines par le biais de pieux énergétiques.

---

<sup>30</sup> cf. annexe 2, ch. 21, al. 3, OEaux

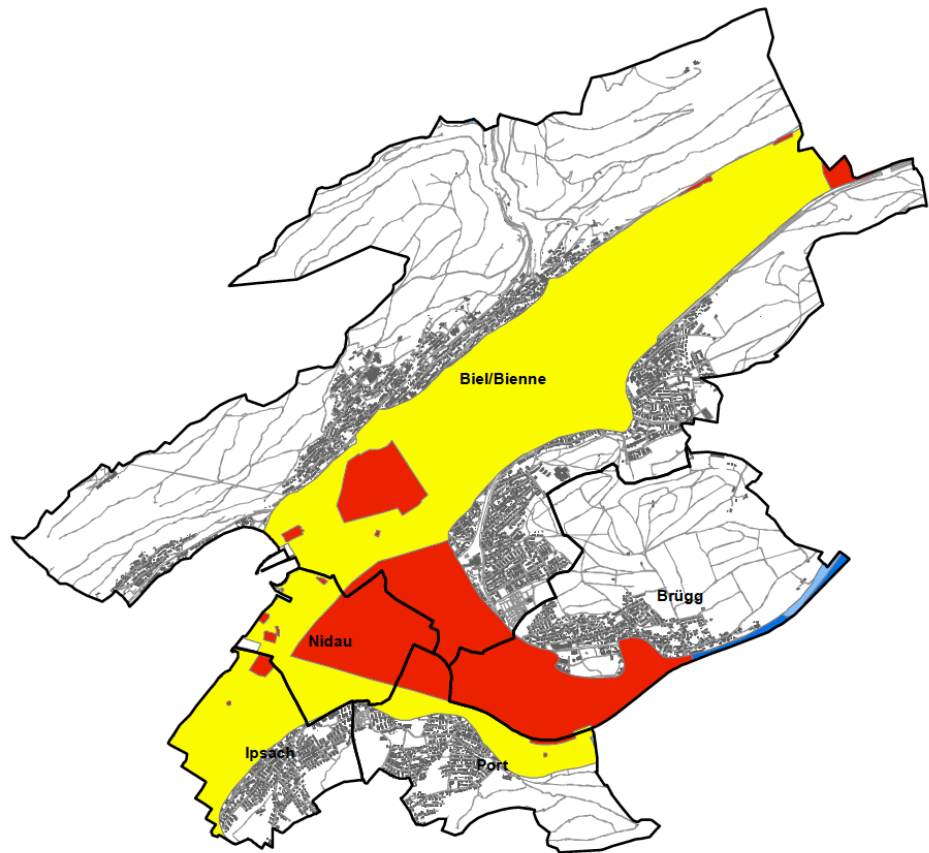


Fig. 8: utilisation de la chaleur des eaux souterraines<sup>31</sup>

#### Légende

- bleu foncé = autorisée par principe, épaisseur moyenne de la nappe (estimée entre 2 à 10 m)
- bleu clair = autorisée par principe (possibilités d'utilisation restreintes, épaisseur de la nappe inférieure à 2 m)
- jaune = à clarifier cas par cas, contacter l'OED
- rouge = interdite
- blanc = pas d'eaux souterraines disponibles

Excursus: utilisation de la chaleur des eaux souterraines de l'A5 Biel/Bienne

Dans le projet A5 Biel/Bienne (construction du contournement autoroutier de Biel/Bienne), des travaux sont actuellement réalisés dans le secteur du Marais-de-Brügg. Plusieurs grosses fouilles sont excavées, atteignant une profondeur allant jusqu'à 7 m dans le fleuve sous-terrain. Les fouilles pourraient servir à installer des échangeurs de chaleur avant d'être remplies. L'utilisation de l'énergie géothermique et de la chaleur des eaux souterraines par le biais d'un échangeur de chaleur, comme celle de la chaleur issue des eaux d'infiltration, semblent intéressantes et doivent, par conséquent, être rapidement étudiées.

<sup>31</sup> Source: carte d'utilisation de la chaleur des nappes d'eaux souterraines de l'OED, remaniée sur la base de l'étude Kellerhals und Häfeli AG, «Appréciation de l'utilisation des eaux souterraines» – sur mandat de l'Association seeland.biel/bienne ([http://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub\\_gwwn](http://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_gwwn)), état :26.8.2013.

Utilisation de la chaleur de l'eau potable	<p>Il existe différentes manières d'utiliser la chaleur de l'eau potable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un échangeur de chaleur intégré peut permettre d'utiliser la chaleur des conduites principales d'approvisionnement en eau au moyen d'un circuit séparé (sans prélèvement d'eau).</li> <li>– L'eau potable peut être fournie par le réseau et, après captation de la chaleur, on peut la laisser s'infiltrer.</li> </ul>
Estimation du potentiel	<p>Biel/Bienne et Nidau sont principalement approvisionnées en eau potable par la <b>station de conditionnement d'eau du lac (SWW)</b> d'ESB. Celle-ci couvre les besoins annuels à raison de 65 %. Les quantités restantes sont recueillies dans deux autres endroits. En cas de défaillance des deux autres lieux d'approvisionnement, la SWW doit assurer l'approvisionnement à 100%. Il n'existe, par conséquent, pas de réserves inexploitées et ESB ne recommande pas d'utiliser l'eau potable pour récupérer de la chaleur ; toutefois, le prélèvement de chaleur est possible à partir de conduites principales où l'eau s'écoule bien.</p> <p>Ipsach, Brügg et Port se fournissent en eau potable auprès de <b>Seeländische Wasserversorgung</b> (SWG). En hiver, quelque 30 % seulement de la quantité fixée par la concession sont acheminés. L'excédent peut donc être utilisé pour la production de chaleur, sans devoir être restitué à l'approvisionnement en eau potable. Le tarif d'exploitation effectif pour l'utilisation de la chaleur de l'eau potable et la procédure de permis nécessaire à cet effet doivent être examinés dans une prochaine étape. L'utilisation de la chaleur avec prélèvement de l'eau potable ne vaut financièrement la peine que si les frais d'achat de l'eau potable sont inférieurs à 0,3 fr. par m<sup>3</sup> (il en résulte des frais de fourniture de chaleur d'environ 5 ct/kWh).</p> <p>À Biel/Bienne, Ipsach et Brügg, il existe des conduites d'eau potable, qui, de par leur taille et leur débit, se prêtent à l'utilisation de la chaleur par le biais d'échangeurs de chaleur. À ce jour, il reste à savoir si les fournisseurs approuveraient cette utilisation. Le potentiel relativement faible<sup>32</sup> est approprié pour l'utilisation dans des installations isolées ou de petits réseaux de chaleur.</p>
Utilisation de la chaleur des eaux de surface	<p>L'utilisation des eaux de surface est régie par les mêmes modalités que celles applicables aux eaux souterraines. Le lac de Bienne et le canal Nidau-Büren, et éventuellement aussi le canal de la Suze ainsi que la Thielle, font partie des eaux de surface et des cours d'eau envisageables.</p>
Estimation du potentiel	<p>À Nidau, une installation pour l'utilisation de la chaleur est actuellement utilisée. La figure 9 présente les températures de certaines stations hydrométriques. En hiver, les températures des eaux les plus froides sont d'environ 4°C, ce qui, pendant les pics de consommation, conduit à une performance peu élevée des pompes à chaleur.</p> <p>Il existe un potentiel d'utilisation de la chaleur des eaux de surface dans l'agglomération biennoise; toutefois, durant les mois d'hiver, les pics de consommation doivent être couverts au moyen d'un générateur de chaleur bivalent (risque de gel de l'échangeur de chaleur). Étant donné que le potentiel exploitable dépasse de loin la demande, l'on renonce à procéder à l'estimation du potentiel.</p>

<sup>32</sup> Il résulte de l'utilisation de la chaleur provenant de la consommation d'eau de 10 000 habitants durant 150 jours par an un potentiel d'env. 1 GWh/a.

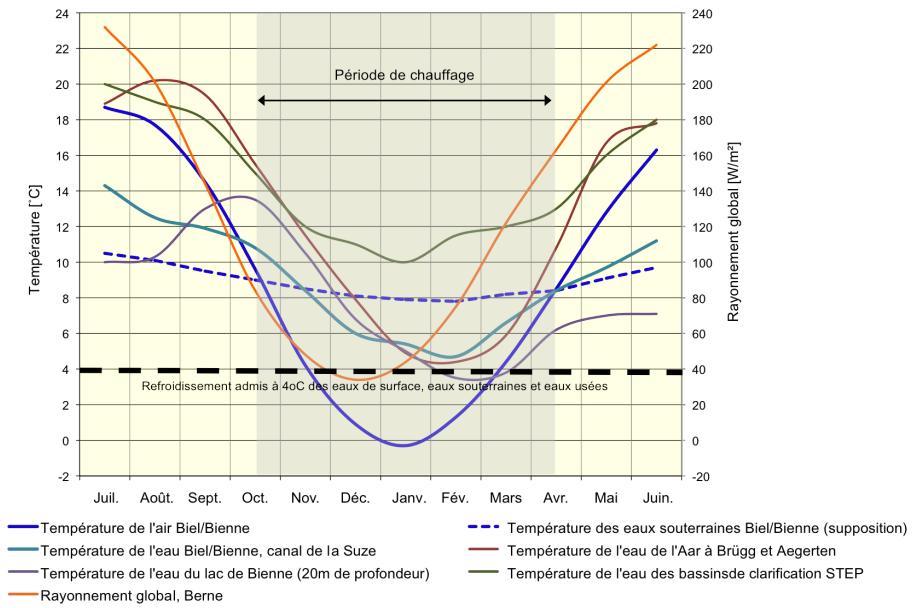


Fig. 9: courbe des températures et rayonnement global de sources disponibles de chaleur de l'environnement<sup>33</sup>

Excursus: utilisation des captages hors de fonctionnement

Les captages hors de fonctionnement peuvent également être utilisés à des fins de chaleur. En font partie les captages hors de fonctionnement pour les pompes à chaleur dans les eaux souterraines et l’approvisionnement en eau potable, les captages de sources et les captages pour l’utilisation des eaux de surface. À Biel/Bienne et à Brügg, quatre captages de ce genre sont disponibles (voir plan du potentiel énergétique). Les possibilités d’utilisation et les régimes de propriété doivent encore être vérifiés.

<sup>33</sup> Sources: [www.meteosuisse.admin.ch](http://www.meteosuisse.admin.ch), [www.bve.be.ch](http://www.bve.be.ch), [www.hydrodaten.admin.ch](http://www.hydrodaten.admin.ch), [www.die3seen.ch](http://www.die3seen.ch)

## Géothermie

On entend par géothermie, ou énergie géothermique, la chaleur stockée dans le sous-sol. L'installation de sondes géothermiques est soumise à autorisation. L'octroi du permis incombe à l'OED.

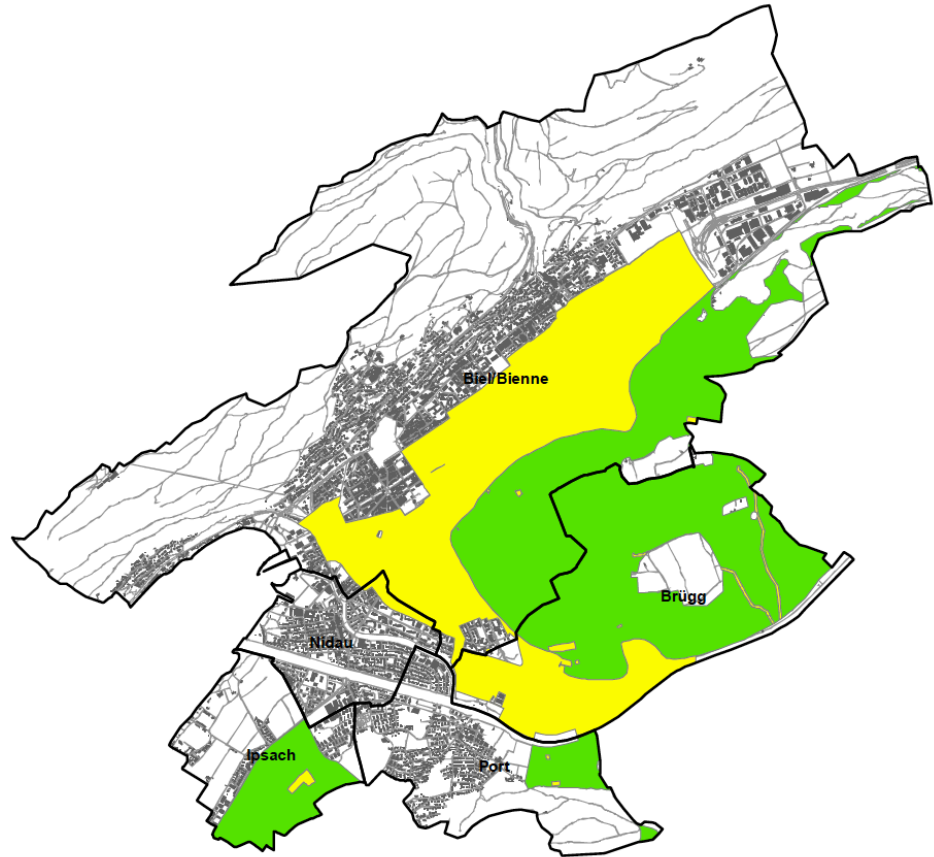


Fig. 10: sondes géothermiques (données de base: Géoportail du Canton de Berne)<sup>34</sup>

**Légende**

blanc = sondes géothermiques non recommandées (eaux souterraines présentes et/ou risques élevés)

vert = sondes géothermiques autorisées

jaune = clarifier cas par cas; contacter l'OED

## Estimation du potentiel

Ainsi que le montre la figure 10, il existe un fort potentiel d'utilisation de la géothermie dans les zones colorées en vert dans les communes de Brugg, Ipsach et dans le sud-est de Biel/Bienne. Dans les endroits colorés en jaune de Biel/Bienne et Port, les sondes géothermiques sont autorisées à certaines conditions qu'il convient encore de clarifier.

Étant donné que le potentiel exploitable de la géothermie dépasse de loin la demande, l'on renonce à procéder à l'estimation du potentiel.

<sup>34</sup> Source: carte des sondes géothermiques de l'OED, remaniée sur la base de l'étude Kellerhals und Häfeli AG, «Appréciation de l'utilisation des eaux souterraines» –sur mandat de l'Association seeland.biel/bienne ([http://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub\\_erdsond](http://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_erdsond)), état: 26.8.2013.

Excursus: géothermie

La chaleur du sous-sol peut être utilisée des manières suivantes:  
 Exploitation de la chaleur par pompes à chaleur (sondes géothermiques) lorsque les températures sont inférieures à 30°C (jusqu'à env. 400 m de profondeur)  
 Exploitation directe de la chaleur (sondes géothermiques ou eaux souterraines à profondeur moyenne, c'est-à-dire sans pompes à chaleur) lorsque les températures sont supérieures à 30°C (à partir de 400 m de profondeur)  
 Exploitation de la chaleur et production de courant à partir des eaux souterraines profondes lorsque les températures sont supérieures à 120°C (systèmes hydrothermaux, à partir de 2 km de profondeur)  
 – Production de courant et exploitation de chaleur de la roche sèche (Systèmes géothermiques stimulés, «Enhanced Geothermal System», cf. glossaire) lorsque la température avoisine 200°C (entre 3 et 5 km de profondeur).

Géothermie profonde

Une étude de l'Université de Neuchâtel s'est penchée sur la possibilité d'exploiter la géothermie dans le sous-sol biennois à une profondeur de 2000 m pour produire de l'électricité. Des rivières souterraines ont certes été trouvées dans le sous-sol, mais elles ne sont pas assez chaudes. Au stade actuel de la technique, la production de courant n'est par conséquent pas possible, ces rivières souterraines pourraient toutefois être utilisées pour l'approvisionnement en chaleur (sous réserve d'études supplémentaires et d'une analyse du capital risque).

### 5.1.3 Agents énergétiques renouvelables régionaux

Bois d'énergie

Dans la commune de Brügg, le réseau de chaleur Bärlet a été mis en service à l'automne 2011. Il est exploité par Elektra Baseland (EBL) et approvisionné en copeaux de bois de la région. Selon les prévisions, le réseau devrait produire jusqu'à 3 GWh/a de chaleur.

Estimation du potentiel

L'estimation du potentiel du bois d'énergie repose sur une étude<sup>35</sup> relative au potentiel de la biomasse dans le canton de Berne. Cette étude estime à environ 11 000 t de matière sèche le potentiel théorique annuel du bois d'énergie dans l'agglomération biennoise. En admettant que la teneur en énergie par kg de matière sèche soit de 4.5 kWh, il en résulte un potentiel de 50 GWh/a. L'étude souligne également que les potentiels théoriques des différentes communes doivent être vérifiés, car les estimations sont en partie fondées sur des extrapolations. Pour des raisons de protection de l'environnement (gaz d'échappement, particules fines, volume de circulation), les potentiels du bois d'énergie disponibles doivent être exploités prioritairement en dehors des centres villes.

Autres biomasses

Dans l'agglomération biennoise, les déchets verts secs sont collectés séparément des ordures ménagères, puis transformés en compost. La biomasse humide est fermentée à Aarberg. Depuis quelques années, ESB tente de lancer des projets sur la biomasse pour la production de biogaz avec différents partenaires. Aucun n'a vu le jour jusqu'ici.

<sup>35</sup> Source: Lukas Mani «Abschätzung des Biomassenpotenzials im Kanton Bern ». Octobre 2011; non publié, disponible auprès de la TTE.

Estimation du potentiel

Une étude régionale sur la biomasse<sup>36</sup> estime que le potentiel des déchets végétaux dans les cinq communes participantes se monte à quelque 5000 t par an – un potentiel que l'on peut, par conséquent, qualifier d'élevé.

#### 5.1.4 Chaleur de l'environnement qui n'est pas d'origine locale

Energie solaire thermique

L'énergie solaire est en principe exploitable partout. Des restrictions existent concernant sa compatibilité avec les sites<sup>37</sup> ou les secteurs au relief inapproprié (p.ex. pentes, versants nord ombragés, zones fortement boisées). Lors de l'exploitation thermique de l'énergie solaire pour chauffer les locaux ou l'eau, il convient en outre de tenir compte de la cohérence géographique avec l'utilisateur.

La production moyenne de chaleur des panneaux solaires se monte à env. 500 kWh/m<sup>2</sup> par an (c.-à-d. de 300 kWh/m<sup>2</sup> pour les installations avec chauffage d'appoint, à 600 kWh/m<sup>2</sup> en cas de préchauffage de l'eau chaude sanitaire). 1 m<sup>2</sup> de surface de captage par personne fournit déjà une contribution importante (env. 60%) à la production d'eau chaude. Il convient cependant de prendre en compte la saisonnalité du rendement solaire disponible et du besoin en chaleur (cf. fig.11).

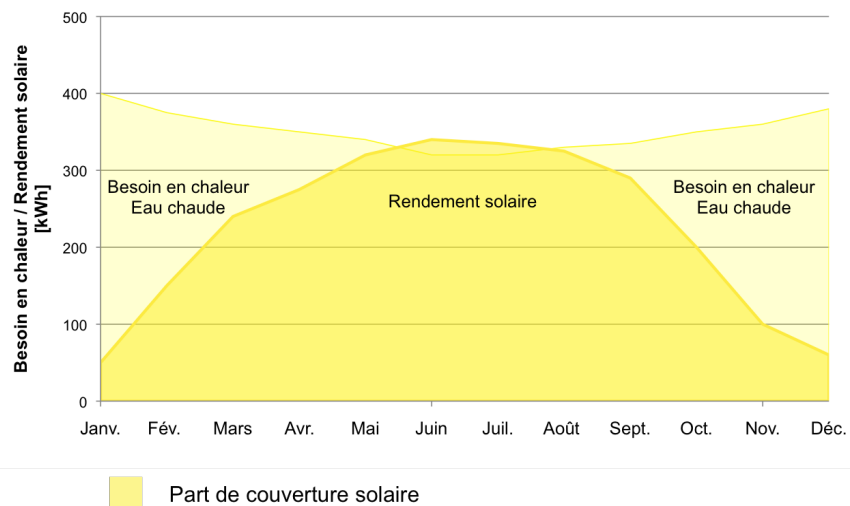


Fig. 11: besoin en chaleur mensuel destiné à la préparation de l'eau chaude pour un ménage de 5 personnes et rendement solaire de 5 m<sup>2</sup> de capteurs solaires plats au cours de l'année<sup>38</sup>

Estimation du potentiel

Dans l'agglomération biennoise, près de 2700 m<sup>2</sup> de panneaux solaires ont été subventionnés. Moins de 1 % de la production d'eau chaude sanitaire est réalisée aujourd'hui par des installations solaires thermiques. Le potentiel est par conséquent énorme: le taux de couverture solaire pour le réchauffage de l'eau chaude sanitaire atteint jusqu'à 60 %. Les communes de Biel/Bienne, de Nidau et de Port ont élaboré

<sup>36</sup> Selon une estimation de Biopower Nordwestschweiz AG.

<sup>37</sup> Cf. art. 18a LAT: Dans les zones à bâtir et les zones agricoles, les installations solaires soigneusement intégrées aux toits et aux façades sont autorisées dès lors qu'elles ne portent atteinte à aucun bien culturel ni à aucun site naturel d'importance cantonale ou nationale.

<sup>38</sup> Source: brochure «Thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung» du Ministère de l'économie allemand.

un cadastre solaire. Celui-ci classe les sites potentiels et favorise ainsi une exploitation optimale de l'énergie solaire.

**Chaleur issue de l'air  
environnant**

La chaleur issue de l'air environnant est en principe exploitable partout, à l'aide de pompes à chaleur air-eau. En hiver toutefois – période de pointe pour les besoins en chaleur –, celles-ci ont un coefficient de performance plus bas que les pompes qui utilisent la géothermie ou les eaux souterraines, en raison des basses températures de l'air extérieur (et ont donc un besoin plus élevé en courant). Ce sont néanmoins les pompes à chaleur air-eau qui entraînent le moins d'investissements (pour leur acquisition et installation). Elles peuvent provoquer des nuisances sonores, raison pour laquelle elles sont soumises à autorisation, mais ne nécessitent pas de coordination territoriale

**Estimation du potentiel**

Pour des raisons de performance, les pompes à chaleur air-eau ne conviennent qu'à chauffer les locaux dans de petits bâtiments récents ou dans d'anciens bâtiments rénovés du point de vue énergétique (cf. excursus: pompes à chaleur). Comme le montre la figure 9, durant les mois d'hiver, l'attrait de l'air environnant comme source de chaleur reste modéré par rapport aux eaux souterraines.

**Excursus: pompes à chaleur**

Pour qu'une pompe à chaleur fonctionne efficacement à des fins d'utilisation de la chaleur environnante, il convient de veiller à la bonne qualité de la source de chaleur ainsi qu'à l'endroit d'installation. En effet, plus l'écart de température entre la source de chaleur et le système de chauffage est faible, moins le recours à une énergie auxiliaire (courant, biogaz ou gaz naturel) est nécessaire pour faire fonctionner la pompe à chaleur. Les pompes à chaleur conviennent particulièrement à chauffer des locaux dans les bâtiments récents ou dans les bâtiments anciens rénovés du point de vue énergétique, qui n'ont besoin que de faibles températures d'entrée dans le circuit de chauffage (p. ex. chauffage au sol). Dans un réseau de chaleur de proximité avec une température d'entrée élevée ou pour produire de l'eau chaude, il convient, pour des raisons de performance, d'installer des pompes à chaleur activées en série ou des pompes à chaleur à compresseurs bi-étagés (y c. couverture des pointes de charge, systèmes bivalents).

### 5.1.5 Énergies fossiles de réseau

**Approvisionnement en gaz  
naturel**

Energie Service Biel/Bienne (ESB) approvisionne les cinq communes du plan directeur en gaz naturel. En 2010, la fourniture de gaz naturel était d'environ 450 GWh, ce qui couvrait 44 % du besoin total en chaleur.

Une utilisation du gaz naturel orientée vers l'avenir signifie:

- Favoriser une consommation de gaz naturel plus écologique en augmentant la part de biogaz et le gaz technique (cf. excursus), ou en l'associant avec une production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire thermique.
- Encourager une utilisation rationnelle de la production de courant dans des processus de couplage chaleur-force (CCF) avec utilisation complète des rejets thermiques (à long terme, il serait judicieux de renoncer à une pure combustion du gaz naturel qui revêt une haute valeur énergétique).
- Utiliser le gaz naturel comme agent subsidiaire ou pour couvrir les pointes de charge dans les systèmes bivalents.



- Utiliser le gaz naturel comme agent énergétique pour les processus industriels à haute température.
- Remplacer le mazout: la combustion de mazout entraîne des émissions de gaz à effet de serre 20 % supérieures à celles du gaz naturel. Comme solution transitoire, le mazout doit à court terme être remplacé par le gaz naturel.
- Utiliser le gaz naturel comme carburant.
- Équiper les secteurs de logements récents uniquement pour couvrir les pointes de charge dans les réseaux de chauffage bivalents.

À Biel/Bienne, près de 700 bâtiments sont déjà équipés au gaz naturel mais n'utilisent pas cet agent énergétique pour produire de la chaleur de confort (p. ex. raccordement à l'approvisionnement de gaz de cuisine). De tels immeubles situés dans des zones raccordées au gaz naturel (conformément au Plan directeur de l'énergie) et recourant au chauffage au mazout doivent passer en priorité à des installations de combustion au gaz naturel.

Excursus: couplage chaleur-force (CCF)

Un moyen efficace d'utiliser le gaz naturel pour produire de la chaleur est la production de courant en parallèle dans des installations de couplage chaleur-force – appelées centrales à énergie totale équipée (CETE). Le couplage chaleur-force est surtout intéressant en hiver, lorsque la demande en chaleur et en courant à la fois est la plus forte. Les pompes à chaleur modulaires peuvent ainsi contribuer à couvrir la demande en courant pour produire de la chaleur pour le chauffage (cf. fig. 12).

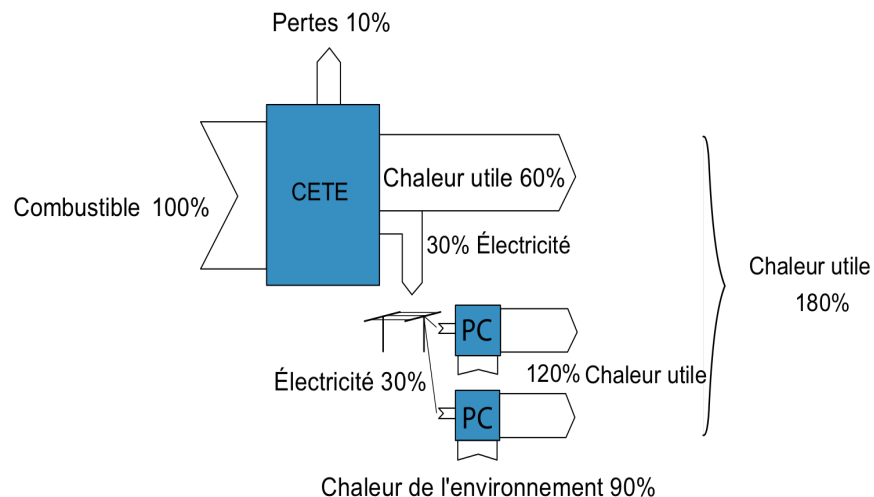


Fig. 12: schéma de principe et taux de rendement d'une installation CCF axée sur la production de chaleur

Excursus: gaz technique

Le procédé de production «Power to Gas» permet de transformer l'électricité excédentaire (provenant toujours davantage de sources renouvelables) en gaz technique grâce à l'électrolyse. L'infrastructure de gaz naturel existante peut être utilisée pour stocker le gaz technique. Ce procédé se prête particulièrement bien au stockage du courant excédentaire produit en Allemagne par les installations éoliennes et solaires (figure 13).

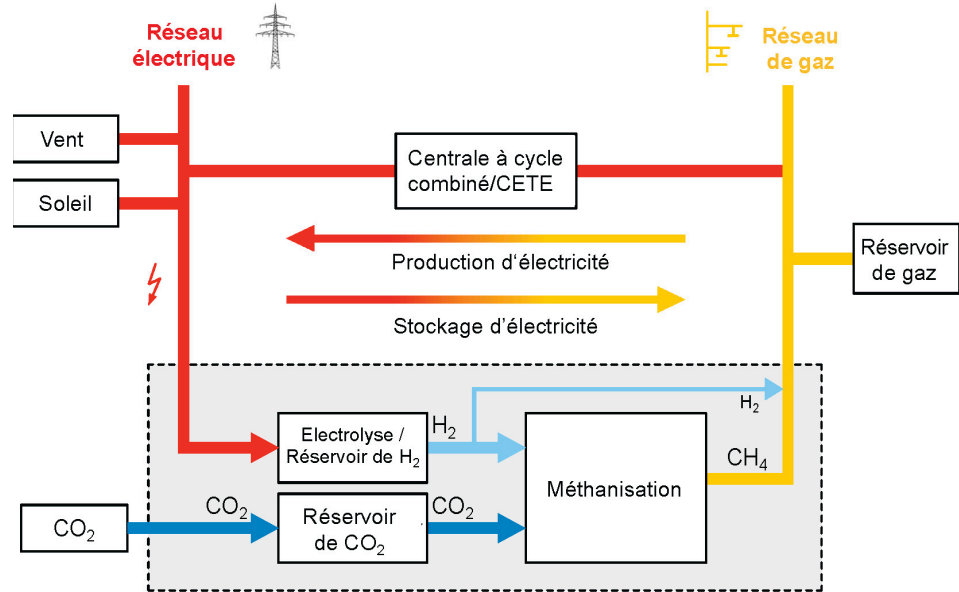


Fig. 13: schéma de principe du procédé de production de gaz technique (Power to Gas)

### 5.1.6 Récapitulatif de la production de chaleur

Les potentiels énergétiques de production de chaleur des cinq communes de l'agglomération biennoise sont ci-après résumés sous forme synoptique:

	<b>Biel/Bienne</b>	<b>Brügg</b>	<b>Ipsach</b>	<b>Nidau</b>	<b>Port</b>
Rejets de l'UIOM	Densification du réseau de chaleur à distance existant (potentiel jusqu'à 6 GWh/a)				
Rejets de chaleur industriels	Firmen Netrics Hosting AG et Stadler Stahlguss AG	-	-	-	-
Évacuation d'air vicié du tunnel de l'A5	L'utilisation des rejets de chaleur est impossible compte tenu du concept de ventilation				
Utilisation de la chaleur des eaux usées	Conduites d'évacuation appropriées disponibles	Deux conduites d'évacuation disponibles Gros potentiel des eaux usées de la STEP	-	-	-
Utilisation de la chaleur des eaux souterraines	Le potentiel est considéré comme important (restrictions locales connues) 3 captages désaffectés disponibles	Pas de potentiel Chantier A5: installation d'échangeurs de chaleur dans la nappe souterraine avant le remblai des fouilles	Potentiel local limité	Potentiel local limité	Faible potentiel
Utilisation de la chaleur des eaux de surface	Gros potentiel disponible (en raison des températures des eaux relativement basses en hiver, leur utilisation dans des systèmes bivalents chaud/froid est à privilégier) Il existe un captage désaffecté pour l'utilisation de l'eau de l'Aar à Brügg.				
Géothermie	Potentiel limité, éclaircissements parfois nécessaires	Gros potentiel	Gros potentiel	Pas de potentiel (tout au plus par le biais de pieux énergétiques)	Potentiel limité, éclaircissements nécessaires au cas par cas
Bois d'énergie	Le potentiel théorique est considéré comme important mais il doit encore être vérifié car les estimations sont fondées sur des extrapolations.				
Autre biomasse	Le potentiel théorique est considéré comme important mais il doit encore être vérifié car les estimations sont fondées sur des extrapolations.				
Energie solaire thermique	Gros potentiel, l'exposition des toitures et l'ombrage doivent être contrôlés				
Chaleur de l'air environnant	Potentiel illimité, en raison du faible rendement en hiver, l'utilisation n'est envisageable que sur les nouvelles constructions de petite taille et les anciens bâtiments rénovés.				
Énergies fossiles de réseau	Substitution du mazout par le gaz naturel par une densification sur le réseau existant, dans les zones denses, construction de réseaux de chaleur en utilisant les rejets de chaleur des CCF				

## 5.2 Production d'électricité

Ce chapitre est consacré à la production de courant dans l'agglomération biennoise et à son approvisionnement en la matière.

### 5.2.1 Potentiels dans la région

Photovoltaïque	La production de courant au moyen de l'énergie solaire est en principe possible n'importe où (alimentation). La production annuelle de courant d'une centrale à 1 kilowatt-crête (kW <sub>c</sub> ) s'élève, en cas d'exposition optimale des cellules <sup>39</sup> , à env. 1000 kWh/a ; en cas d'exposition non optimale des cellules, le rendement diminue en conséquence. Pour une centrale à 1 kW <sub>c</sub> , une surface d'environ 7 m <sup>2</sup> est nécessaire.
Plate-forme solaire du Seeland	Les quatre Cités de l'énergie – Biel/Bienne, Brügg, Lyss et Nidau – ont décidé en 2013 de fonder l'association «Plate-forme solaire du Seeland» dont elles sont responsables, afin de fournir diverses prestations visant à promouvoir et à réaliser des installations solaires dans le Seeland. Une analyse du marché a révélé que les communes et leurs fournisseurs d'énergie sont un groupe-cible important pour la plate-forme solaire et qu'il convient de développer pour eux une offre spécifique de prestations. Dans un premier temps, des séances d'information seront organisées dans la région dès l'automne 2014 à l'attention des représentants et représentantes des communes, des membres des autorités et des fournisseurs d'énergie.
Estimation du potentiel	Selon le cadastre solaire de Biel/Bienne, Nidau et Port, environ 1,5 million de m <sup>2</sup> de surface de toiture ont été utilisés pour le photovoltaïque. Si env. la moitié <sup>40</sup> des surfaces de toiture étaient utilisées à des fins photovoltaïques, la production annuelle pourrait atteindre 125 GWh/a <sup>41</sup> . Cela correspond à près de 30 % de la demande en courant de l'agglomération biennoise. <sup>42</sup> À partir de 2015, le toit des Stades de Bienne sera équipé en panneaux photovoltaïques qui produiront jusqu'à 1,7 GWh/a.
Énergie hydraulique	Environ 40 % des besoins en courant dans l'agglomération biennoise sont couverts par l'énergie hydraulique, dont 80 %, soit 111 GWh/a, sont produit par les centrales locales de Brügg, de Boujean, de Hagneck et du Taubenloch.
Estimation du potentiel	La centrale hydraulique de Hagneck est en train d'être remplacée par un nouveau barrage avec centrale hydraulique intégrée sur l'Aar. Le nouvel ouvrage devrait produire 110 GWh/a dès 2015 (32 GWh/a de plus qu'actuellement).  Dans le cadre d'un projet pilote, ESB essaie de mettre au point une centrale hydraulique à tourbillons. Une telle centrale est particulièrement adaptée à la production d'énergie lorsque la pente est faible. Cette technique consiste en un bassin de rotation circulaire et d'un déversoir central. Un tourbillon constant se crée

<sup>39</sup> Panneaux de 28° à 30° d'inclinaison, exposés entièrement vers le sud

<sup>40</sup> Selon le cadastre solaire, près de la moitié des surfaces de toiture se prêtent bien à très bien au photovoltaïque.

<sup>41</sup> Hypothèses: selon le cadastre solaire, le rayonnement est égal en moyenne à 1250 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Le taux de performance est de 15%. 10% en moyenne de la surface de toiture ne peuvent pas être utilisés (installations, place pour les travaux d'entretien).

<sup>42</sup> Le besoin en courant de l'agglomération biennoise en 2010 s'élevait à 424 GWh.

au-dessus du déversoir, qui actionne un rotor. L'installation pilote devrait être construite d'ici deux ou trois ans.

<b>Couplage chaleur-force</b>	L'agglomération biennoise compte actuellement quatre centrales CCF qui produisent au total environ 1 GWh/a de courant (2011). La centrale fonctionnant au gaz de curage de la STEP de la région biennoise produit en outre environ 1,5 GWh/a de courant, ce qui permet de couvrir la moitié des besoins de la STEP.
Estimation du potentiel	<p>Le réseau de gaz existant permet de construire d'autres centrales CCF. Le potentiel n'est de loin pas épuisé. Il convient notamment d'envisager la construction de CCF pour remplacer les installations de combustion au mazout (lorsque des agents énergétiques renouvelables ne peuvent pas être utilisés en priorité). Le niveau de performance dépend de la taille de l'installation.</p> <p>À partir d'une puissance de 1000 kW, les installations deviennent particulièrement intéressantes et atteignent des taux de performance électrique supérieurs à 40 %. L'efficacité des installations CCF plus petites s'est nettement améliorée ces dernières années, tendance qui devrait se poursuivre. A l'heure actuelle, du point de vue de la protection de l'air, il faut prévoir des installations de combustion uniquement au gaz seulement dans les secteurs peu chargés en oxydes d'azote.</p>
<b>Energie éolienne</b>	L'utilisation de l'énergie éolienne est globalement divisée en deux domaines: les installations sur des sites à régime de vent modéré et les installations sur des sites de vent fort. Les éoliennes pour vent modéré produisent de l'énergie à partir d'une vitesse de vent d'environ 2,5 m/s. La puissance nominale de telles installations atteint actuellement 10 kW (pour 6 m/s). La production de courant d'une éolienne pour vent modéré convient généralement à l'auto-alimentation d'une ferme, d'une petite entreprise ou d'un immeuble d'habitation.
Estimation du potentiel	<p>Dans l'agglomération biennoise, la vitesse moyenne du vent à 100 m au-dessus du sol se situe entre 2 m/s et 4 m/s à peine.<sup>43</sup> Compte tenu de ces faibles valeurs, ce sont surtout des éoliennes pour vent modéré qui peuvent être envisagées pour produire de l'énergie dans l'agglomération biennoise (apport négligeable).</p> <p>ESB participe à la réalisation d'un parc éolien près de Granges, qui devrait pouvoir lui faire profiter de 25 GWh/a de courant d'origine éolienne.</p>
<b>Géothermie</b>	Une étude de l'Université de Neuchâtel s'est penchée sur la possibilité d'exploiter la géothermie dans le sous-sol biennois à une profondeur de 2000 m pour produire de l'électricité. Des rivières souterraines ont certes été trouvées dans le sous-sol, mais elles ne sont pas assez chaudes pour être exploitées. Au stade actuel de la technique, la production de courant n'est par conséquent pas possible. Ces rivières souterraines pourraient toutefois être utilisées pour l'alimentation en chaleur.

### **Résumé concernant la production de courant**

On estime que les potentiels de production de courant dans l'agglomération biennoise sont relativement importants. Selon le cadastre solaire, le potentiel du photovoltaïque pourrait couvrir 30 % des besoins locaux en courant. Le potentiel des

<sup>43</sup> Source: [www.wind-data.ch/windkarte](http://www.wind-data.ch/windkarte)

centrales CCF n'est de loin pas épuisé. Celles-ci doivent être installées là où il existe un raccordement au réseau de gaz et où le besoin en chaleur est suffisamment grand pour permettre un fonctionnement performant. Par contre, le potentiel des énergies éolienne et hydraulique est jugé faible. Il n'est par conséquent pas possible de garantir d'autres sites de production de courant dans le cadre du Plan directeur de l'énergie.

### 5.2.2 Conséquences pour les fournisseurs d'électricité des communes

Le présent chapitre entend indiquer de quelle manière les communes bénéficiant de leur propre approvisionnement en électricité peuvent atteindre l'objectif formulé dans la stratégie énergétique 2006 du Canton de Berne, à savoir produire 80 % de l'électricité nécessaire en 2035 à partir d'énergies renouvelables.

En 2010, l'agglomération biennoise a consommé globalement 423 GWh/a d'électricité, dont 11 % ont été utilisés pour produire de la chaleur. À part Ipsach (approvisionnée par la société BKW FMB Energie S.A.), toutes les communes de l'agglomération disposent de leurs propres services d'électricité. Les quantités suivantes de courant ont été vendues en 2010:

- 330 GWh/a par ESB à Biel/Bienne
- 35 GWh/a par Elektrizitätsversorgung à Brügg
- 16 GWh/a par BKW FMB Energie AG à Ipsach
- 28 GWh/a par le Département des infrastructures à Nidau
- 14 GWh/a par Elektrizitäts- und Wasserversorgung à Port

Les fournisseurs de services énergétiques ont un rôle clé à jouer dans la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique et dans l'utilisation accrue des énergies renouvelables, tant en qualité de producteurs de courant et de fournisseurs d'énergie qu'à titre de mandataire (création et exploitation de réseaux de chaleur de proximité). Les stratégies de propriétaire des communes à l'attention des fournisseurs de services énergétiques permettent de fixer des objectifs communs concrets. La mise en place d'une taxe incitative ou d'un fonds peut permettre de financer les mesures visant à atteindre les objectifs fixés.

L'accent sera mis sur les mesures suivantes pour augmenter la part de courant renouvelable et améliorer l'efficacité énergétique:

- Production de courant renouvelable: réalisation de propres projets ou participation à des projets de centrales produisant de l'électricité à partir d'énergies renouvelables en Suisse (et à l'étranger)
- Soutien financier à la production de courant renouvelable des ménages privés et entreprises locaux (p. ex. programme d'encouragement du photovoltaïque, promotion des réseaux de chaleur avec centrales CCF)
- Diversification des produits: l'achat de quantités supplémentaires de courant renouvelable permettra p. ex. de proposer du courant écologique, dont les sources renouvelables sont croissantes. De plus, la part de courant renouvelable dans le mix électrique augmentera constamment.

- Les diverses prestations d'information et de conseils sensibiliseront la population aux questions de l'efficacité énergétique des appareils et de la production renouvelable de courant.

## 6 Conclusions

Gros potentiel de rénovation des bâtiments	Comme le montre le chapitre 3 «Analyse du besoin de chaleur actuel», le potentiel d'économies du parc immobilier actuel est très important. Il ressort de la figure 3 que plus de 60 % des besoins en chaleur peuvent être économisés en rénovant les bâtiments existants selon le standard MINERGIE. Les objectifs communaux (cf. chap. 4.3) partent du principe qu'un tiers de ce potentiel peut être réalisé d'ici 2035.
Offre diversifiée concernant la chaleur de l'environnement	Le chapitre 5 présente les sources de chaleur disponibles dans l'agglomération biennoise susceptibles d'être exploitées pour transformer l'approvisionnement en chaleur à long terme selon les objectifs fixés. Les principales sources de rejets de chaleur sont l'usine d'incinération des ordures ménagères de la MÜVE, la station d'épuration des eaux usées de la région de Biel/Bienne ainsi que diverses entreprises industrielles et de services. En ce qui concerne la chaleur de l'environnement d'origine locale, les eaux souterraines représentent d'importantes ressources, suivies par la géothermie et les eaux de surface (lac de Biemme, canal Nidau-Büren et la Suze). Pour ce qui est des sources de chaleur de l'environnement d'origine non locale, la biomasse (y c. le bois d'énergie), l'énergie solaire et la chaleur issue de l'air environnant renferment d'importants potentiels.
Potentiels de production de courant	On estime que les potentiels de production de courant dans l'agglomération biennoise sont relativement importants. Il n'est pas possible de garantir des sites de production dans le cadre du plan directeur de l'énergie.
Rôle clé de l'approvisionnement en gaz comme énergie de transition	L'approvisionnement en gaz peut revêtir une fonction importante au cours des prochaines décennies dans la transformation écologique de l'approvisionnement en chaleur, p. ex. dans le remplacement du mazout par le gaz naturel, en tant qu'agent subsidiaire ou pour couvrir les pics de consommation des réseaux de chaleur fonctionnant avec la chaleur de l'environnement, pour produire en même temps du courant et de la chaleur pendant la saison de chauffage dans les installations de couplage chaleur-force (cf. fig. 12) ainsi que comme système de distribution de composants de gaz renouvelables (apport de biogaz, de gaz synthétiques).
Périmètres d'intervention	Les principaux résultats du plan directeur de l'énergie de l'agglomération biennoise sont les mesures présentées ci-après, couvrant l'ensemble des zones constructibles. Pour chaque périmètre d'intervention, une fiche de mesures est établie (chap. 7) indiquant les prochaines étapes de la mise en œuvre et les acteurs correspondants.
Estimation des effets	L'estimation des effets s'arrête à 2025, date butoir des objectifs intermédiaires. Une observation à plus longue échéance est liée à trop d'incertitudes pour pouvoir établir une évaluation plausible. L'évolution du besoin en chaleur et de la proportion d'énergies renouvelables atteignable en 12 ans est estimée pour chaque périmètre d'intervention (cf. prélèvement de chaleur des fiches de mesures).
Les objectifs intermédiaires de 2025 sont atteignables	Si les valeurs indiquées par périmètre d'intervention sont atteintes, les objectifs formulés au chapitre 4.3 concernant l'évolution du besoin en chaleur pourront alors être atteints. Comme le montre le tableau d'évaluation figurant en appendice, le besoin total en chaleur peut être réduit de 15 % et la part de chaleur issue d'énergies renouvelables et de rejets de chaleur être portée à 35 %. Une très grosse part de courant renouvelable et un apport estimé à 10 % de biogaz (ou de gaz



synthétiques) dans l'approvisionnement en gaz naturel y contribueront pour une large part.

Mise en œuvre

Le succès de la mise en œuvre des mesures présentées passe par une étroite coopération entre les fournisseurs et les entreprises sous-contractantes des communes. Seule une démarche commune cohérente, avec une grande transparence dans les projets, suscitera la confiance requise chez les propriétaires fonciers et les investisseurs.

## 7 Mesures de mise en œuvre

Fiches de mesures	Il convient d'introduire des étapes de mise en œuvre visant à atteindre les objectifs formulés dans le Plan directeur intercommunal de l'énergie (cf. chap. 4.3). Chaque projet est décrit dans une fiche de mesure, qui fournit essentiellement des renseignements quant à l'objet, l'objectif, la procédure et les principaux acteurs. L'on fait la distinction entre les mesures dont la priorité de mise en œuvre est élevée (chap. 7.1.1 et 7.1.2), les mesures pour des zones se prêtant aux réseaux de chaleur de proximité (chap. 7.1.3), les mesures pour un approvisionnement individuel en chaleur (chap. 7.2) et celles pour la mise en œuvre du Plan directeur intercommunal de l'énergie (chap. 7.3).
Périmètres d'intervention	Les périmètres d'intervention concernés par les diverses mesures apparaissent sur la carte énergétique du plan directeur. Ils indiquent où quel agent énergétique doit être utilisé. Pour ce faire, l'ordre de priorité des agents énergétiques fixé par le Canton (cf. art. 4 OCEn) <sup>44</sup> a été pris en considération. La délimitation des périmètres suit la délimitation parcellaire, en raison du système informatique utilisé. Elle pourra au besoin être adaptée, si cela s'avère judicieux.
Priorités quant aux délais	Les mesures sont mises en œuvre dans les délais suivants, en fonction de l'urgence et de la maturité du projet: <ul style="list-style-type: none"> <li>– à court terme: &lt; 5 ans</li> <li>– à moyen terme: de 5 à 10 ans</li> <li>– à long terme: &gt; 10 ans</li> <li>– en continu: tâche permanente</li> </ul>
Responsabilité de la mise en œuvre	La première organisation mentionnée dans les fiches est responsable de la mise en œuvre des mesures correspondantes.
Controlling	Il est recommandé d'introduire un contrôle d'exécution et d'efficacité pour enregistrer systématiquement l'avancement de la mise en œuvre des mesures, ainsi que, globalement, le résultat ou l'efficacité de la politique énergétique communale engagée.
Contrôle d'exécution	Le contrôle de l'exécution concerne la mise en œuvre de mesures définies: l'on examine si, ou jusqu'à quelle date et à quel degré, les mesures adoptées sont traitées et introduites (au moins un contrôle annuel).
Contrôle d'efficacité	Par contre, le contrôle d'efficacité englobe l'évaluation des mesures introduites: un bilan de l'efficacité des mesures en question est dressé sur la base de certaines valeurs (p. ex. tous les quatre ans, en fonction de la législature ou des certifications – audits – pour l'octroi renouvelé du label «Cité de l'énergie»).

<sup>44</sup> Art. 4 de l'Ordonnance cantonale du 26 octobre 2011 sur l'énergie (entrée en vigueur le 1.1.2012)  
 Les zones d'approvisionnement prioritaires au sens de l'article 3, alinéa 3, lettre f sont déterminées en fonction des critères et dans l'ordre suivants:

Priorité 1:	rejets de chaleur d'origine locale de haute valeur énergétique,
Priorité 2:	rejets de chaleur d'origine locale de faible valeur énergétique et chaleur de l'environnement d'origine locale,
Priorité 3:	agents énergétiques de réseau renouvelables qui existent déjà,
Priorité 4:	agents énergétiques renouvelables régionaux,
Priorité 5:	chaleur de l'environnement qui n'est pas d'origine locale.

Mise à jour

Le Plan directeur intercommunal de l'énergie s'étale sur une durée de 15 à 25 ans. Il est recommandé de le réviser prématurément si les conditions préalables changent de manière essentielle à court terme.

## 7.1 Approvisionnement par réseaux de chaleur

Les mesures englobant l'approvisionnement par réseaux de chaleur sont décrites dans le présent chapitre.

Réseaux de chaleur

Pour garantir que l'exploitation d'un réseau de chaleur soit rentable, les zones urbaines doivent présenter un besoin en chaleur d'au moins 400 à 600 MWh par hectare et par an. Concernant l'infrastructure existante, il en est tenu compte lors du choix des zones d'approvisionnement, de même qu'il est pris en compte la future réduction du besoin en chaleur pouvant résulter de mesures d'assainissement réalisées dans le parc immobilier. Pour réduire le besoin en chaleur au sein du réseau, l'on étudiera la possibilité d'introduire des mesures d'assainissement anticipées dans des bâtiments anciens.

Lors de la planification de réseaux de chaleur, il conviendra de choisir des standards techniques uniformes, pour faciliter des regroupements ultérieurs. Pour couvrir les pointes de charge, les réseaux de chaleur sont en général exploités de manière bivalente, c'est-à-dire qu'ils sont équipés d'une chaudière de pointe (majoritairement à mazout ou au gaz naturel). Cette deuxième installation de production d'énergie sert non seulement à couvrir les pointes de charge, mais encore à accroître la sécurité d'exploitation.

Réseaux de chaleur avec géothermie ou utilisation de la chaleur des eaux souterraines

En cas d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines ou de la géothermie avec des installations de pompes à chaleur, une pompe supplémentaire peut être engagée pour augmenter la température et ainsi couvrir les pointes de charge. L'optimisation régulière de l'exploitation améliore le rendement de la production et de la distribution de chaleur et contribue à réduire les frais d'électricité.

Réseaux de chaleur avec couplage chaleur-force à combustibles fossiles

Un besoin en chaleur important dans la zone d'approvisionnement est une condition préalable pour garantir que la chaleur issue du couplage chaleur-force à combustibles fossiles soit rentable. L'installation doit être exploitée au moins 4000 heures par an. En général, une chaudière à gaz supplémentaire couvre les pointes de charge. Il peut s'avérer plus rentable d'utiliser l'électricité produite pour sa propre consommation plutôt que de l'injecter dans le réseau électrique.

Réseau d'énergie

Les réseaux fournissant simultanément de la chaleur et du froid sont désignés ci-après comme réseaux d'énergie. L'intégration de l'approvisionnement en froid dans des réseaux de chaleur est souvent particulièrement intéressante dans des zones ad hoc du point de vue de l'efficacité énergétique et de la rentabilité.

Obligation de raccordement

Pour des raisons économiques et écologiques, il s'agit de viser des raccordements aussi denses que possible dans les périmètres d'intervention de priorité élevée. L'obligation de raccordement à un réseau de chaleur peut être prescrite dans un plan d'affectation à caractère obligatoire pour les propriétaires fonciers (art. 13, al. 1 LCEn) ; l'obligation d'approvisionner incombant aux exploitants de réseaux y est automatiquement liée.<sup>45</sup> Quiconque couvre au plus 25 % du besoin en chaleur par

<sup>45</sup> Art. 13, al. 2 LCEn : « Dans les cas où la commune prévoit une obligation de raccordement à un réseau de distribution de chaleur ou de froid à distance, l'entreprise d'approvisionnement en énergie compétente

des énergies non renouvelables ne peut être obligé à se raccorder à un réseau de distribution de chaleur à distance (art. 16, al. 1 LCEn). Toute obligation de raccordement à un réseau de gaz naturel est juridiquement impossible.

### 7.1.1 Pôles de développement

Zones avec une grande  
marge de manœuvre

Les zones qui seront soit réaffectées, soit construites sous peu, sont considérées comme pôles de développement ou de restructuration. La marge de manœuvre des pouvoirs publics y est particulièrement grande, du fait que le plan de quartier peut prescrire des exigences concernant le standard de construction et l'agent énergétique utilisé.

La commune peut aussi intégrer des dispositions concernant l'utilisation de l'énergie lors de la vente de terrains à bâtir (davantage de densité et d'efficacité énergétique dans la construction, délimitation de surfaces pour des chauffages communs, utilisation des rejets de chaleur, p. ex. d'installations frigorifiques). Si la commune reste propriétaire des terrains et que ceux-ci sont octroyés en droit de superficie, elle peut aussi exercer une certaine influence à plus long terme.

1. Efficacité

Le premier principe consiste à réduire le besoin en chaleur des nouvelles constructions au strict nécessaire (au moins standard MINERGIE®, de préférence MINERGIE-P®, ou CECB®-A/A).

2. Adéquation particulière pour  
des systèmes à basse  
température

Du fait que l'on exige des températures de départ plus basses dans les systèmes de chauffage des nouvelles constructions, celles-ci se prêtent particulièrement à un approvisionnement en chaleur exploitant des sources de rejets de chaleur de faible valeur énergétique, ainsi que de la chaleur tirée des eaux souterraines et de la géothermie. L'approvisionnement de zones de nouvelles constructions par un réseau s'avère souvent intéressant, du fait qu'il est considérablement moins onéreux d'aménager un réseau dans le cadre de l'équipement technique d'une zone que de le mettre en place dans un secteur déjà bâti. De plus, la distribution de chaleur par un réseau à basse température induit moins de pertes de chaleur des conduites que la distribution de chaleur par des réseaux de chauffage à distance traditionnels.

---

a l'obligation, en fonction de la quantité d'énergie disponible, de livrer la chaleur ou le froid à distance nécessaires aux ménages et aux entreprises situés dans le secteur.»

**M 01 Champs-de-Boujean Ouest (Biel/Bienne)**

Situation initiale	<p>Les Champs-de-Boujean sont un pôle de développement cantonal devant être construit par étapes ces prochaines années. La société Netrics Hosting S.A. entend mettre en service un nouveau centre de calcul (au potentiel de rejets de chaleur non négligeable) dans ce périmètre. La construction d'un stade de football et d'un stade de glace, de locaux commerciaux (infrastructures de vente et d'entretien) et d'un bâtiment séparé pour les vestiaires est prévue dans le cadre du projet «Stades de Bienne». Les trois premiers seront approvisionnés en chaleur et en froid par un réseau (utilisation des rejets de chaleur de la machine de production de froid). Il n'y a pas de capacité pour d'autres utilisateurs dans le reste du périmètre. La construction est en cours et devrait s'achever à l'automne 2015.</p> <p>Toute la zone doit être alimentée en chaleur et en froid en réseau. Pour améliorer l'approvisionnement de cette zone équipée en plusieurs étapes, l'on peut prévoir plusieurs centrales de chauffage et (petits) réseaux. Par ailleurs, il s'agit d'exploiter les rejets de chaleur provenant de la production de froid, ainsi que la chaleur et le froid tirés des eaux souterraines.</p>		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid (par le réseau)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 7 (1%)	2025 : 15 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels</li> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	<p>Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : sites des centrales d'énergie, mono ou bivalente</p> <p>le Département de l'urbanisme vérifie l'obligation de raccordement expertise hydrologique coordination avec l'équipement technique du reste du périmètre échelonnement de la réalisation</p> <p>Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire</p> <p>Examen de l'obligation de raccordement dans les plans d'affectation (spéciaux)</p> <p>Planification et réalisation du réseau ou des réseaux de chaleur</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers</p> <p>Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne</p> <p>Mandataire ou propriétaires fonciers</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		

---

Dépendances et conflits	
Observations	<p>La première étape consiste à alimenter les Stades de Bienne en chaleur et froid tirés des eaux souterraines ; les enquêtes hydrogéologiques ont été achevées avec succès.</p> <p>Une partie des Champs-de-Boujean est réservée au projet de l'A5 jusqu'en 2017.</p>

---

**M 02 Scierie (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Dans le plan directeur «Urbanisation et transports», l'aire de la Scierie est considérée comme pôle d'habitation régional. Cette zone appartient à la Ville de Bienne (parcelles nord et sud) et à l'entreprise Habegger Construction S.A. (parcelle médiane). Le terrain municipal est octroyé en droit de superficie. Il convient de créer un réseau exploitant la chaleur des eaux souterraines pour l'approvisionnement en chaleur.		
Objectif	Approvisionnement de la zone en chaleur renouvelable par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 1 (2%)	2025: 0,9 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines (évent. par le biais de pieux énergétiques)</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge (système bivalent)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information de l'entreprise Habegger Construction S.A. quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	<p>Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : site de la centrale d'énergie, mono ou bivalente</p> <p>expertise hydrologique</p> <p>coordination avec l'équipement technique du reste de la zone</p> <p>échelonnement de la mise en œuvre</p> <p>Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire</p> <p>Examen de l'obligation de raccordement dans les plans d'affectation (spéciaux)</p> <p>Planification et réalisation du réseau de chaleur</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec l'entreprise Habegger Construction S.A.</p> <p>Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne</p> <p>Mandataire</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Si les conditions hydrologiques s'y prêtent, il conviendra d'étudier la possibilité d'étendre l'approvisionnement en chaleur au périmètre d'intervention M 42.		
Observations	<p>En cas d'exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines, un approvisionnement en froid est aussi possible.</p> <p>Si le rendement de l'aquifère est modeste à cet endroit, de la chaleur et du froid peuvent aussi être générés par le biais de pieux énergétiques. Étant donné que des fondations sont souvent requises en raison de la faible capacité porteuse du sous-</p>		

---

sol, cette source de chaleur présente un potentiel considérable dans le périmètre d'investigation.

---



**M 03 Évêché (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Dans le plan directeur «Urbanisation et transports», la zone de l'Évêché est considérée comme pôle d'habitation régional. Elle a été distraite en tant que réserve à long terme. La majorité du périmètre appartient à la Ville de Bienne (2 parcelles appartiennent à la Bourgeoisie de Mâche). En cas de construction, le périmètre d'intervention doit être approvisionné en énergie géothermique (chaleur et froid) par le réseau.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention en chaleur renouvelable par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0,7 (1%)	2035: 6 (80%)	
Agent énergétique	– Géothermie		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Moyen à long terme	Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur (dans le cadre d'études de plans de quartiers) : sites de centrales d'énergie, mono ou bivalentes coordination avec l'équipement technique du reste de la zone échelonnement de la mise en œuvre Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers  Propriétaires fonciers
		Examen de l'obligation de raccordement dans les plans d'affectation (spéciaux)	Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne
		Planification et réalisation du réseau de chaleur	Mandataire ou propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Le périmètre d'intervention ne doit pas être raccordé au gaz naturel.		
Observations	En cas d'exploitation de la géothermie, un approvisionnement en froid est aussi possible.		

**M 04 Gygax (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Le Swatch Group, la Fondation de prévoyance Previs et la Ville de Bienne se partagent les différents secteurs de l'Aire Gygax. Il s'agit d'une zone à planification obligatoire. Il est prévu qu'un parc public voie le jour sur le terrain communal en 2015/16, tandis qu'un plan de quartier a été élaboré pour les deux autres secteurs. Le périmètre d'intervention doit être approvisionné par le réseau avec de la chaleur tirée des eaux souterraines.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention en chaleur renouvelable par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0	2025: 1 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : site de la centrale d'énergie, mono ou bivalente expertise hydrologique coordination avec l'équipement technique du reste de la zone échelonnement de la mise en œuvre	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers
		Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire	Propriétaires fonciers
		Planification et réalisation du réseau de chaleur	Mandataire ou propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Il convient d'étudier la possibilité d'associer le réseau au périmètre d'intervention M 05 ou de l'étendre au périmètre d'intervention limitrophe M 43.		
Observations	<p>En cas d'exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines, un approvisionnement en froid est aussi possible.</p> <p>Il ne faut pas porter atteinte aux concessions existantes d'exploitation des eaux souterraines.</p>		

**M 05 Gurzelen (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Dans le plan directeur «Urbanisation et transports», l'aire de la Gurzelen est considérée comme pôle d'habitation régional. La Ville de Bienne est propriétaire de cette aire sur laquelle se trouve actuellement le stade de football de la Gurzelen, dont la surface doit se libérer avec la réalisation du projet «Stades de Bienne» (2016). Il s'agit d'une zone à planification obligatoire. Le périmètre d'intervention doit être approvisionné par le réseau avec de la chaleur et du froid tirés des eaux souterraines.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention en chaleur renouvelable (et en froid, si nécessaire) par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0,8 (1%)	2025 : 0,7 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines (évent. par le biais de pieux énergétiques)</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge (système bivalent)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Moyen à long terme	<p>Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : sites de centrales d'énergie, mono ou bivalentes</p> <p>expertise hydrologique</p> <p>coordination avec l'équipement technique du reste de la zone</p> <p>échelonnement de la mise en œuvre</p> <p>Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire</p> <p>Planification et réalisation du réseau de chaleur</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne</p> <p>Mandataire ou Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Il convient d'étudier la possibilité d'associer le réseau au périmètre d'intervention M 04 ou de l'étendre au périmètre d'intervention limitrophe M 43.		
Observations	Si le rendement de l'aquifère est modeste à cet endroit, de la chaleur et du froid peuvent aussi être générés par le biais de pieux énergétiques. Étant donné que des fondations sur pieux sont souvent requises en raison de la faible capacité porteuse du sous-sol, ceci constitue une source de chaleur avec un potentiel considérable dans le périmètre d'investigation.		

**M 06 Masterplan – Gymnase (Biel/Bienne)**

Situation initiale	<p>La zone de développement Masterplan est considérée comme un pôle de services cantonal (PDE «économie»). Le campus de la Haute école spécialisée bernoise y est prévu. L'EMS pour personnes âgées «Residenz Au Lac» doit aussi être agrandi. Des immeubles de services sont prévus sur les terrains en réserve non utilisés.</p> <p>De nouvelles extensions et des constructions de remplacement doivent être réalisées au Gymnase des Prés-de-la-Rive, qui doit être approvisionné au moyen d'agents énergétiques renouvelables.</p> <p>À court terme, l'approvisionnement en chaleur doit être assuré par le bois d'énergie. A long terme, l'option de réalisation d'un réseau d'énergie demeure, avec les rejets de chaleur résultant des processus de refroidissement, ainsi qu'avec de la chaleur et du froid tirés des eaux souterraines ou de l'eau du lac.</p>		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid renouvelables par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence: 17 (8%)	2025: 15 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bois d'énergie avec gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> <li>– Option à long terme: chaleur et froid tirés des eaux souterraines ou de l'eau du lac, gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Réalisation de l'approvisionnement en chaleur avec le bois d'énergie, en tenant compte de l'option à long terme de réalisation d'un réseau	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne
	Long terme	<p>Examen de l'option d'un réseau d'énergie:</p> <p>sites de centrales d'énergie, mono ou bivalentes</p> <p>expertise hydrologique</p> <p>choix de l'agent énergétique: eaux souterraines ou eau du lac</p> <p>coordination avec l'équipement technique du reste de la zone</p> <p>Etude et appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire</p>	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne
		Planification et réalisation du réseau d'énergie	Mandataire
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	<p>En cas d'exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines ou de l'eau du lac, un approvisionnement en froid très efficace (refroidissement de retour direct) est possible.</p>		

**M 07 AGGLOlac (Nidau)**

Situation initiale	<p>La «vision AGGLOlac» vise à créer un nouveau quartier urbain attrayant où jusqu'à 2'000 personnes résideront un jour. Les Villes de Bienne et de Nidau en sont les propriétaires foncières. Ce projet sera planifié, réalisé et financé en collaboration avec la société immobilière Mobimo S.A. L'objectif avoué est de développer une aire compatible avec la «société à 2000 watts».</p> <p>Étant donné que l'aquifère existant dans cette zone ne se prête que partiellement au puisage et à la réintroduction dans les eaux souterraines, il s'agit d'examiner les alternatives suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- approvisionnement en chaleur et en froid tirés de l'eau du lac</li> <li>- approvisionnement en chaleur et en froid via des pieux énergétiques</li> </ul>		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 3 (3%)	2025: 8 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eaux souterraines (puisage ou via des pieux énergétiques) ou eau du lac</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Moyen terme	<p>Étude des variantes et étude de faisabilité (y c. détermination du besoin en froid) ou lancement d'un concours d'idées</p> <p>Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire</p> <p>Appel à projets et réalisation du réseau de chaleur</p>	<p>Société de projet AGGLOlac</p> <p>Mandataire</p>
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	Si les conditions hydrologiques s'y prêtent ou si l'eau du lac est exploitée, il s'agira d'étudier la possibilité d'un regroupement avec le périmètre d'intervention M 52 ou d'une extension de l'approvisionnement en chaleur à ce périmètre.		
Observations	La modification du plan de zones est en préparation.		

**M 08 Brachmatt Est (Brügg)**

Situation initiale	Dans le plan directeur «Urbanisation et transports», la zone de Brachmatt Est est considérée comme une zone de développement urbain prioritaire pour l'habitation. Il s'agit d'une réserve d'urbanisation à long terme. Le besoin en chaleur des nouvelles constructions, qui doivent être approvisionnées en énergie géothermique par le réseau, sera moindre.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur (et éventuellement en froid) du périmètre d'intervention par le réseau, principalement avec des énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0	2025: 1 (80%)	
Agent énergétique	– Géothermie		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Moyen terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Brügg
	Long terme	Avec le projet de mise en zone, élaboration d'un concept global d'approvisionnement en chaleur (parallèlement aux études du plan de quartier) :  sites de centrales d'énergie zone des sondes géothermiques coordination avec le reste de l'équipement technique  Organisation éventuelle d'un appel d'offres ou d'une demande d'offres auprès du mandataire.  Planification et réalisation du réseau de chaleur	Propriétaires fonciers en collaboration avec la Commune        Propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	Dans la révision de l'aménagement local menée en 2013, l'on a provisoirement ajourné la mise en zone de ce secteur prioritaire.		

**M 09 Spärs (Port)**

Situation initiale	<p>La zone industrielle de Spärs doit être construite à long terme. Elle ne peut être construite à moyen terme, du fait qu'elle a été prévue comme place d'installation provisoire pour la construction de l'A5.</p> <p>Sources de chaleur (et de froid) entrant en ligne de compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– eaux souterraines (études complémentaires nécessaires)</li> <li>– eaux de drainage du tunnel de l'A5</li> <li>– eaux du canal Nidau-Büren</li> </ul> <p>L'on doit étudier le potentiel des différentes possibilités d'utilisation. Il s'agit de viser un approvisionnement par un réseau disposant d'un système bivalent.</p>		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention en chaleur et en froid provenant principalement d'énergies renouvelables, par le réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0		2035: 1 (80%)
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines</li> <li>– Chaleur tirée du drainage du tunnel (eau d'infiltration)</li> <li>– Chaleur tirée du canal Nidau-Büren</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Port
	Long terme	Clarification du financement, étude des différentes variantes et étude de faisabilité Ensuite, mise en œuvre	Propriétaires fonciers en collaboration avec la Commune
État de la coordination	-		
Dépendances et conflits	Coordination avec le projet A5		
Observations	-		

**M 10 Lohn-Bellevue (Port)**

Situation initiale	Dans le plan directeur «Urbanisation et transports», la zone Lohn-Bellevue est considérée comme un pôle d'habitation régional devant être construit dans les années à venir. Elle doit être approvisionnée en chaleur d'origine solaire et en bois d'énergie par le réseau.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention par le réseau, avec des énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0	2025: 1 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Énergie solaire (tant pour produire de l'eau chaude que pour soutenir le chauffage)</li> <li>– Bois d'énergie</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Port
	Court terme	Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : sites pour la centrale d'énergie (y c. pour le stockage) coordination avec l'équipement technique du reste de la zone échelonnement (réseau commun ou pour des secteurs partiels)	Administration des constructions de la Commune de Port en collaboration avec les propriétaires fonciers
		Élaboration du projet avec appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire	Propriétaires fonciers
		Planification et réalisation du/des réseau/x de chaleur	Mandataire ou propriétaires fonciers
État de la coordination	-		
Dépendances et conflits	-		
Observations	-		



**M 11 Schürlirain (Ipsach)**

Situation initiale	La zone de Schürlirain est réservée pour l'habitat. Elle doit être construite dans les 5 à 10 prochaines années. Cette zone doit être approvisionnée en chaleur tirée de la géothermie par le réseau.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre d'intervention par le réseau, principalement avec des énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0,1 (56%)	2025: 1 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Géothermie</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal d'Ipsach
	Court à moyen terme	Clarification du financement d'une étude de faisabilité concernant l'exploitation de la géothermie	Administration des constructions de la Commune d'Ipsach en collaboration avec les propriétaires fonciers
		Élaboration du projet global d'approvisionnement en chaleur : emplacements de sondes géothermiques et de la centrale d'énergie, mono ou bivalente coordination avec l'équipement technique du reste de la zone mise en œuvre	
		Étude avec appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire	Propriétaires fonciers
		Planification et mise en œuvre du réseau de chaleur	Mandataire ou propriétaires fonciers
État de la coordination	-		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre le réseau de chaleur aux périmètres d'intervention limitrophes M 44 et M 63		
Observations	Les sondes géothermiques ne sont admises qu'au sud-ouest du périmètre.		

### **7.1.2 Zone urbaine existante avec priorité de mise en œuvre élevée**

Les zones urbaines se prêtant particulièrement à un approvisionnement par un réseau de chaleur sont considérées comme des périmètres d'intervention avec priorité de mise en œuvre élevée. La marge de manœuvre des pouvoirs publics et la probabilité de mise en œuvre y sont grandes (notamment en ce qui concerne les bâtiments publics). Ces zones comprennent souvent de gros consommateurs, qui sont à l'origine de la majeure partie de la demande globale et qui facilitent ainsi la réalisation d'un réseau de chaleur. De tels réseaux peuvent être mis en place à partir des grandes centrales de chauffage existantes. L'on peut atteindre une densité de raccordement élevée dans les zones où les installations de chauffage ont grand besoin d'être assainies.

Outre la réalisation de réseaux de chaleur, il est également important de rénover les bâtiments du point de vue énergétique, ce qui contribue à réduire la consommation d'énergie et à atteindre les objectifs d'efficacité fixés par le Canton (cf. chapitre 4.2).

**M 21 Centre sud (Biel/Bienne)**

Situation initiale	La zone sise au nord-est de la Gare, occupée par des entreprises de services et des logements, se distingue par une densité élevée des besoins en chaleur. Vu la densité des constructions et l'important besoin en chaleur et en froid, elle se prête idéalement à un réseau d'énergie. En tant que source d'énergie, les eaux souterraines en réduisent le besoin. L'ensemble du périmètre pourrait être approvisionné par un réseau d'énergie partant du Palais des Congrès.		
Objectif	Mise en place d'un réseau d'énergie avec approvisionnement central Remplacement des chauffages à mazout et à gaz (moins d'émissions de CO <sub>2</sub> )		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part renouvelable)	Référence : 66 (10%)      2025: 58 (35%)		
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines (puisage ou pieux énergétiques)</li> <li>– Rejets de chaleur de processus de froid (gaz naturel pour pointes de charge)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	<p>Clarification du financement de l'étude de faisabilité</p> <p>Étude de faisabilité pour la mise en place d'un réseau d'énergie avec évaluation de sites pour des centrales de chauffage (p. ex. Palais des Congrès)</p> <p>expertise hydrologique</p> <p>clarification quant à l'éventuelle collectivité responsable du réseau</p> <p>Obligation de raccordement ancrée dans le Règlement municipal de construction</p> <p>Information des propriétaires fonciers dans et à la limite du périmètre d'intervention</p> <p>Demande d'offres au mandataire</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les grands propriétaires fonciers</p> <p>Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne</p>
		<p>Conclusion de précontrats, planification et réalisation réseau de chaleur</p>	<p>Mandataire</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	<p>Une densité de raccordement élevée dans la zone d'approvisionnement est une condition préalable pour garantir un approvisionnement rentable.</p> <p>Lors du choix des sites pour les centrales de chauffage, il faut, entre autres, tenir compte des eaux souterraines (puisage exclu dans le secteur nord de la zone ; à clarifier pour le secteur partiel sud. Le recours à des pieux énergétiques est possible dans toute la zone).</p>		
Observations	<p>Le renouvellement du chauffage du Palais des Congrès est prévu à moyen terme. Il ne faut pas porter atteinte aux concessions existantes d'exploitation des eaux souterraines.</p>		

**M 22 Hôpital régional (Biel/Bienne)**

Situation initiale	<p>Aujourd'hui, les bâtiments de l'hôpital sont chauffés au gaz naturel.</p> <p>L'approvisionnement en chaleur doit être renouvelé lors des rénovations et des extensions prévues. Une étude de rentabilité et de faisabilité a été menée à cet effet. L'on a examiné la possibilité de construire une installation de couplage chaleur-force et un chauffage à pellets. Le maître de l'ouvrage a opté pour l'exploitation de bois d'énergie (nette différence en matière de coûts).</p> <p>Il convient d'utiliser les rejets thermiques résultant de la production de froid sur place / à l'interne.</p>		
Objectif	<p>Exploitation maximale des rejets de chaleur produits à l'interne</p> <p>Approvisionnement de l'ensemble de l'aire de l'hôpital par un réseau de chaleur efficace, avec la plus grande part possible de rejets de chaleur ou d'agents énergétiques renouvelables</p>		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 17 (4%)	2025: 15 (100%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bois d'énergie</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information de la direction de l'hôpital (et du Canton) quant aux objectifs du Plan directeur	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne
		Étude et appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire	Hôpital régional de Bienne
		Assainissement / Remplacement de l'ancienne centrale de chauffage	Hôpital régional de Bienne
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	<p>Pour autant que l'état de l'étude le permette encore, il convient d'examiner les possibilités de synergies avec le périmètre d'intervention M 23 ou la possibilité d'une extension au périmètre d'intervention M 64.</p>		
Observations	-		

**M 23 Wildermeth (Biel/Bienne)**

Situation initiale	<p>Un réseau de chaleur de proximité alimente aujourd'hui déjà les bâtiments du Centre de consultations et de thérapies de Wildermeth. Il s'agira d'étendre ce réseau si les terrains vacants sont construits (zone à planification obligatoire). La chaleur sera produite par une installation de couplage chaleur-force et une chaudière à gaz. Il convient d'utiliser les rejets thermiques résultant de la production de froid sur place / à l'interne.</p>		
Objectif	Approvisionnement de l'ensemble de l'aire par un réseau de chaleur efficace		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 9 (0%)	2025: 8 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur résultant d'installations de couplage chaleur-force à combustibles fossiles</li> <li>– Gaz naturel (pour couvrir les pointes de charge)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	<p>Examen des différentes options d'aménagement et d'extension</p> <p>L'utilisation de rejets thermiques pour la production de chaleur doit être stipulée dans le plan de quartier des aires limitrophes de la Fondation Wildermeth</p>	<p>Fondation Wildermeth, ESB en qualité de mandataire</p> <p>Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne</p>
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	La possibilité d'une extension au périmètre d'intervention limitrophe M 64 doit être étudiée.		
Observations	-		

**M 24 Ateliers industriels CFF (Biel/Bienne)**

Situation initiale	<p>L'aire des ateliers industriels des CFF englobe des halles de stockage et de réparation approvisionnées en chaleur sous forme de vapeur par un réseau d'interconnexion. Les chaudières à vapeur doivent être remplacées dans environ 5 à 7 ans.</p> <p>À l'avenir, ces halles doivent être approvisionnées en chaleur par de l'eau chaude (température maximale 65° à 80°C). Toutefois, elles doivent être assainies au plan énergétique avant le remplacement des chaudières à vapeur.</p> <p>Lesdites halles appartiennent au secteur Immobilier CFF et sont gérées par la division Voyageurs des CFF.</p>		
Objectif	<p>Passage d'un approvisionnement sous forme de vapeur à un approvisionnement par un réseau de chaleur à basse température</p> <p>Approvisionnement de l'aire par un réseau de chaleur efficace englobant une part élevée d'énergies renouvelables</p>		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0,2 (0%)	2025: 0,2 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur (et froid) tirés des eaux souterraines</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	<p>Organisation d'une table ronde réunissant les décideurs compétents des CFF et de la Ville de Bienne :</p> <p>clarification des différents besoins, ainsi que des différentes mesures et options</p> <p>Étude des différentes variantes et étude de faisabilité concernant l'exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines</p> <p>Assainissement des halles de stockage et de réparation</p> <p>Planification et réalisation de la centrale de chauffage</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les CFF</p> <p>CFF</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Un mandataire pourrait aussi exploiter la centrale de chauffage (une procédure d'appel d'offres devrait être réalisée à cet effet).		
Observations	Il ne faut pas porter atteinte aux concessions existantes d'exploitation des eaux souterraines.		

**M 25 Centre de formation professionnelle (Biel/Bienne)**

Situation initiale	À ce jour, le Centre de formation professionnelle est chauffé au moyen de gaz naturel et de mazout. Les chaudières doivent être assainies à moyen terme et une remise en état globale devra être prévue dans les prochaines années. Tous les bâtiments publics de ce périmètre d'intervention doivent être approvisionnés en énergie géothermique par un réseau (système bivalent, éventuellement en association avec l'énergie solaire thermique pour la régénération des sondes géothermiques).		
Objectif	Approvisionnement efficace des bâtiments publics par le réseau Remplacement des chauffages à mazout et à gaz existants (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> ) en recourant aux énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 2 (10%)	2025: 2 (80%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Géothermie et énergie solaire thermique</li> <li>– Gaz naturel pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Moyen terme	<p>Clarification du financement d'une étude de faisabilité</p> <p>Étude des différentes variantes et étude de faisabilité d'un réseau exploitant la géothermie associée à l'énergie solaire thermique, ou d'un chauffage à pellets</p> <p>Étude et appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire</p> <p>Planification et réalisation</p>	<p>Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne</p> <p>en collaboration avec le Centre de formation professionnel (immeubles cantonaux)</p> <p>Centre de formation professionnelle (immeubles cantonaux)</p> <p>Mandataire</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'une extension au périmètre d'intervention limitrophe M 63		
Observations	Projet-pilote ad hoc		

**M 26 Réseau de bois d'énergie Bärlet (Brügg)**

Situation initiale	Le réseau de chaleur Bärlet de la Commune de Brügg a été mis en service en 2011. Approvisionné en pellets provenant de la région, il est exploité par la coopérative Elektra Baselland (EBL). L'on a prévu de raccorder d'autres bâtiments au réseau, pour pouvoir utiliser, d'ici mi-2013, la capacité totale de 3 GWh/a de chaleur issue de l'exploitation de bois d'énergie.		
Objectif	Approvisionnement de l'ensemble du périmètre d'intervention avec de la chaleur issue de bois d'énergie		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 8 (19%)	2025: 7 (50%)	
Agent énergétique	– Bois d'énergie		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers au sein du périmètre d'intervention	Administration des constructions de la Commune de Brügg en collaboration avec la coopérative EBL
	En continu	Recruter des clients, afin d'utiliser la totalité de la capacité du réseau Examiner la possibilité d'augmenter la puissance par une chaudière de pointe (à mazout)	Coopérative EBL
	Moyen terme	Ancrer l'obligation de raccordement dans les plans d'affectation si besoin	Commune de Brügg
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	-		
Observations	Une fois les bâtiments assainis et l'exploitation optimisée, l'on pourra, à long terme, étudier la possibilité d'une extension au périmètre d'intervention M 62.		



**M 27 Réseau de pellets du parc solaire (Brügg)**

Situation initiale	Le réseau de pellets du parc solaire de Brügg a été mis en service en 2006 ; il fournit environ 0,6 GWh/a de chaleur issue de bois d'énergie à environ 60 unités d'habitation. La société Haustec gère ce réseau.		
Objectif	Optimisation de l'exploitation		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 0,6 GWh/a (100%)	2025: 0,6 GWh/a (100%)	
Agent énergétique	– Bois d'énergie (pellets)		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers et du mandataire (société Haustec)	Commune de Brügg
	Court à moyen terme	Examiner si la capacité totale du réseau est atteinte ou si d'autres bâtiments peuvent éventuellement encore être raccordés.  Optimiser continuellement l'exploitation	Société Haustec
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'une extension au périmètre d'intervention limitrophe M 62		
Observations	-		

### M 28 Approvisionnement avec les rejets de chaleur de l'UIOM (Biel/Bienne, Brügg, Nidau, Port)

Situation initiale	Aujourd'hui déjà, de grandes parties des zones décrites sont approvisionnées en chaleur à distance issue de l'UIOM de la MÜVE. Il s'agit d'accroître le nombre de consommateurs raccordés au réseau existant. L'on peut améliorer la capacité d'approvisionnement en assainissant des bâtiments et en enclenchant des chaudières de pointe externes (dans les bâtiments raccordés).		
Objectif	Substitution des chauffages à mazout et à gaz (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> ) Amélioration de la rentabilité en optimisant l'exploitation et en accroissant la densité de raccordement		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 51 (13%)	2025: 40 (42%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur des UIOM</li> <li>– Gaz naturel en tant que réserve ou pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Analyser à l'interne les possibilités d'utilisation des différents agents énergétiques (eaux usées épurées de la STEP, rejets de chaleur de l'UIOM, boues d'épuration)	MÜVE, STEP Région Bienne S.A., ST Biel-Seeland AG
	Court à moyen terme	Élaborer un concept d'équipement technique échelonné, ainsi qu'un contrat de collaboration ou de concession / rendre des décisions Clarifier l'adéquation de l'obligation de raccordement; éventuellement la stipuler dans les règlements de construction  Optimiser l'exploitation: étudier la possibilité d'abaisser la température de départ	Communes de Brügg, Nidau, Port et Bienne en collaboration avec le Conseil d'administration de la MÜVE  MÜVE
	En continu	Recruter de nouveaux clients  Raccordement au réseau de chaleur: charges lors de l'octroi de permis de construire ou de contrats de raccordement	Communes de Brügg, Nidau, Port et Biel/Bienne (en collaboration avec la MÜVE)
État de la coordination	Fixation (Port: –)		
Dépendances et conflits	Coordonner la construction des conduites avec les travaux de la branche Ouest de l'A5.		
Observations	<p>À long terme, étudier la possibilité d'abaisser la température de départ de l'UIOM au profit d'une production d'électricité accrue.</p> <p>Débatte de la stratégie de recrutement et d'approvisionnement (cf. M 71) lors de réunions de travail semestrielles, pour favoriser une collaboration plus étroite entre la MÜVE et les Communes de Brügg, Nidau, Port et Biel/Bienne.</p>		

**M 29 Marais de Brügg (Brügg)**

Situation initiale	Compte tenu de la situation de la zone industrielle des Marais de Brügg, ainsi que de la densification/réaffectation auxquelles il faut s'attendre, l'on doit étudier la possibilité d'y réaliser un réseau d'énergie. Une offre en chaleur et en froid de réseau serait un avantage essentiel pour son développement.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid par le réseau Remplacement des chauffages à mazout et à gaz (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> ) par l'utilisation de rejets de chaleur industriels et des eaux usées épurées		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 37 (6%)	2025: 35 (60%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels (production de froid) et des eaux usées épurées</li> <li>– Gaz naturel pour couvrir les pointes de charge (système bivalent)</li> <li>– En tant qu'alternative, chaleur (et froid) tirés de la géothermie et des eaux souterraines via des pieux énergétiques</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Analyse interne des possibilités d'utilisation des différents agents énergétiques (eaux usées épurées de la STEP, rejets de chaleur de l'UIOM, boues d'épuration), puis examen de l'exécution d'une étude de faisabilité	MÜVE, STEP Région Bienne S.A., ST Biel-Seeland AG
		Information des propriétaires fonciers	Conseil municipal de Brügg
	Court à moyen terme	Clarification du financement d'une étude de faisabilité pour la mise en place d'un réseau d'énergie Étude de faisabilité concernant l'approvisionnement de l'aire en chaleur et en froid du site de la centrale (des sites de centrales) d'énergie l'échelonnement approprié Demandes d'offres auprès des entreprises mandataires possibles	Commune de Brügg en collaboration avec la société STEP Région Bienne S.A. et les grands propriétaires fonciers Bureau d'ingénieurs spécialisé
		Ancrage de l'obligation de raccordement dans le Règlement de construction	Commune de Brügg avec les grands propriétaires fonciers
		Planification et réalisation du réseau d'énergie (par étapes)	Commune de Brügg Mandataire
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre le réseau au périmètre d'intervention M 48		
Observations	Coopération de Brügg, STEP Région Bienne S.A. et des propriétaires fonciers/entreprises pour la procédure de planification.		

**M 30 Gerberweg – Zihlstrasse (Nidau)**

Situation initiale	<p>La zone mixte située à l'est de la Vieille Ville de Nidau est graduellement renouvelée, réaffectée et densifiée. Un réseau de chaleur doit être mis en place par étapes à la suite de la réaffectation actuellement prévue de la zone industrielle longeant la Thielle.</p> <p>Étant donné que l'aquifère présent dans cette zone ne se prête pas au puisage des eaux souterraines, il convient d'examiner les sources de chaleur suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eau du lac ou de la Thielle (chaleur et froid)</li> <li>eaux souterraines (chaleur et froid via des pieux énergétiques)</li> <li>installation de couplage chaleur-force (rejets de chaleur)</li> </ul>		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace, avec une quote-part aussi élevée que possible d'énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 5 (7%)	2025: 2 (60%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux de surface (lac de Bienne ou Thielle)</li> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines (via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel en tant que réserve et pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	<p>Information des propriétaires fonciers</p> <p>Clarification du financement de l'étude des différentes variantes et de l'étude de faisabilité</p> <p>Étude des différentes variantes et étude de faisabilité</p> <p>Décision quant à la marche à suivre et demande d'offres auprès des entreprises mandataires</p> <p>Contrats de raccordement et réalisation du réseau de chaleur</p> <p>Ancrage de l'obligation de raccordement dans le Règlement de construction</p>	<p>Conseil municipal de Nidau</p> <p>Commune de Nidau en collaboration avec les plus grands propriétaires fonciers</p> <p>Commune de Nidau en collaboration avec les plus grands propriétaires fonciers</p> <p>Mandataire</p> <p>Commune de Nidau</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Selon les résultats de l'étude des différentes variantes et de l'étude de faisabilité, garantir un puisage commun (avec M 07) dans le lac de Bienne en tant qu'option.		
Observations	-		

**M 31 Burgerbeunde (Nidau)**

Situation initiale	<p>De nombreuses maisons plurifamiliales et l'École Beunden sont approvisionnées par la centrale de chauffage de la Bourgeoisie (chauffage à pellets), par un réseau de chaleur de proximité. L'École Balainen est maintenant raccordée audit réseau. Une installation de couplage chaleur-force (CCF) est aussi intégrée au réseau pour la préparation de l'eau chaude d'usage en été.</p> <p>Compte tenu de la densité des constructions et de la substance ancienne des bâtiments, la densité des besoins en chaleur de cette zone sera élevée aussi à plus long terme.</p> <p>Le réseau doit être étendu à d'autres immeubles du périmètre d'intervention, à partir de la centrale de chauffage existante.</p>		
Objectif	<p>Approvisionnement de l'ensemble du périmètre d'intervention par le réseau, avec du bois d'énergie</p> <p>Remplacement des chauffages à combustion fossile restants, pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub></p>		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 16 (11%)	2025: 7 (40%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bois d'énergie</li> <li>– Gaz naturel pour l'approvisionnement de base de l'installation CCF</li> <li>– Éventuellement gaz naturel pour couvrir les pointes de charge en cas d'accroissement de la densité de raccordement</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	<p>Information des propriétaires fonciers du périmètre d'intervention</p> <p>Clarifier si l'extension du réseau est faisable techniquement</p> <p>Élaborer et décider d'un contrat de collaboration avec réglementation des compétences</p> <p>Définir la marche à suivre</p> <p>Contrats de raccordement visant à densifier/étendre le réseau de chaleur</p>	Commune de Nidau en collaboration avec la Bourgeoisie
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	-		

**M 32 Battenberg (Biel/Bienne)**

Situation initiale	La société AEK entend réaliser un réseau de chaleur dans le secteur de Mâche-Battenberg. La centrale de chauffage, prévue à Orpond (Industriestrasse), doit être exploitée avec des copeaux de bois provenant de la région. La Ville de Bienne souhaite raccorder à ce réseau les écoles du Battenberg, du Sahligut et du Geyisried. D'ici 2020, 15 GWh de chaleur devront être produits annuellement au moyen de copeaux de bois. La zone d'approvisionnement englobe plusieurs complexes résidentiels denses, qui sont déjà raccordés à des réseaux de chaleur de proximité.		
Objectif	Approvisionnement du périmètre par le réseau, avec du bois d'énergie Substitution des chauffages à mazout et à gaz (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> ) Option: garantir l'extension avec une centrale de chauffage au bois		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence: 51 (12%)	2025: 45 (55%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Copeaux de bois</li> <li>– Mazout comme agent subsidiaire ou pour couvrir les pointes de charge, éventuellement substitution par le gaz naturel/biogaz</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers du périmètre d'intervention	Conseil municipal de Bienne en collaboration avec la société AEK
		Planification et réalisation (y c. raccordement des écoles du Battenberg, Sahligut et Geyisried)	Société AEK
	En continu	Recrutement de nouveaux clients	
	Court à moyen terme	Examen de l'ancrage de l'obligation de raccordement dans le plan d'affectation	Département de l'urbanisme de la Ville de Bienne
	Moyen à long terme	Extension de la production de chaleur avec une centrale de chauffage au bois (charge de base)	Société AEK
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	-		
Observations	<p>Étude en cours portant sur la planification de la construction de bâtiments de remplacement d'une coopérative au chemin des Narcisses (de préférence avec raccordement au réseau).</p> <p>Les grandes installations de combustion au bois ont des charges plus strictes que les petites en ce qui concerne la protection de l'air. C'est pourquoi il convient de prévoir une solution avec une centrale (et l'approvisionnement par le réseau) ainsi que plusieurs petites installations de combustion.</p>		

### **7.1.3 Zones appropriées pour des réseaux de chaleur de proximité**

Les zones appropriées pour des réseaux de chaleur de proximité se prêtent à l'approvisionnement par des réseaux dont la priorité de mise en œuvre est toutefois de second ordre. Ici aussi, il convient en premier lieu de réduire les besoins en chaleur des bâtiments par la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique.

La structure des propriétaires y est très hétérogène, ce qui complique la mise en œuvre de mesures. Il s'agit si possible de mettre en place de petites unités d'approvisionnement pouvant s'étendre et finalement grandir ensemble. Les zones qui pourraient être approvisionnées par des réseaux de chaleur jouxtant les périmètres d'intervention de priorité élevée sont aussi considérées comme appropriées.

Il convient aussi de tenir compte des exigences de l'art. 44 LCEn selon lequel les nouvelles installations de production de chaleur (dès une puissance de 2 MW) fonctionnant aux énergies fossiles doivent en principe être aménagées en installations de couplage chaleur-force.

Il n'est pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un nouveau besoin se profile en matière de sécurité de planification et d'investissement dans les réseaux de chaleur de proximité existants ou prévus.

**M 41 Champs-de-Boujean Est / Communaux (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Les Champs-de-Boujean constituent un pôle de développement «travail» cantonal. Ces dernières années, un mélange coloré d'entreprises industrielles, artisanales et prestataires de services s'y sont implantées; ces prochaines années, l'utilisation du réseau se densifiera encore. Nombre d'entreprises prélèvent une grande quantité d'énergie; elles ont un important besoin en refroidissement avec un potentiel de rejets de chaleur utilisable (p. ex. Stadler Rail S.A.). Cette zone se prête à un approvisionnement en chaleur et en froid par réseau.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid (par le réseau)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 90 (11%)	2025: 80 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz dans les installations CCF et pour couvrir les pointes de charge)</li> <li>– Éventuellement chaleur et froid tirés des eaux souterraines (partiellement utilisables, donc à clarifier au cas par cas)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur et détermination de la procédure	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Étude des différentes variantes et étude de faisabilité d'un réseau d'énergie (approvisionnement en chaleur et en froid) ou concours d'idées / demande d'offres auprès des entreprises mandataires	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne conjointement avec des clients-clé ou l'association des propriétaires fonciers concernés
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages et de nouvelles constructions : examiner l'adéquation d'une centrale d'énergie en tant qu'unité d'un réseau de chaleur de proximité promotion de solutions de réseau	
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	-		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		



**M 42 Scierie – Kirchenfeld (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Zone mixte englobant des complexes résidentiels denses, des exploitations industrielles et un stade de glace avec une patinoire. Cette zone se prête à un approvisionnement en chaleur et en froid par le réseau. Par ailleurs, il s'agit d'exploiter les rejets de chaleur provenant de la production de froid, ainsi que la chaleur et le froid tirés des eaux souterraines.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid (par des réseaux d'énergie)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 26 (3%)	2025: 23 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels</li> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz pour couvrir les pointes de charge)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur et détermination de la procédure	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Étude des différentes variantes et étude de faisabilité d'un réseau d'énergie (approvisionnement en chaleur et en froid)  En cas d'éventuels réseaux d'énergie : expertise hydrologique  ou concours d'idées / demande d'offres auprès des entreprises mandataires	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne conjointement avec des clients-clé ou l'association des propriétaires fonciers concernés
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages et de nouvelles constructions : examiner l'adéquation d'une centrale d'énergie en tant qu'unité d'un réseau de chaleur de proximité promouvoir des solutions de réseau	
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Association possible avec le périmètre d'intervention M 02		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 43 Champagne – Gurzelen (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Zones mixtes englobant des entreprises industrielles et prestataires de services et des complexes résidentiels denses (en partie avec des réseaux de chaleur existants). Ces zones se prêtent à un approvisionnement en chaleur par des réseaux de chaleur de proximité ou à un approvisionnement en chaleur et en froid par des réseaux d'énergie. Par ailleurs, il s'agit d'exploiter les rejets de chaleur provenant de la production de froid, ainsi que la chaleur et le froid tirés des eaux souterraines.  Les rejets de chaleur industriels doivent être utilisés localement / à l'interne.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur renouvelable		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 89 (7%)	2025: 78 (20%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz pour couvrir les pointes de charge)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur et détermination de la procédure	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Étude des différentes variantes et étude de faisabilité de réseaux de chaleur et de réseaux d'énergie  En cas de projets possibles : expertise hydrologique  Étude avec appel d'offres ou demande d'offres auprès d'entreprises mandataires	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne  conjointement avec des clients-clé / propriétaires d'immeubles
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages et de nouvelles constructions : examiner l'adéquation d'une centrale d'énergie en tant qu'unité d'un réseau de chaleur de proximité promouvoir des solutions de réseau	
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Association possible avec les périmètres d'intervention M 04 et M 05		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 44 Oberdorf (Ipsach)**

Situation initiale	Les immeubles d'habitation à plusieurs niveaux (en partie avec de petits réseaux de chaleur existants) se prêtent à des réseaux de chaleur exploitant la géothermie.		
Objectif	Approvisionnement efficace des bâtiments en chaleur renouvelable par réseau		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 8 (16%)	2025: 7 (40%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Géothermie associée à l'énergie solaire thermique (pour l'eau chaude d'usage en été et la régénération des sondes géothermiques)</li> <li>– Éventuellement gaz naturel (biogaz) pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers du périmètre d'intervention (clarifier l'acceptation et la période adéquate pour les mesures d'assainissement)  Études de faisabilité quant à la géothermie associée à l'énergie solaire thermique et quant à l'évaluation de sites pour des centrales d'énergie	Commune d'Ipsach  Propriétaires fonciers / Gérants d'immeubles, le cas échéant en collaboration avec la Commune d'Ipsach
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages et de nouvelles constructions : examiner l'adéquation d'une centrale d'énergie en tant qu'unité d'un réseau de chaleur de proximité promouvoir des solutions de réseau Étude avec appel d'offres ou demande d'offres auprès du mandataire	Propriétaires fonciers
		Planification et réalisation	Propriétaires fonciers ou mandataire
État de la coordination	-		
Dépendances et conflits	Envisager un concept global avec le périmètre d'intervention limitrophe M 11.		
Observations	<p>Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.</p> <p>Le chauffage du complexe scolaire (école à journée continue, bassin d'apprentissage, quatre écoles enfantines prévues) doit être remplacé à court et moyen termes à la Höhestrasse. Les rejets de chaleur d'une installation CCF ou la géothermie (système bivalent avec le gaz naturel) entrent en ligne de compte comme agents énergétiques. Le complexe scolaire se prête à la réalisation d'un réseau de chaleur de proximité, avec l'apport de l'installation solaire thermique existante pour produire de l'eau chaude.</p>		

**M 45 Bienne Centre nord (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Cette zone mixte très dense se prête à un approvisionnement en chaleur et en froid par réseau. Le grand nombre d'entreprises prestataires de services et de centres commerciaux suppose un besoin élevé en chaleur et en froid. Les rejets de chaleur issus de la production de froid doivent si possible être entièrement utilisés par un réseau d'énergie.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid (par le réseau)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 67 (5%)	2025: 57 (20%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur et froid tirés des eaux souterraines (puisage en majeure partie non admis ; toutefois, possibilité d'exploitation via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz, dans les installations CCF et pour couvrir les pointes de charge)</li> <li>– Rejets de chaleur industriels</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Études de faisabilité dans des zones partielles pour la mise en place de réseaux d'énergie avec évaluation de sites pour des centrales d'énergie expertise hydrologique clarification quant à l'éventuelle collectivité responsable du réseau Demande d'offres auprès du mandataire	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers concernés
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : examiner les possibilités et recourir éventuellement à des rejets de chaleur industriels, à de la chaleur et du froid issus d'agents énergétiques renouvelables (via des pieux énergétiques) ou à des rejets de chaleur d'installations CCF promotion de solutions de réseau	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les maîtres d'ouvrage
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre les réseaux de chaleur et d'énergie au périmètre d'intervention limitrophe M 65.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 46 Bienne Centre est (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Cette zone mixte dense avec une part d'habitat élevée et quelques entreprises industrielles et prestataires de services se prête à un approvisionnement en chaleur par réseau.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur (par le réseau)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 41 (6%)	2025: 36 (20%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines ou obtenue par des sondes géothermiques (exige des clarifications au cas par cas; exploitation via des pieux énergétiques en tout cas possible)</li> <li>– Rejets de chaleur issus d'installations CCF (gaz naturel ou biogaz) pour la charge de base</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz) pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Études de faisabilité dans des zones partielles, pour la mise en place de réseaux de chaleur avec évaluation de sites pour des centrales d'énergie expertise hydrologique comparaison des variantes clarification quant à l'éventuelle collectivité responsable du réseau Demande d'offres auprès du mandataire	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers concernés
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : examiner les possibilités et recourir éventuellement à de la chaleur issue d'agents énergétiques renouvelables (p. ex. via des pieux énergétiques) ou à des rejets de chaleur d'installations CCF promotion de solutions de réseau	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les maîtres d'ouvrage
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre des réseaux de chaleur au périmètre d'intervention limitrophe M 65.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 47 Madretsch – Petit-Marais (Biel/Bienne)**

Situation initiale	Zone englobant des lotissements de maisons plurifamiliales, en partie avec des réseaux de chaleur existants, qui se prête à un approvisionnement en chaleur par un réseau de chaleur de proximité.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur (par le réseau)		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 5 (1%)	2025: 5 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur d'installations CCF (gaz naturel ou biogaz)</li> <li>– Gaz naturel (y c. biogaz) pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Conseil municipal de Bienne
	Court à moyen terme	Étude d'évaluation d'un site pour la centrale d'énergie et étude de la faisabilité technique et économique d'un réseau exploitant les rejets de chaleur d'une installation CCF. Examen de la possibilité d'utiliser les rejets de chaleur du crématoire. Demande d'offres auprès du mandataire	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les propriétaires fonciers concernés et le mandataire intéressé
		Précontrats avec des clients-clé. Planification et réalisation d'une installation CCF avec un réseau de chaleur	Mandataire
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : examiner l'adéquation d'installations CCF promotion de solutions de réseau	Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la Ville de Bienne en collaboration avec les maîtres d'ouvrage
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre le réseau de chaleur au périmètre d'intervention limitrophe M 63.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 48 Industrie Brügg nord (Brügg)**

Situation initiale	La partie nord de la ZI Marais de Brügg dispose encore d'une part considérable de surfaces de développement et compte quelques gros consommateurs d'énergie. Au vu de la situation et de l'éventuelle augmentation des possibilités d'utilisation, il faut étudier si un réseau d'énergie est adéquat. Un réseau fournissant de la chaleur et du froid serait un avantage non négligeable pour le développement de cette aire.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid par le réseau Remplacement des chauffages à combustion fossile (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> ) par l'utilisation de rejets de chaleur industriels et de rejets thermiques des eaux usées épurées		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence: 35 (1%)	2025: 31 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels (production de froid)</li> <li>– Rejets thermiques des eaux usées épurées</li> <li>– Éventuellement chaleur issue de la fouille du raccordement du Marais de Brügg</li> <li>– Gaz naturel pour couvrir les pointes de charge (système bivalent)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information aux propriétaires fonciers	Conseil municipal de Brügg
	Court à moyen terme	Clarification du financement d'une étude de faisabilité pour la mise en place d'un réseau d'énergie Étude de faisabilité concernant l'approvisionnement de l'aire en chaleur et en froid le/s site/s d'une/de centrale/s d'énergie l'échelonnement approprié Éventuellement demande d'offres auprès du mandataire de la mesure M 29	Commune de Brügg en collaboration avec STEP Région Bienne S.A. et propriétaires fonciers Bureau d'ingénieurs spécialisé
	En continu	À examiner en cas de demandes de permis de construire et d'assainissement de chauffages: utilisation des rejets de chaleur industriels extension du réseau d'énergie au périmètre d'intervention M 29 promotion de solutions de réseau	Commune de Brügg
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'un raccordement au réseau du périmètre d'intervention M 29. Il est urgent de clarifier l'éventuelle exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines / du sol dans le secteur du grand chantier de l'échangeur aux Marais de Brügg (cf. point 5.1.2 et mesure M 71).		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 49 Neubrücke (Brügg)**

Situation initiale	Cette zone englobe essentiellement le centre (agricole) de Brügg et des lotissements d'habitation dont la densité des besoins en chaleur est relativement élevée. Compte tenu des conditions hydrogéologiques, tant l'exploitation de la géothermie que celle des eaux souterraines présentes sont exclues.		
Objectif	Remplacement des chauffages à combustion fossile par un réseau de chaleur alimenté par du bois d'énergie (réduction des émissions de CO <sub>2</sub> )		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 8 (3%)	2025: 8 (50%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bois d'énergie</li> <li>– Énergie solaire thermique, notamment pour l'eau chaude en été</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers	Conseil municipal de Brügg
	Court à moyen terme	Demande d'offres auprès des entreprises mandataire intéressées	Administration des constructions de la Commune de Brügg avec les principaux propriétaires fonciers
	En continu	En cas de demandes de permis de construire et d'assainissement de chauffages : examiner si le site est adéquat pour une centrale de chauffage promouvoir des solutions de réseau Planification et réalisation du réseau de chaleur	Commune de Brügg  Propriétaires fonciers ou mandataire
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité d'étendre le réseau au périmètre d'intervention M 62.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		



**M 50 Gerberweg et Ruferheim - Neumatt (Nidau et Port)**

Situation initiale	Ces zones englobant des lotissements d'habitation denses et des bâtiments publics se prêtent à un approvisionnement en chaleur par réseau. L'exploitation de la géothermie y est exclue. Le puisage des eaux souterraines n'est pas admis au Gerberweg ; à Port, il nécessite de plus amples clarifications.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace avec le plus possible d'énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 13 (8%)	2025: 10 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux de surface (lac de Biemme, canal Nidau-Büren ou Thielle)</li> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines (éventuellement via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel en tant que réserve ou pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	<p>Information des propriétaires fonciers</p> <p>Coordonner la marche à suivre avec les propriétaires fonciers (éventuellement en incluant les zones limitrophes)</p> <p>Étude des différentes variantes et étude de faisabilité ou concours d'idées / demande d'offres auprès des entreprises mandataires intéressées</p> <p>Contrats de raccordement et réalisation du réseau de chaleur</p> <p>Si requis pour la sécurité d'investissement : ancrage de l'obligation de raccordement dans le Règlement de construction</p>	<p>Communes-sièges</p> <p>Commune-siège en collaboration avec les principaux propriétaires fonciers</p> <p>Mandataire</p> <p>Commune-siège</p>
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Au cas par cas, étudier la possibilité d'étendre le réseau aux secteurs partiels limitrophes du périmètre d'intervention M 64.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 51 Zone artisanale Ipsachstrasse (Nidau)**

Situation initiale	Zone artisanale englobant quelques grandes entreprises industrielles et prestataires de services, dont la densité des besoins en chaleur est relativement élevée. Elle ne se prête que peu à l'exploitation de la géothermie et à celle de la chaleur et du froid tirés des eaux souterraines (doit être examiné au cas par cas). Cette zone est partiellement raccordée au gaz naturel.		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur et en froid par le réseau Exploitation des rejets de chaleur industriels ainsi que de la chaleur et du froid tirés des eaux souterraines		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 10 (8%)	2025: 5 (40%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejets de chaleur industriels (production de froid) et/ou chaleur et froid tirés des eaux souterraines (puisage ou via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel pour couvrir les pointes de charge (système bivalent)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Information des propriétaires fonciers	Conseil municipal de Nidau
	Court à moyen terme	Clarification du financement d'une étude de faisabilité concernant la mise en place d'un réseau d'énergie  Étude de faisabilité concernant l'approvisionnement de la zone en chaleur et en froid d'éventuels sites pour une/des centrale/s d'énergie l'échelonnement approprié Éventuellement demande d'offres auprès des entreprises mandataires	Commune de Nidau en collaboration avec les propriétaires fonciers
	En continu	À examiner en cas de demandes de permis de construire et d'assainissement de chauffages : utilisation des rejets de chaleur industriels promotion de solutions de réseau	Commune de Nidau
État de la coordination	Information préalable		
Dépendances et conflits	Étudier la possibilité de raccorder les plus grands consommateurs de chaleur jouxtant le sud de la zone.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

**M 52 Centre Nidau ouest (Nidau)**

Situation initiale	Cette zone englobant des lotissements d'habitation denses, des entreprises industrielles et prestataires de services et des bâtiments publics se prête à un approvisionnement en chaleur par réseau. L'exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines n'est que partiellement possible (clarification au cas par cas).		
Objectif	Approvisionnement efficace en chaleur avec une quote-part aussi grande que possible d'énergies renouvelables		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 17 (8%)	2025: 7 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux de surface (lac de Biemme ou canal Nidau-Büren)</li> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines (éventuellement aussi via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel en tant que réserve et pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	<p>Information des propriétaires fonciers</p> <p>Coordonner la marche à suivre avec les propriétaires fonciers</p> <p>Étude des différentes variantes et étude de faisabilité ou concours d'idées avec demande d'offres auprès des entreprises mandataires intéressées</p> <p>Contrats de raccordement et réalisation du réseau de chaleur</p> <p>Si requis pour la sécurité d'investissement: ancrage de l'obligation de raccordement dans le Règlement de construction</p>	<p>Commune de Nidau</p> <p>Commune de Nidau en collaboration avec les principaux propriétaires fonciers</p> <p>Mandataire</p> <p>Commune-siège</p>
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	Recommandation: étudier la possibilité de puiser l'eau du lac conjointement avec le périmètre d'intervention M 07.		
Observations	Il n'est (pour l'heure) pas prévu de rendre des décisions de raccordement dans les zones appropriées, sauf si un besoin de sécurité de planification accru se profile pour des réseaux de chaleur de proximité naissants.		

## **7.2 Approvisionnement individuel (autres zones urbaines)**

Compte tenu d'une densité des besoins en chaleur moindre, les autres zones urbaines se prêtent moins à un approvisionnement par des grands réseaux de chaleur. Il s'agit ici aussi en priorité de réduire le besoin en chaleur des bâtiments en introduisant des mesures d'efficacité énergétique concernant leur enveloppe. Les installations de combustion à mazout et à gaz ainsi que les chauffages électriques<sup>46</sup> doivent de préférence être remplacés par des chauffages utilisant des combustibles renouvelables.

---

<sup>46</sup> Art. 72 LCEn (entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2012): les chauffages électriques fixes à résistances existants doivent être remplacés par des chauffages répondant aux exigences de la présente loi dans les 20 ans à compter de son entrée en vigueur.

### M 61 Utilisation de la chaleur des eaux souterraines, bivalence avec le gaz naturel

Situation initiale	En règle générale, les zones correspondantes ne se prêtent pas à un approvisionnement par réseau. Selon les clarifications préalables, elles se prêtent à l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines. L'approvisionnement en gaz y est maintenu à moyen terme.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace par des installations individuelles ou des réseaux de chaleur de proximité, avec une quote-part aussi élevée que possible d'énergies renouvelables.		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 26 (4%)	2025: 23 (30%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chaleur tirée des eaux souterraines (puisage et réintroduction dans des nappes phréatiques ou exploitation de la chaleur via des pieux énergétiques)</li> <li>– Gaz naturel (et biogaz) en tant que réserve et pour couvrir les pointes de charge, ou pour une utilisation efficace dans des petites installations CCF</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Commune-siège
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : étudier la possibilité d'un approvisionnement en chaleur correspondant aux objectifs ci-avant consistant à exploiter les agents énergétiques mentionnés réaliser des solutions individuelles efficaces ou des petits réseaux de chaleur	Administration des constructions de la commune-siège en collaboration avec le conseiller en économies d'énergie et les propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	L'énergie solaire (solaire thermique) associée à l'installation de production de chaleur principale se prête bien à la préparation de l'eau chaude. En cas d'obligation d'assainir des installations de chauffage, il est recommandé aux propriétaires fonciers de solliciter des conseils professionnels.		

**M 62 Géothermie**

Situation initiale	Selon les clarifications préalables, les zones correspondantes se prêtent à l'exploitation de la géothermie par des installations individuelles ou des petits réseaux de chaleur. L'approvisionnement en gaz n'y est pas/plus offert à moyen terme.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace par des installations individuelles ou des petites installations d'approvisionnement en chaleur de proximité, avec une quote-part aussi élevée que possible d'énergies renouvelables.		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 15 (19%)	2025: 20 (35%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Géothermie</li> <li>– Energie solaire thermique (pour la préparation de l'eau chaude et éventuellement aussi pour la réinjection dans les sondes géothermiques)</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Commune-siège
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : étudier la possibilité d'un approvisionnement en chaleur correspondant aux objectifs ci-avant consistant à exploiter les agents énergétiques mentionnés réaliser des solutions individuelles efficaces ou des petits réseaux de chaleur	Administration des constructions de la commune-siège en collaboration avec le conseiller en économies d'énergie et les propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	En cas d'obligation d'assainir des installations de chauffage, il est recommandé aux propriétaires fonciers de solliciter des conseils professionnels.		

**M 63 Géothermie, bivalence avec le gaz naturel**

Situation initiale	Selon les clarifications préalables, les zones correspondantes se prêtent à l'exploitation de la géothermie par des installations individuelles ou des petits réseaux de chaleur. L'approvisionnement en gaz y est maintenu à moyen terme.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace par des installations individuelles ou des petites installations d'approvisionnement en chaleur de proximité, avec une quote-part aussi élevée que possible d'énergies renouvelables.		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 55 (7%)	2025: 41 (35%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Géothermie associée à l'énergie solaire thermique (pour l'eau chaude d'usage en été et pour la régénération des sondes géothermiques)</li> <li>– Gaz naturel (et biogaz) en tant que réserve et pour couvrir les pointes de charge</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Commune-siège
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : étudier la possibilité d'un approvisionnement en chaleur correspondant aux objectifs ci-avant consistant à exploiter les agents énergétiques mentionnés réaliser des solutions individuelles efficaces ou des petits réseaux de chaleur	Administration des constructions de la commune-siège en collaboration avec le conseiller en économies d'énergie et les propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		
Observations	En cas d'obligation d'assainir des installations de chauffage, il est recommandé aux propriétaires fonciers de solliciter des conseils professionnels.		

**M 64 Utilisation de la chaleur de l'environnement (soleil, air)**

Situation initiale	<p>Compte tenu d'une densité des besoins en chaleur relativement faible, les zones correspondantes ne se prêtent pas à long terme à un approvisionnement en chaleur de réseau. Au moment de remplacer des conduites de gaz, il faudra examiner si le raccordement de la zone est encore rentable. L'approvisionnement en gaz y est maintenu pour au moins encore quinze ans.</p> <p>Selon les clarifications préalables géologiques, ni l'exploitation de la géothermie ni celle des eaux souterraines ne sont admissibles dans de grands secteurs des zones en question (cf. plan des potentiels).</p> <p>Le passage à la chaleur renouvelable de l'environnement doit se faire si possible lors de la rénovation de bâtiments (amélioration de l'efficacité énergétique).</p>		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace par des installations individuelles ou des petites installations d'approvisionnement en chaleur de proximité, avec une quote-part aussi élevée que possible d'énergies renouvelables.		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 106 (8%)	2025: 80 (40%)	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Énergie solaire (tant pour la préparation de l'eau chaude que pour un appoint de chauffage)</li> <li>– Éventuellement chaleur terrestre / des eaux souterraines via des pieux énergétiques pour les bâtiments nécessitant des fondations sur pieux</li> <li>– Bois d'énergie (chauffages à bûches avec accumulateur thermique ou chauffages à granulés de bois – pellets – automatiques)</li> <li>– Chaleur de l'air environnant</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information des propriétaires fonciers quant aux objectifs du Plan directeur	Commune-siège
	En continu	<p>En cas d'assainissement de chauffages: étudier la possibilité d'un approvisionnement en chaleur correspondant aux objectifs ci-avant consistant à exploiter les agents énergétiques mentionnés réaliser des solutions individuelles efficaces ou des petits réseaux de chaleur</p> <p>En cas de remplacement de conduites: examiner leur rentabilité</p>	Administration des constructions de la commune-siège en collaboration avec le conseiller en économies d'énergie et les propriétaires fonciers
État de la coordination	Résultat intermédiaire		
Dépendances et conflits	-		



---

Observations

En cas d'obligation d'assainir des installations de chauffage, il est recommandé aux propriétaires fonciers de solliciter des conseils professionnels.

---

**M 65 Utilisation du gaz naturel**

Situation initiale	Les zones correspondantes sont entièrement raccordées au gaz naturel et ne disposent d'aucune source de rejets de chaleur ou de chaleur de l'environnement d'origine locale.  L'approvisionnement en gaz naturel de réseau (ainsi qu'en biogaz et en gaz de synthèse) y est maintenu à long terme.		
Objectif	Approvisionnement en chaleur efficace par des installations individuelles ou des installations CCF avec réseaux de chaleur		
Prélèvement de chaleur en GWh/a (Part chaleur renouvelable)	Référence : 120 (6%)	2025: 98 (20% <sup>47</sup> )	
Agent énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gaz naturel L'approvisionnement efficace en gaz par des installations CCF ou des petits réseaux de chaleur (avec des chauffages à gaz pour couvrir les pointes de charge) est au premier plan pour des projets de construction individuels</li> <li>– Biogaz (quote-part de mix standard et/ou achat séparé)</li> <li>– Énergie solaire, notamment pour la préparation de l'eau chaude</li> </ul>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court à moyen terme	Information des propriétaires fonciers	Commune-siège
	En continu	En cas d'assainissement de chauffages : étudier la possibilité d'un approvisionnement en chaleur correspondant aux objectifs ci-avant consistant à exploiter les agents énergétiques mentionnés réaliser des solutions individuelles efficaces ou des petits réseaux de chaleur  Hausse de la quote-part de biogaz (quote-part de 10% dans le mix standard, publicité auprès des propriétaires fonciers)	Administration des constructions de la commune-siège en collaboration avec le conseiller en économies d'énergie et les propriétaires fonciers  Éventuellement mandataire (pour les réseaux CCF)  Entreprise d'approvisionnement en gaz
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	-		
Observations	Concernant le contrôle d'efficacité, l'on suppose pouvoir atteindre une quote-part de gaz renouvelables (gaz naturel et gaz de synthèse) de 10% d'ici 2025.  En cas d'obligation d'assainir des installations de chauffage, il est recommandé aux propriétaires fonciers de solliciter des conseils professionnels.		

<sup>47</sup> Remarque : les réseaux CCF atteignent 50 % dans le périmètre d'intervention. Selon les directives cantonales, les rejets de chaleur issus d'installations CCF comptent à 40% dans la part d'énergie renouvelable.

### 7.3 Mise en œuvre

#### M 71 Coordination intercommunale de la mise en œuvre

Situation initiale	<p>La mise en œuvre des mesures du Plan directeur intercommunal de l'énergie s'étendra sur de nombreuses années. Le groupe de travail régional «Énergie» coordonnera et contrôlera la mise en œuvre des projets individuels, se chargeant ainsi du contrôle d'exécution. En cas de besoin d'agir, il adapte les priorités de mise en œuvre et prend et/ou coordonne les mesures requises. Il échange des informations avec le centre régional de conseil en énergie «Energieberatung Seeland» et est responsable de son assurance-qualité. Enfin, il prend des mesures d'accompagnement telles que campagnes d'information, conseils en énergie destinés aux propriétaires d'immeubles ou aux entreprises, fonds d'encouragement. Le groupe de travail régional «Énergie» peut prendre ces mesures à court terme en fonction de la situation.</p>		
Objectif	<p>Coordonner la mise en œuvre des mesures Identifier un éventuel besoin d'agir et proposer les mesures correspondantes</p>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	<p>Constituer un groupe de travail régional «Énergie» et élaborer un cahier des charges (p. ex. dans le cadre de l'Association seeland.biel/bienne)</p>	<p>Conseils municipaux de Bienne, Brügg, Ipsach, Nidau, Port</p>
	Court à moyen terme	<p>Initier et accompagner des études approfondies spécifiques concernant p. ex. l'utilisation de la chaleur des fouilles de l'A5 ou des eaux usées brutes, ou la coordination en matière d'exploitation de la chaleur des eaux souterraines (cf. chapitre 5.1.2)</p>	<p>Groupe de travail régional «Énergie»</p>
	En continu	<p>Coordination des projets Rédaction annuelle d'un rapport à l'attention des Conseils municipaux quant à l'avancement de la mise en œuvre des mesures (contrôle de la mise en œuvre) Accompagnement et évaluation du contrôle d'efficacité régulier (cf. mesure M 72) Organisation de campagnes d'information, de conseils en énergie et d'actions (si besoin)</p>	<p>Groupe de travail régional «Énergie»</p>

État de la coordination	Fixation
Dépendances et conflits	Lien avec la mesure M 72
Observations	-

**M 72 Controlling intercommunal**

Situation initiale	Le contrôle de la mise en œuvre des mesures implique un contrôle régulier des objectifs fixés dans le Plan directeur de l'énergie. Un organe de controlling examine le degré d'atteinte des objectifs sur la base de valeurs-clé déterminées (contrôle d'efficacité). Les chevauchements avec les comptabilités énergétiques et les processus de labellisation des cités de l'énergie doivent être évités.		
Objectif	Contrôle régulier des objectifs à atteindre Compte rendu au groupe de travail régional «Énergie» et aux communes		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Décision quant à la mise en place d'un système de controlling intercommunal	Conseils municipaux de Bienne, Brügg, Ipsach, Nidau, Port
	Court à moyen terme	Mise en place d'un système de controlling : Élaboration d'un concept de contrôle (détermination des valeurs-clé, saisie et évaluation des données, cahier des charges) – Formation d'un organe de contrôle constitué de professionnels compétents (p. ex. conseiller en économies d'énergie ou service chargé de l'environnement d'une commune)	Groupe de travail régional «Énergie» (éventuellement en collaboration avec l'Association seeland.biel/bienne)
	En continu	Contrôle trimestriel des valeurs-clé de chaque périmètre d'intervention Rapport au groupe de travail régional «Énergie»	Organe de contrôle intercommunal
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	Synergies avec la mesure M 71		
Observations	Les ressources humaines et financières supplémentaires requises dans ce but dépendent directement de la forme d'organisation et du cahier des charges.		

### M 73 Stratégie de l'approvisionnement en gaz

Situation initiale	<p>De grandes parties de la zone de planification sont partiellement raccordées au réseau d'alimentation en gaz. Pour pouvoir, d'une part, offrir un approvisionnement économiquement acceptable à plus long terme et, d'autre part, être en mesure de satisfaire aux exigences des objectifs fixés en matière d'énergie et de climat, il faut élaborer et établir une stratégie à long terme selon le chapitre 5.1.5.</p> <p>Il s'agit notamment de déterminer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– quel réseau maintenir à long terme (réseau principal pour les stations-service, réseau pour la chaleur industrielle et réseau pour les centrales d'énergie raccordées)</li> <li>– les zones de repli potentielles pour le gaz naturel ces 20 à 30 prochaines années: zones où la densité de consommation de chaleur est faible, où l'on a prévu d'assainir des conduites et où le gaz naturel concurrence massivement la chaleur à distance</li> <li>– les étapes pour l'augmentation de la quote-part de gaz renouvelable (biogaz et gaz techniques<sup>48</sup>).</li> </ul>		
Objectif	<p>Approvisionnement efficace et rentable en gaz naturel et en biogaz Orientation de cet approvisionnement sur les objectifs à long terme en matière d'énergie et de climat Optimisation et coordination des investissements à long terme (infrastructure)</p>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	Court terme	Décision quant à l'élaboration d'une stratégie d'approvisionnement	Conseil d'administration d'ESB
	Court à moyen terme	<p>Élaboration de ladite stratégie en tant que détail de la stratégie énergétique (cf. chapitre 2.4), y c. objectifs intermédiaires et à long terme et options</p> <p>Procédure de consultation auprès des personnes directement concernées, des communes, etc.</p>	ESB
	Court à moyen terme	Décision quant à la stratégie en question et contrôle régulier	Conseil d'administration d'ESB
	En continu	<p>Orientation de l'activité commerciale sur cette stratégie et coordination permanente avec d'autres acteurs tels que le groupe de travail régional «Énergie» ou des mandataires</p>	ESB
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	Collaboration avec le groupe de travail régional «Énergie» (M 71)		
Observations	Des ressources humaines et financières supplémentaires sont requises.		

<sup>48</sup> Gaz produits avec de l'énergie excédentaire («Power to Gas»), cf. excursus (chap. 5.1.5).

---

## M 74 Dispositions sur l'énergie dans les règlements de construction

---

Situation initiale	<p>Des instruments juridiques en matière de construction et d'aménagement permettent d'ancrer les objectifs du Plan directeur de l'énergie et de favoriser leur mise en œuvre. On peut y parvenir en introduisant des incitations et des prescriptions dans les règlements de construction et dans les règlements de quartier des zones à planification obligatoire. Il convient d'étudier la possibilité d'y fixer les éléments suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bonus d'affectation si les bâtiments remplissent des exigences élevées en matière d'utilisation de l'énergie (art. 14 LCEn et art. 8 OCEn)</li> <li>– obligation de raccordement des bâtiments à un réseau de distribution de chaleur ou de froid à distance, incluant l'obligation d'utiliser un agent énergétique renouvelable déterminé (art. 13 LCEn)</li> <li>– renforcement des directives cantonales concernant la part des énergies non renouvelables admissibles pour les nouvelles constructions (art. 13 LCEn)</li> <li>– obligation pour les grands ensembles et pour les nouvelles zones à bâtir de construire une centrale de chauffage ou une centrale thermique communes (art. 15 LCEn)</li> </ul> <p>Il revient aux communes de faire respecter / appliquer ces prescriptions dans le cadre de la procédure d'octroi de permis de construire.</p>		
Objectif	<p>Révision et adaptation des règlements de construction Intégration des objectifs du Plan directeur de l'énergie dans les plans de quartiers des zones à planification obligatoire</p>		
Procédure	<b>Délais</b>	<b>Démarches</b>	<b>Responsabilité</b>
	En continu	Analyse des règlements de construction et adaptations en conséquence	Département des travaux publics/de l'urbanisme des communes de Biel/Bienne, Brügg, Ipsach, Nidau, Port
	En continu	Application aux procédures d'octroi de permis de construire et à l'élaboration des plans de quartiers	
État de la coordination	Fixation		
Dépendances et conflits	Le groupe de travail régional «Énergie» coordonne l'introduction des prescriptions parmi les communes (M 71).		
Observations	-		

## 7.4 Tableau des effets contraignants des fiches de mesures

Mesure	Biel/ Bienne	Brügg	Nidau	Ipsach	Port	Autres institutions (si connues)
<b>M 01</b> Champs-de-Boujean Ouest	X					
<b>M 02</b> Scierie	X					Habegger Constructions S.A.
<b>M 03</b> Évêché	X					
<b>M 04</b> Gygax	X					
<b>M 05</b> Gurzelen	X					
<b>M 06</b> Masterplan – Gymnase	X					
<b>M 07</b> AGGLOlac			X			Mobimo AG, AGGLOlac
<b>M 08</b> Brachmatt Est		X				
<b>M 09</b> Spärs					X	
<b>M 10</b> Lohn-Bellevue					X	
<b>M 11</b> Schürli rain				X		
<b>M 21</b> Centre sud	X					
<b>M 22</b> Hôpital régional	X					Hôpital régional de Bienne
<b>M 23</b> Wildermeth	X					ESB ou Fondation Wildermeth
<b>M 24</b> Ateliers industriels CFF	X					CFF
<b>M 25</b> Centre de formation professionnelle	X					Centre de formation professionnelle (Canton)
<b>M 26</b> Réseau de bois d'énergie Bärlet		X				Coopérative EBL
<b>M 27</b> Réseau de pellets du parc solaire		X				Société Haustec
<b>M 28</b> Approvisionnement avec les rejets de chaleur de l'UIOM	X	X	X		X	MÜVE
<b>M 29</b> Marais de Brügg		X				STEP Région Bienne S.A.
<b>M 30</b> Gerberweg - Zihlstrasse			X			
<b>M 31</b> Bürgerbeunde			X			Bourgeoisie
<b>M 32</b> Battenberg	X					Société AEK
<b>M 41</b> Champs-de-Boujean Est / Communaux	X					
<b>M 42</b> Scierie – Kirchenfeld	X					
<b>M 43</b> Champagne – Gurzelen	X					
<b>M 44</b> Oberdorf				X		
<b>M 45</b> Bienne Centre nord	X					
<b>M 46</b> Bienne Centre est	X					
<b>M 47</b> Madretsch – Petit-Marais	X					
<b>M 48</b> Industrie Brügg nord		X				STEP Région Bienne S.A.
<b>M 49</b> Neubrücke strasse		X				
<b>M 50</b> Gerberweg et Ruferheim - Neumatt			X		X	
<b>M 51</b> Zone artisanale Ipsachstrasse			X			
<b>M 52</b> Centre Nidau ouest			X			
<b>M 61</b> Utilisation de la chaleur des eaux souterraines, bivalence avec le gaz naturel	X		X			
<b>M 62</b> Géothermie	X	X		X		
<b>M 63</b> Géothermie, bivalence avec le gaz naturel	X			X		
<b>M 64</b> Utilisation de la chaleur de l'environnement (soleil, air)	X	X	X	X	X	
<b>M 65</b> Utilisation du gaz naturel	X	X	X	X	X	



Mesure	Biel/ Bienne	Brügg	Nidau	Ipsach	Port	Autres institutions (si connues)
<b>M 71</b> Coordination intercommunale de la mise en œuvre	X	X	X	X	X	
<b>M 72</b> Controlling intercommunal	X	X	X	X	X	Groupe de travail régional «Énergie» (évent. en collaboration avec s.b./b)
<b>M 73</b> Stratégie de l'approvisionnement en gaz	X					ESB
<b>M 74</b> Dispositions sur l'énergie dans les règlements de construction	X	X	X	X	X	Groupe de travail régional «Énergie»

X Les mesures contraignantes pour les autorités sont marquées en gris.

## Glossaire et abréviations

2000 watts	Puissance continue de 20 ampoules à incandescence de 100 W, ce qui correspond à une consommation d'énergie de 17 500 kWh par an (8760 d'heures à pleine charge par an). Au début du siècle, cette valeur-cible de 2000 W était identique à la consommation globale moyenne d'énergie par habitant. Cette valeur correspond à la consommation d'énergie déjà atteinte en Suisse en 1960. Aujourd'hui, avec une moyenne de 6500 W par personne, cette valeur est cependant trois fois plus élevée.
Agglomération biennoise	Dans le présent rapport, le terme d'agglomération biennoise englobe les communes de Biel/Bienne, Brugg, Ipsach, Nidau et Port.
CECB®	Le Certificat énergétique cantonal des bâtiments indique combien un bâtiment d'habitation, un bâtiment administratif ou encore une école consomme en énergie lors d'une utilisation standard (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage et autres consommateurs d'électricité). Il permet une comparaison avec d'autres bâtiments et propose des mesures d'optimisation.
Centrale à énergie totale équipée (CETE)	Une centrale à énergie totale équipée est une installation de couplage chaleur-force modulaire destinée à la production d'électricité et de chaleur, et ce, exploitée de préférence en un endroit où la demande de chaleur est constante.
Chaleur de confort	Chaleur des locaux et chaleur pour la production d'eau chaude.
Chaleur industrielle	Chaleur nécessaire à des processus techniques et autres procédures.
Objectif de réduction	Définition d'un objectif individuel, par exemple quant à la réduction de la consommation d'énergie.
Contracting	Le contracting consiste à transférer une tâche d'approvisionnement à une entreprise prestataire de services, p. ex. EAE à titre de mandataire. Dans cette application, le terme se réfère à la mise à disposition et/ou à la fourniture de chaleur, de froid ou de courant électrique ainsi qu'à l'exploitation des installations y afférentes.
Eaux souterraines artésiennes	En présence d'un aquifère artésien, les eaux souterraines sont sous pression. La plupart du temps, son étanchéité est assurée par une couche de couverture en roches perméables le séparant de la surface. Toutefois, il arrive souvent que la pression soit si forte que les eaux souterraines parviennent jusqu'à la surface ou jaillissent encore plus haut suite à un sondage.
Énergie finale	Énergie transmise directement à l'utilisateur final. Elle englobe les agents énergétiques traités commercialement tels que le mazout, le gaz naturel, l'électricité, l'essence, le gasoil, le bois d'énergie ou la chaleur à distance.
Énergie primaire	L'énergie dite primaire est l'énergie disponible provenant en premier lieu de sources d'énergie (p. ex. pouvoir calorifique du charbon). La consommation d'énergie primaire tient compte d'éventuelles pertes de transformation ou de transport sur la quantité d'énergie utilisable par le consommateur.
Énergie solaire thermique	L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique utilisable (p. ex. production solaire d'eau chaude).
Énergie utile	

L'énergie utile est l'énergie à disposition de l'utilisateur pour couvrir ses besoins. Elle résulte de la transformation de l'énergie finale. Il en est ainsi, par exemple, de la chaleur pour le chauffage de locaux.

Enhanced Geothermal Systems (EGS)	<p>Systèmes Géothermiques Stimulés: des injections d'eau ou de vapeur font remonter à la surface la chaleur des profondeurs de la terre (géothermie). De l'eau ne peut toutefois être puisée que s'il y en a dans le sous-sol et si les roches présentent une certaine perméabilité. Si celle-ci est trop faible, on utilise diverses méthodes dites de stimulation (eau sous pression ou acides).</p>
Équivalents CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> -eq.)	<p>Somme pondérée des différents gaz à effet de serre (p. ex. CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O etc.) avec leur potentiel de réchauffement global (PRG) respectif.</p>
État de la coordination	<p>La notion de <u>fixation</u> se rapporte à des projets qui ont déjà été harmonisés, coordonnés et clarifiés, notamment au vu de leurs principales incidences spatiales. La notion de <u>résultat intermédiaire</u> se rapporte à des projets qui n'ont pas encore été harmonisés, mais pour lesquels on possède déjà des informations claires sur les prochaines étapes d'harmonisation, de coordination et de clarification. La notion d'<u>information préalable</u> se rapporte à des projets qui ne peuvent pas encore être décrits dans la mesure requise pour procéder à leur harmonisation, mais qui risquent d'avoir des répercussions considérables sur l'utilisation de l'espace.</p>
Facteurs d'énergie primaire	<p>Facteurs déterminant la quantité d'énergie primaire nécessaire, afin de fournir au consommateur une certaine quantité d'énergie finale. Ces facteurs tiennent compte de l'énergie nécessaire supplémentaire pour produire, transformer et distribuer l'énergie finale.</p>
Fixation	<p>Voir «État de la coordination»</p>
Gaz technique	<p>Le procédé de production «Power to Gas» permet de transformer l'électricité excédentaire (provenant toujours davantage de sources renouvelables) en gaz technique grâce à l'électrolyse. L'infrastructure de gaz naturel existante peut être utilisée pour stocker le gaz technique.</p>
Indice énergétique	<p>Cet indice fournit le besoin d'énergie pour chauffer les locaux et l'eau d'usage en kWh par an et par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique.</p>
Information préalable	<p>Voir «État de la coordination»</p>
kWh	<p>Kilowattheure, unité pour l'énergie. 1000 kilowattheures équivalent à 1 mégawattheure (MWh).</p>
Plan directeur de l'énergie	<p>Un plan directeur de l'énergie constitue un outil de planification et de coordination de la commune permettant d'analyser l'actuel approvisionnement en chaleur dans lequel sont formulés les objectifs communaux en matière d'énergie. Le plan directeur détermine l'utilisation des divers agents énergétiques.</p>
Power to Gas	<p>Voir «Gaz technique»</p>
Puissance exploitable	<p>La puissance exploitable désigne l'énergie thermique pouvant être soutirée d'une source de chaleur à long terme (p. ex. géothermie ou eaux souterraines), de façon similaire au terme de puissance nominale.</p>

Réseau d'énergie	Un réseau d'énergie fournit simultanément de la chaleur et du froid.
Résultat intermédiaire	Voir «État de la coordination»
Secteur 2	Le secteur secondaire englobe l'artisanat productif d'une économie publique, c'est-à-dire le secteur compétent pour le traitement de matières premières. Cela englobe l'artisanat de transformation, l'industrie et le secteur de la construction.
Secteur 3	Le secteur tertiaire, aussi appelé secteur des services, englobe tous les services fournis dans des entreprises indépendantes ou dans des institutions publiques (p. ex. commerce, tourisme, assurances, etc.).
Société à 2000 watts	Le modèle de la «Société à 2000 watts» prévoit une réduction continue du besoin en énergie jusqu'à 2000 W. Cela doit permettre d'atteindre l'objectif à long terme de la politique climatique suisse, soit une société à 1 tonne de CO <sub>2</sub> et de réduire par 9 les émissions actuelles de CO <sub>2</sub> . Ainsi, la hausse de température sera stabilisée à 2 °C par rapport à l'ère préindustrielle, ce qui empêchera la destruction irréversible du système écologique.
STEP	Station d'épuration des eaux usées
Systèmes monovalents et bivalentset bivalents	Lorsqu'un système est appelé à fournir la puissance de chauffage nécessaire dans tous les états d'exploitation possible, on parle de systèmes monovalents. En cas de systèmes bivalents, on fait appel alternativement ou parallèlement à une production supplémentaire pour couvrir les pointes de charge.
UIOM	Usine d'incinération des ordures ménagères

## Sources

**OFEN 2009** Consommation d'énergie dans l'industrie et le secteur tertiaire, résultats 2008, Office fédéral de l'énergie.

**OFEN 2010** Analyse de la consommation d'énergie en Suisse 2000 – 2009 en fonction de l'utilisation. Élaboration: INFRAS, TEP et prognos, Office fédéral de l'énergie. Décembre 2010.

**OFEN 2011** Statistique suisse des énergies renouvelables, édition 2010. Extrait juin 2011.

**ESU-Services 2008** Facteurs d'énergie primaire de systèmes énergétiques.

**Canton de Berne 2008** Projections régionalisées de l'évolution démographique du canton de Berne. Élaboration: communauté de travail HORNUNG Wirtschafts- und Sozialstudien/SigmaPlan AG. Décembre 2008.

**Canton de Berne 2010** Wassernutzungsstrategie 2010. Dezember 2010.

**Prognos 2011** Scénarios énergétiques pour la Suisse jusqu'en 2050; premiers résultats des scénarios adaptés I et IV tirés des perspectives énergétiques 2007; demande d'énergie, émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie. Sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie. Mai 2011.

**Conseil-exécutif 2011** Stratégie énergétique 2006, rapport au Grand Conseil. Août 2011.

**Association seeland.biel/bienne 2010** Plan directeur «Urbanisation et transports», rapport explicatif. Mai 2010.

**Kellerhals+Haefeli AG 2012** Plan directeur intercommunal de l'énergie de l'agglomération biennoise, appréciation de l'utilisation des nappes phréatiques. Septembre 2012.

## Appendice

## **Membres du groupe de suivi**

**Barbara Schwickert**, conseillère municipale, directrice des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement, Ville de Bienne

**Florence Schmoll**, Département de l'urbanisme, Ville de Bienne

**Silvia Hanssen**, déléguée à l'environnement, Ville de Bienne

**Heinz Binggeli**, directeur d'Energie Service Biel/Bienne

**Florian Hitz**, conseiller municipal, génie civil et environnement, Nidau

**Ulrich Trippel**, responsable des infrastructures, Nidau

**Theo Stauffer**, conseiller municipal, travaux et aménagement, Brugg

**Daniel Rossel**, administrateur des constructions, Brugg

**Daniel Mathys**, responsable de l'approvisionnement en électricité, Brugg

**Roland Knuchel**, conseiller municipal, approvisionnement en électricité, Port

**Thomas Frutschi**, administrateur des constructions, Port

**Bernhard Bachmann**, maire d'Ipsach

**Franziska Bratschi**, Département des travaux publics, Ipsach

**Deborah Wettstein**, TTE OCEE, Canton de Berne

**Kurt Marti**, conseiller en énergie, Seeland

**Ruedi Hartmann**, directeur, secrétariat s.b/b

**Philipp Hubacher**, chef de projet, secrétariat s.b/b

## Analyse des besoins de chaleur à Biel/Bienne

### Données communales

Population 2010	50 673 h
Nombre d'employés 2008	33 796 (secteur 2 28%, secteur 3 72%)
Nombre d'employés par habitant	0,67
Nombre de bâtiments	7158
Surface habitable totale	2,4 millions de m <sup>2</sup>
Nombre de bâtiments construits avant 1980	84%
Nombre de bâtiments d'habitation	6171 (86% de tous les bâtiments)
Surface habitable par habitant	47 m <sup>2</sup>

### Besoin en chaleur du secteur des logements

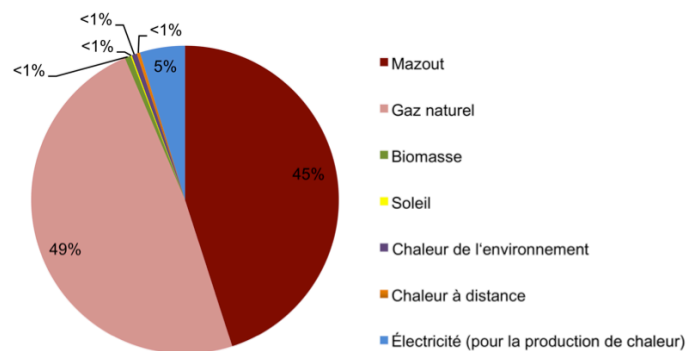
Besoin en chaleur par habitant	8 MWh/a
Indice énergétique par m <sup>2</sup> de surface chauffée	170 kWh/a
Besoin en chaleur dans les zones résidentielles par ha	746 MWh/a

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Besoin en chaleur par place de travail	11 MWh/a
Besoin en chaleur dans les zones industrielles et artisanales par ha	6148 MWh/a

### Besoin total en énergie (hors mobilité)

Consommation totale de chaleur	785 GWh/a
Consommation d'électricité (courant pour chaleur exclu)	293 GWh/a



Mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur de Biel/Bienne pour 2010



## Analyse des besoins de chaleur à Brügg

### Données communales

Population 2010	4135
Nombre d'employés 2008	3292 (secteur 2 50%, secteur 3 50%)
Nombre d'employés par habitant	0,80
Nombre de bâtiments	784
Surface habitable totale	0,2 million m <sup>2</sup>
Nombre de bâtiments construits avant 1980	74%
Nombre de bâtiments d'habitation	680 (87% de tous les bâtiments)
Surface habitable par habitant	48 m <sup>2</sup>

### Besoin en chaleur du secteur des logements

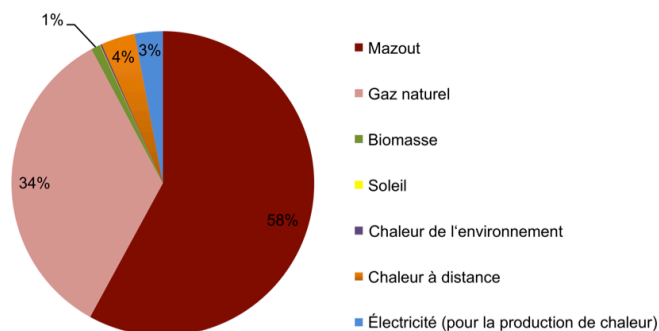
Besoin en chaleur par habitant	8 MWh/a
Indice énergétique par m <sup>2</sup> de surface chauffée	168 kWh/a
Besoin en chaleur dans les zones résidentielles par ha	605 MWh/a

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Besoin en chaleur par place de travail	15 MWh/a
Besoin en chaleur dans les zones industrielles et artisanales par ha	1439 MWh/a

### Besoin total en énergie (hors mobilité)

Consommation totale de chaleur	82 GWh/a
Consommation d'électricité (courant pour chaleur exclu)	32 GWh/a



Mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur de Brügg pour 2010

## Analyse des besoins de chaleur à Ipsach

### Données communales

Population 2010	3887
Nombre d'employés 2008	612 (secteur 2 32%, secteur 3 68%)
Nombre d'employés par habitant	0,16
Nombre de bâtiments	711
Surface habitable totale	0,2 million de m <sup>2</sup>
Nombre de bâtiments construits avant 1980	49%
Nombre de bâtiments d'habitation	667 (94% de tous les bâtiments)
Surface habitable par habitant	49 m <sup>2</sup>

### Besoin en chaleur du secteur des logements

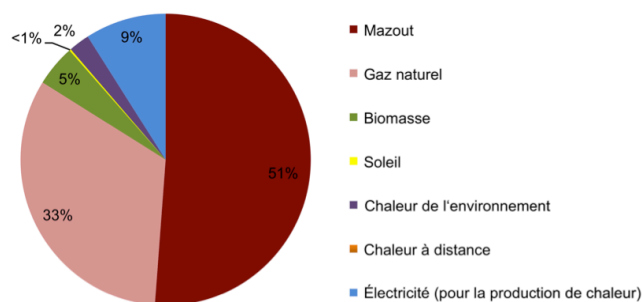
Besoin en chaleur par habitant	7 MWh/a
Indice énergétique par m <sup>2</sup> de surface chauffée	150 kWh/a
Besoin en chaleur dans les zones résidentielles par ha	503 MWh/a

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Besoin en chaleur par place de travail	10 MWh/a
Besoin en chaleur dans les zones industrielles et artisanales par ha	1537 MWh/a

### Besoin total en énergie (hors mobilité)

Consommation totale de chaleur	35 GWh/a
Consommation d'électricité (courant pour chaleur exclu)	13 GWh/a



Mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur d'Ipsach pour 2010

## Analyse des besoins de chaleur à Nidau

### Données communales

Population 2010	6782
Nombre d'employés 2008	2548 (secteur 2 35%, secteur 3 65%)
Nombre d'employés par habitant	0,38
Nombre de bâtiments	966
Surface habitable totale	0,3 million de m <sup>2</sup>
Nombre de bâtiments construits avant 1980	85%
Nombre de bâtiments d'habitation	842 (87% de tous les bâtiments)
Surface habitable par habitant	47 m <sup>2</sup>

### Besoin en chaleur du secteur des logements

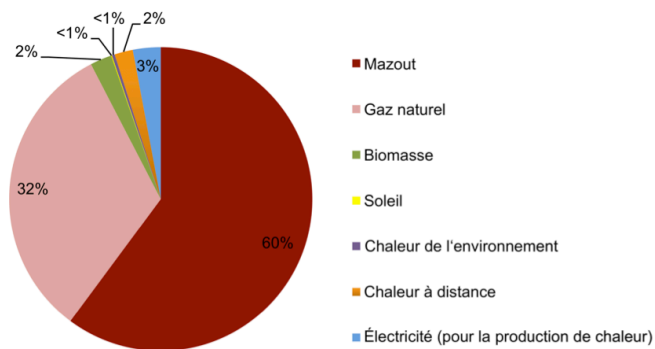
Besoin en chaleur par habitant	8 MWh/a
Indice énergétique par m <sup>2</sup> de surface chauffée	178 kWh/a
Besoin en chaleur dans les zones résidentielles par ha	844 MWh/a

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Besoin en chaleur par place de travail	12 MWh/a
Besoin en chaleur dans les zones industrielles et artisanales par ha	4142 MWh/a

### Besoin total en énergie (hors mobilité)

Consommation totale de chaleur	88 GWh/a
Consommation d'électricité (courant pour chaleur exclu)	26 GWh/a



Mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur de Nidau pour 2010

## Analyse des besoins de chaleur à Port

### Données communales

Population 2010	3309
Nombre d'employés 2008	902 (secteur 2 55%, secteur 3 45%)
Nombre d'employés par habitant	0,27
Nombre de bâtiments	786
Surface habitable totale	0,2 million de m <sup>2</sup>
Nombre de bâtiments construits avant 1980	61%
Nombre de bâtiments d'habitation	751 (96% de tous les bâtiments)
Surface habitable par habitant	54 m <sup>2</sup>

### Besoin en chaleur du secteur des logements

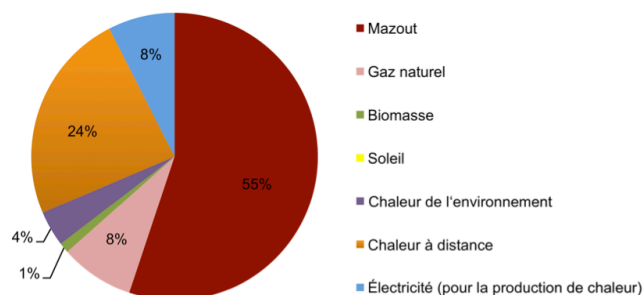
Besoin en chaleur par habitant	8 MWh/a
Indice énergétique par m <sup>2</sup> de surface chauffée	153 kWh/a
Besoin en chaleur dans les zones résidentielles par ha	435 MWh/a

### Besoin en chaleur du secteur du travail

Besoin en chaleur par place de travail	9 MWh/a
Besoin en chaleur dans les zones industrielles et artisanales par ha	2258 MWh/a

### Besoin total en énergie (hors mobilité)

Consommation totale de chaleur	35 GWh/a
Consommation d'électricité (courant pour chaleur exclu)	11 GWh/a



Mix énergétique de l'approvisionnement en chaleur de Port pour 2010

## Preuve de l'effet des mesures

Mesure	2010 (référence) Logements <sup>a</sup> et travail [GWh/a]	Part «renouvelables» <sup>b</sup> [%]	Objectif 2025 Logements <sup>a</sup> et travail [GWh/a]	Objectif de part «renouvelables» <sup>c</sup> [%]
M 01	7	1%	15	80%
M 02	1	2%	0.9	80%
M 03 <sup>d</sup>	0.7	1%	–	–
M 04	0	–	1	80%
M 05	0.8	1%	0.7	80%
M 06	17	8%	15	80%
M 07	3	3%	4	80%
M 08	0	–	1	80%
M 09 <sup>d</sup>	0	–	–	–
M 10	0	–	1	80%
M 11	0.1	56%	1	80%
M 21	66	10%	58	35%
M 22	17	4%	15	100%
M 23	9	0%	8	30%
M 24	0.2	0%	0.2	80%
M 25	2	10%	2	80%
M 26	8	19%	7	50%
M 27	0.6	100%	0.6	100%
M 28	51	13%	40	42%
M 29	37	6%	35	60%
M 30	5	7%	2	60%
M 31	16	11%	7	40%
M 32	51	10%	45	55%
M 41	90	11%	80	30%
M 42	26	3%	23	30%
M 43	89	7%	78	20%
M 44	8	16%	7	40%
M 45	67	5%	57	20%
M 46	41	6%	36	20%
M 47	5	1%	5	30%
M 48	35	1%	31	30%
M 49	8	3%	8	50%
M 50	13	8%	10	30%
M 51	10	8%	5	40%
M 52	17	8%	7	30%
M 61	26	4%	23	30%
M 62	15	19%	20	35%
M 63	55	7%	41	35%
M 64	106	8%	80	40%
M 65	120	6%	98	20%
<b>Total</b>	<b>1025</b>	<b>8%</b>	<b>875</b>	<b>35%</b>

<sup>a</sup> Remarque: le modèle de données cantonal intègre les données de geo7 pour le besoin en chaleur du secteur des logements. Le besoin total en chaleur défini par geo7 pour ce secteur (350 GWh/a) est inférieur au total défini par PLANAR (553 GWh/a).

<sup>b</sup> se réfère au besoin en chaleur du secteur des logements: source geo7

<sup>c</sup> Ladite part «renouvelables» comprend la part des agents énergétiques renouvelables ainsi que les parts renouvelables des rejets de chaleur des UIOM (60% renouvelables), des rejets de chaleur des

installations CCF à combustibles fossiles (40% renouvelables) et la part de courant renouvelable dans la production de chaleur.

<sup>d</sup>Réalisation seulement après 2025

## **Plans annexés**

- Carte énergétique (annexe à part)
- Plan du potentiel énergétique
- Pronostics du besoin de chaleur 2025
- Surfaces de développement

