

COMMUNE DE TAVANNES

Plan directeur communal de l'énergie (PDComE)

Rapport explicatif

Jura bernois.Bienne

DIMINUER ACCOMPAGNER RÉGIONALISER

jurabernoisenergie.ch

Grand Chasseral

TAVANNES

Table des matières

1. INTRODUCTION 3
1.1 Buts et base volontaire 3
1.2 Phases d'élaboration 4
1.3 Structure et contenu du document 5
1.4 Périmètre du projet 6
2. CONDITIONS-CADRE DE LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE 7
2.1 Politique énergétique de la Confédération 7
2.2 Politique énergétique du Canton de Berne 14
2.3 Politique énergétique sur le plan communal 17
3. SITUATION ACTUELLE DE L'UTILISATION ET DE L'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE 18
3.1 Consommation d'énergie 18
3.2 Installations et réseaux existants 24
3.3 Approvisionnement en énergie 24
3.4 Emission de gaz à effet de serre 25
4. PRÉVISIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT FUTUR 27
4.1 Développement de l'urbanisation 27
4.2 Evolution des besoins en chaleur 28
4.3 Evolution des besoins en électricité 29
4.4 Evolution des besoins en mobilité 31
5. POTENTIELS ÉNERGÉTIQUES 32
5.1 Ressources potentielles pour la production de chaleur 32
5.2 Ressources potentielles pour la production d'électricité 40
5.3 Potentiels d'économie d'énergie 42
6. ANNEXES 43

Impressum
Association Jura bernois.Bienne (Jb.B) - Rue Pierre-Pertuis 1 - 2605 Sonceboz-Sombeval
032 492 71 30 - info@jb-b.ch - www.jb-b.ch

Rédaction :
Jean-Luc Juvet, Conseiller en énergie du Jura bernois
David Vieille, Chargé de projets chez Jura bernois.Bienne
Jérôme Fallot, Chargé de projets chez Jura bernois.Bienne

Février 2026

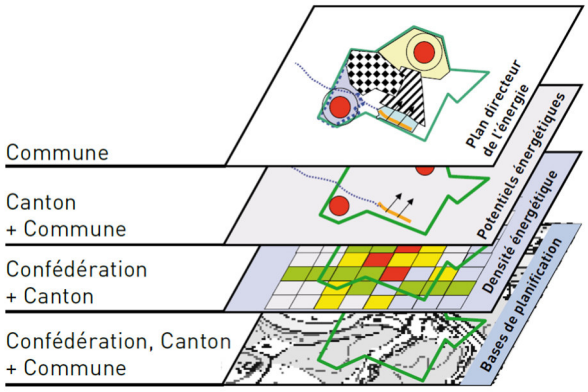
1. INTRODUCTION

1.1 Buts et base volontaire

Le canton de Berne veut promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique grâce à une bonne adéquation entre le développement territorial et l'approvisionnement en énergie. La stratégie énergétique 2006 a donc fixé pour objectif que les communes importantes au plan énergétique, environ 60 selon le plan directeur cantonal (60% de la population), approuvent d'ici à 2035 leur plan directeur communal de l'énergie (PDComE), contraignant pour les autorités. Parmi celles-ci, 36 sont tenues d'en réaliser un dans les 10 ans. Pour les 24 autres, l'élaboration d'un PDComE est facultative.

Dans le Jura bernois, seule Moutier était soumise à l'obligation d'en réaliser un. Etant donné son départ prochain pour le Canton du Jura et ses engagements préexistants (signature de la Convention bernoise sur l'énergie, Conception directrice de l'énergie en 2013, engagement sur la voie de la labellisation Cité de l'énergie et de la société à 2000 watts, etc.), Moutier n'a pas réalisé de nouveau plan directeur sur le modèle proposé par le canton. C'est donc sur une base volontaire que la commune de Tavannes a pris la décision d'élaborer le présent plan directeur, au même titre que Saint-Imier, Tramelan et Valbirse.

Ce choix découle de l'initiative de la commission « réseau de centres » de l'association Jura bernois.Bienne (Jb.B) d'élaborer un PDComE dans les communes centres du Jura bernois. La réalisation commune de plusieurs PDComE a permis des synergies entre les communes, leurs services techniques, le secrétariat de Jb.B et le conseiller en énergie du Jura bernois. Ces plans directeurs s'inscrivent également en lien avec la réalisation d'une conception régionale climat, approuvée en novembre 2023, garantissant un lien entre les thématiques de l'énergie, de la mobilité durable, de la biodiversité et de la gouvernance.



Le plan directeur communal de l'énergie permet aux communes d'analyser leur approvisionnement en énergie afin de souligner les marges de manœuvre possibles et d'exploiter de façon optimale les rejets de chaleur d'origine locale ainsi que les énergies renouvelables. En effet, si l'offre et la demande en énergie coïncident localement, une utilisation optimale de l'énergie peut être assurée à long terme.
Par le biais de la définition pertinente de périmètres, l'instrument de planification soutient la coordination et l'adéquation territoriales des infrastructures d'approvisionnement en chaleur existantes et à développer. Le PDComE attribue aux différentes zones du territoire communal un niveau de priorité pour l'approvisionnement thermique et édicte des mesures à mettre en place par les communes pour réaliser ce schéma. Des fiches de mesures permettent quant à elles de visualiser les démarches et les clarifications à opérer jusqu'à la mise en œuvre.

La planification énergétique permet de favoriser un approvisionnement en chaleur qui préserve les ressources et l'environnement. Elle contribue à réduire la consommation de combustibles fossiles et les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent. Le PDComE permet de fixer sur le long terme des objectifs de politique énergétique en lien avec l'organisation territoriale. Il est contraignant pour les autorités et fournit une base à la définition des prescriptions obligatoires à l'intention des propriétaires fonciers (via le plan d'affectation et le règlement sur les constructions communaux).

1.2 Phases d'élaboration



COMMUNE	OACOT	SERVICES SPÉCIALISÉS
Demande une subvention à l'OACOT (art. 8a OFA)	Se positionne sur la demande de subventionnement et édicte une décision (art. 10 ss LCEn)	L'OCEE donne son appréciation sur la demande de subventionnement
Elabore le projet de plan directeur communal de l'énergie (art. 10 ss LCEn)		
Organise l'information et la participation de la population (art. 56 et 58 LC)		
Transmet pour examen préalable le plan directeur communal de l'énergie (art. 59 LC)	Réalise l'examen préalable (art. 59 LC) et demande les rapports spécialisés aux services spécialisés compétents	Les différents services concernés rendent leur appréciation selon leur domaine de compétences
Remanie le plan directeur communal de l'énergie en fonction des remarques émises par les différents services cantonaux lors de l'examen préalable (art. 66 LC)	Etablit le rapport d'examen préalable (art 112, al. 1, OC)	
Transmet à l'OACOT pour approbation le plan directeur communal de l'énergie accompagné des rapports techniques (art. 112, al. 2, OC)	Approuve le plan directeur communal de l'énergie (art. 61 LC)	
Le plan directeur communal de l'énergie entre en vigueur, il est mis en consultation à la commune (art. 110 OC)		
Possibilité de recourir auprès de la Direction de la justice des affaires communales et ecclésiastiques contre l'arrêté d'approbation dans les 30 jours suivant sa notification (art. 61a LC)		

Repères historiques

13.01.2021: PDCE+CRC validé par le comité Jb.B. Envoi de l'avant-programme à l'OACOT
14.03.2021: Séance d'information avec 6 communes-centres
30.06.2021: 4 communes s'engagent dans les PDCE. Envoi des demandes de subvention à l'OACOT
09.09.2021: demande de clarifications par la commission subventions l'OACOT
13.10.2021: réponse de Jb.B à l'OACOT avec les explications complémentaires
27.10.2021: Séance kick-off avec les services techniques
10.12.2021: Demande de précisions de la commission subvention de l'OACOT
13.01.2022: envoi par Jb.B des explications complémentaires à l'OACOT
17.01.2022: Séance entre Jb.B et des membres de la commission subvention de l'OACOT
28.02.2022: Accord de l'OACOT pour un crédit d'engagement à hauteur de 40% des coûts
22.03.2022: Utilisation du droit d'être entendu par Jb.B
27.06.2022: Séance "droit d'être entendu"
21.07.2022: Crédit d'engagement de 50% par l'OACOT
21.09.2022: Séance intermédiaire avec les services techniques
Fin 2022: Rencontres individuelles avec les services techniques
02.05.2023: Présentation du rapport final aux services techniques (Bévilard)
23.05.2023: Envoi du rapport provisoire aux communes
Juin 2023: Rencontres individuelles avec les Conseils communaux des 4 communes
Printemps 2024 : approbation du PDComE par le conseil communal
Été 2024 : information et participation de la population (IPP) et demande d'examen préalable à l'OACOT
Oct.-Nov. 2025 : Rapport d'examen préalable de l'OACOT
Février 2026 : approbation de la mouture finale du PDComE par le conseil communal
Mars 2026 : demande d'approbation définitive à l'OACOT

1.3 Structure et contenu du document

Le plan directeur de l'énergie est composé de 3 éléments :

Le **rapport** pose le cadre juridique des plans directeurs. Il établit un diagnostic et sonde les potentiels énergétiques à l'échelle communale.	Caractère explicatif
Les **objectifs et les fiches de mesures** contiennent toutes les données importantes pour la mise en œuvre du plan directeur de l'énergie (horizon de réalisation : 2035).	Caractère contraignant pour les autorités
La **carte** du plan directeur définit les périmètres auxquels s'appliquent les éléments du plan directeur.	Caractère contraignant pour les autorités

La structure du présent rapport correspond à la chronologie des différentes phases d'élaboration présentées au chapitre 1.2. La mise en contexte présente les bases de planification et les conditions-cadre de la politique énergétique au niveau national, cantonal et communal (chapitre 2). Sont ensuite produits à un échelon communal un état des lieux du domaine de l'utilisation et de l'approvisionnement énergétique (chapitre 3). La planification dessine ensuite des prévisions de développement et d'évolution des besoins (chapitre 4). Les potentiels énergétiques pour la production de chaleur et d'électricité (chapitre 5) débouchent sur divers objectifs et mesures de mise en œuvre développés dans un document séparé.

1.4 Périmètre du projet

Le périmètre de cette planification concerne le territoire communal de Tavannes.

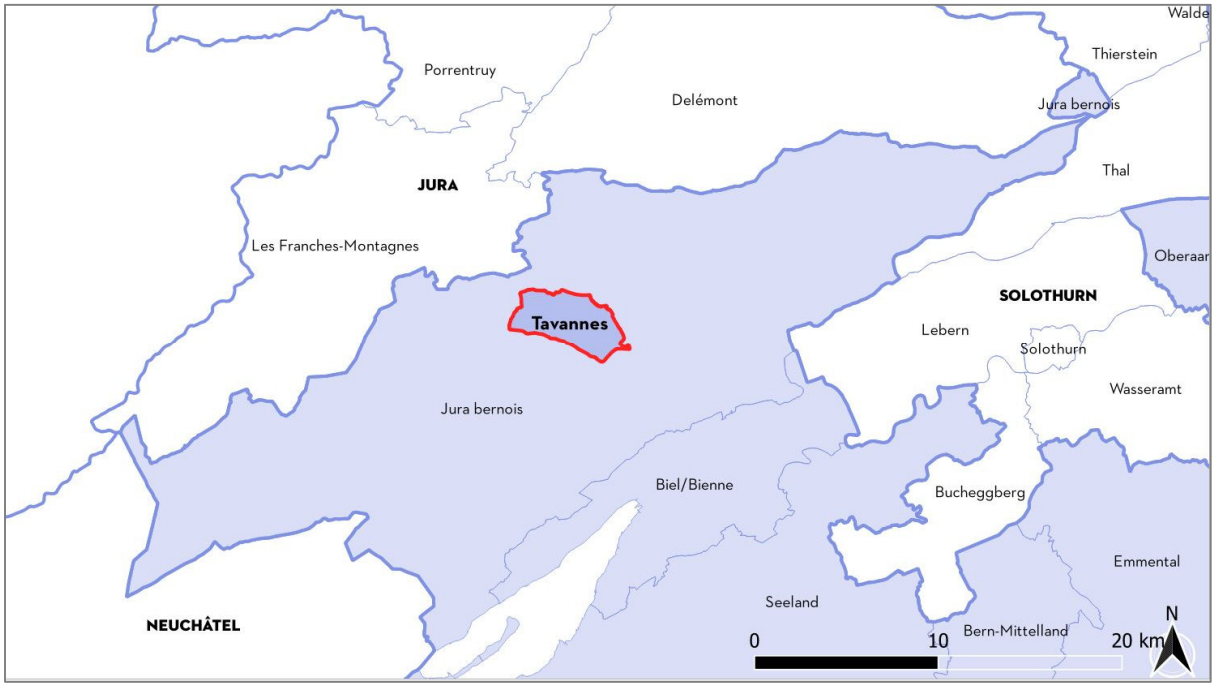


Figure 1 - Plan de situation

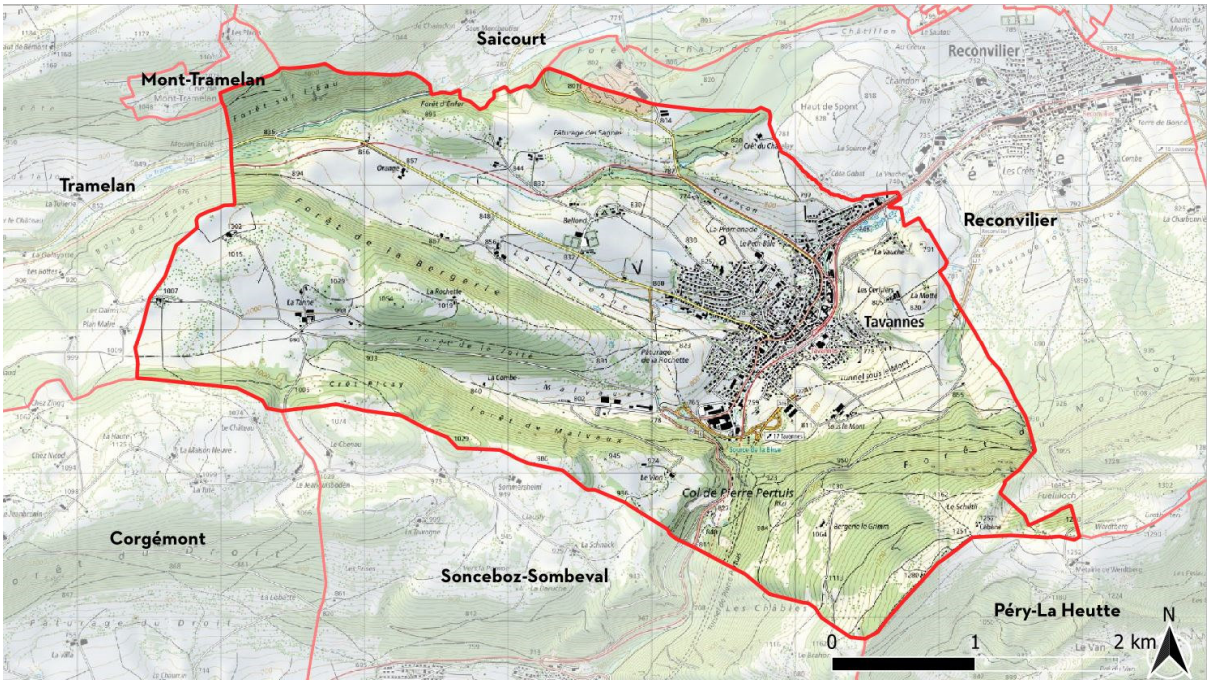


Figure 2 - Territoire de Tavannes

2. CONDITIONS-CADRE DE LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

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

2.1 Politique énergétique de la Confédération

Stratégie climatique à long terme 2050

Les objectifs de la politique énergétique sont étroitement liés à ceux de la politique climatique, car près des trois quarts des émissions de gaz à effet de serre proviennent de l'utilisation d'agents énergétiques fossiles.
> Le 28 août 2019, l'objectif de **zéro émission nette** d'ici à 2050 est décidé par le Conseil fédéral.
> Le 27 janvier 2021, le Conseil fédéral adopte sa Stratégie climatique à long terme. Celle-ci fixe dix principes stratégiques, des objectifs pour chaque secteur et les évolutions possibles jusqu'en 2050. Notamment, le parc immobilier et les transports ne devront plus produire d'émissions de gaz à effet de serre.
> Les émissions résiduelles difficiles à éviter devront être compensées par des technologies dites d'émission négative (NET). La Stratégie climatique à long terme indique les besoins possibles en la matière.

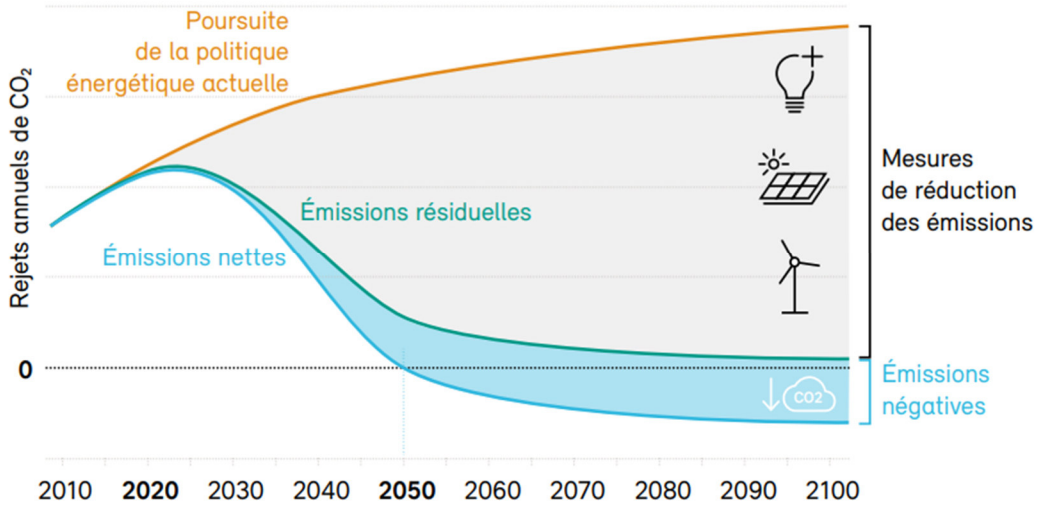


Figure 3 - Réalisation de l'objectif de zéro net de la Suisse d'ici à 2050

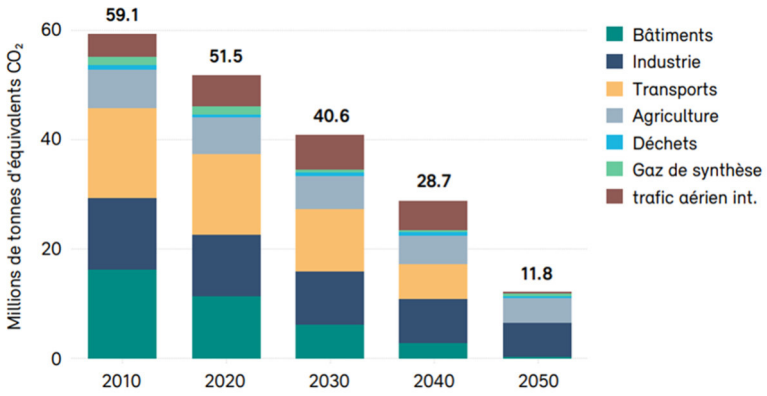


Figure 4 - Stratégie climatique à long terme de la Suisse, par secteurs

Les émissions résiduelles à compenser proviendront de l'agriculture (bétail), de l'industrie (production de ciment) et de l'incinération des ordures ménagères.

Les mesures politiques aujourd'hui en vigueur ne permettent pas encore d'atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050. Cependant, une étape importante a été franchie le 18 juin 2023 par l'acceptation en votation de la loi sur le climat et l'innovation qui ancre l'objectif de zéro émission nette dans la législation fédérale. Elle fixe de plus des objectifs intermédiaires pour les émissions de gaz à effet de serre et des valeurs indicatives pour les différents secteurs. Elle assure également le financement de programmes d'impulsion de 10 ans pour l'efficacité énergétique. Ceci en particulier pour encourager le remplacement des installations de chauffage à combustible fossile et des chauffages électriques fixes à résistance dès 2025. Cette loi faisait office de contre-projet indirect à l'initiative pour les glaciers qui a ainsi pu être retirée.

Perspectives énergétiques 2050+

La stratégie climatique s'appuie largement sur les perspectives énergétiques 2050+ que l'Office fédéral de l'énergie a publiées à la fin novembre 2020. Ces dernières montrent, à l'aide de divers scénarios, les trajectoires des émissions vers l'objectif de zéro net, les développements technologiques nécessaires pour les atteindre ainsi que le rôle des technologies d'émission négative (NET), qui retirent durablement le CO_2 de l'atmosphère.

Le graphique ci-dessous illustre le scénario de base (Zero Basis) à partir des données réelles 2000-2022. La catégorie PtX comprend les agents énergétiques à base d'électricité renouvelable qui sont principalement utilisés dans le secteur des transports (hydrogène, carburants synthétiques, etc.). On constate une utilisation quasi-nulle des énergies fossiles en 2050 (charbon, produits pétroliers, gaz naturel).

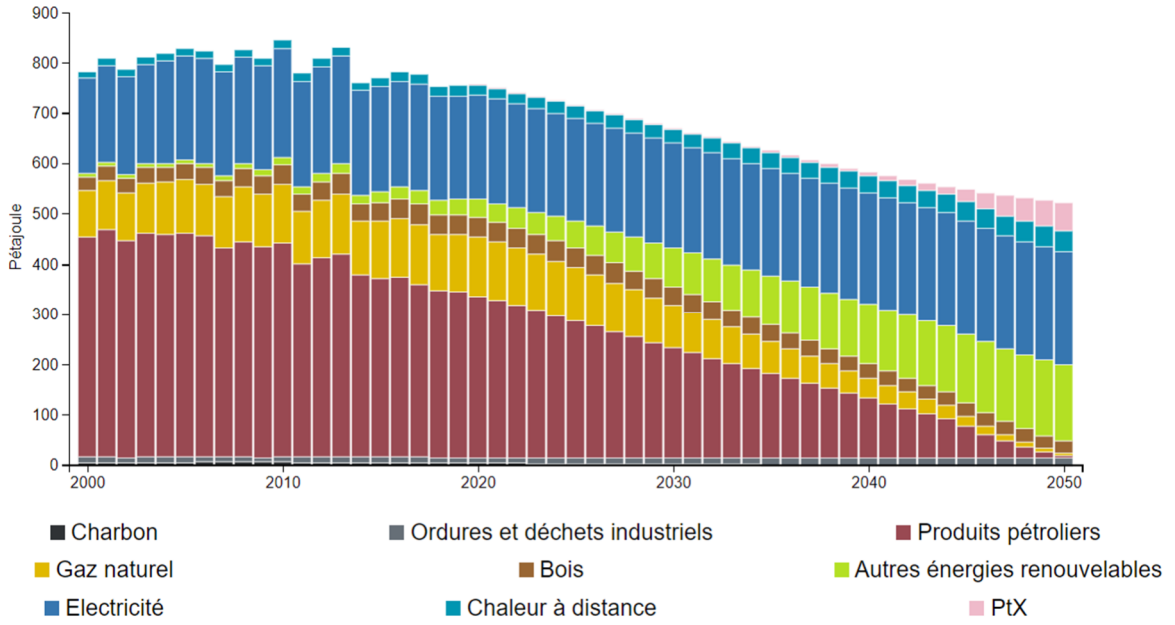


Figure 5 - Évolution de la consommation d'énergie finale selon les agents énergétiques sans le trafic aérien international, en PJ

Stratégie énergétique 2050

La Suisse met en œuvre la transformation de son système énergétique par le biais de la Stratégie énergétique 2050. Cette stratégie doit permettre de sortir progressivement de l'énergie nucléaire, d'augmenter l'efficacité énergétique et la part des énergies renouvelables et de réduire les émissions de CO_2 liées à la consommation d'énergie, sans toutefois mettre en péril ni la sécurité d'approvisionnement élevée dont la Suisse a bénéficié jusqu'à présent ni le caractère peu coûteux de l'approvisionnement énergétique. La Stratégie énergétique 2050 a induit une modification de la loi sur l'énergie et d'autres actes législatifs. D'autres adaptations légales interviendront d'ici à 2050 en vue de l'atteinte des objectifs.

La transformation du système énergétique suisse que vise la Stratégie énergétique 2050 est un projet de longue haleine. En raison de l'horizon temporel lointain, un monitoring est mis en place (www.energiemonitoring.ch). Il permet d'observer les évolutions et progrès déterminants, de mesurer le degré de réalisation des objectifs, d'étudier l'utilité et les coûts économiques des mesures et également d'intervenir en cas d'évolutions non voulues pour redresser la barre à temps et à la lumière des faits.
Les figures suivantes sont issues du rapport de monitoring 2025; elles présentent aussi les objectifs pour 2035, année finale du présent plan directeur.

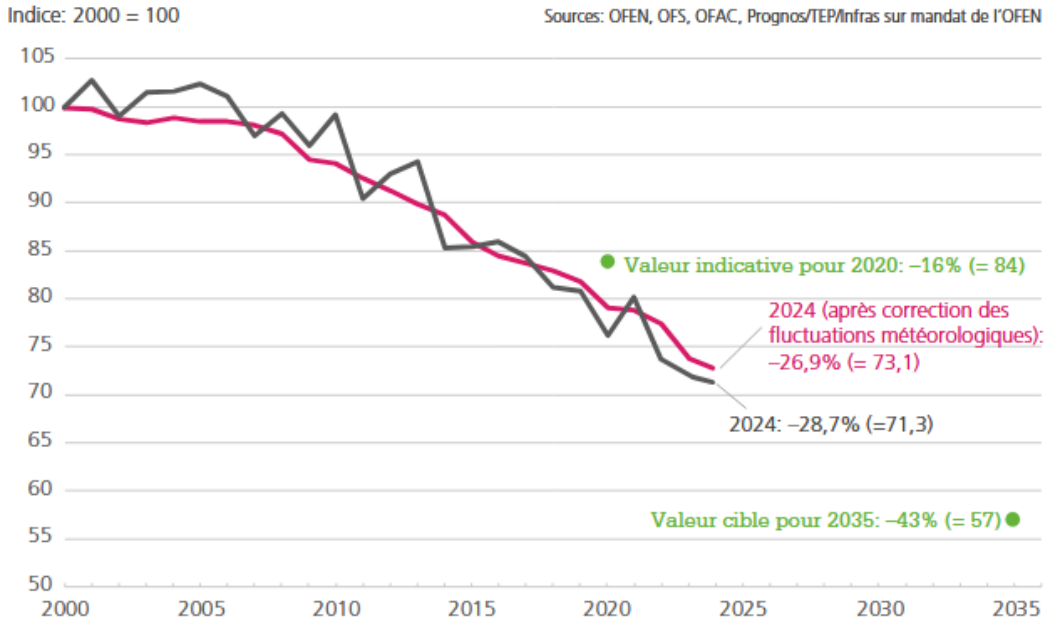


Figure 6 - Consommation énergétique finale par personne et par an

En 2024, la consommation énergétique par habitant était de 21'600 kWh, soit 28.7% de moins qu'en 2000. Correction faite de l'incidence des conditions météorologiques (cf. courbe rose), la diminution était de 26.9%.

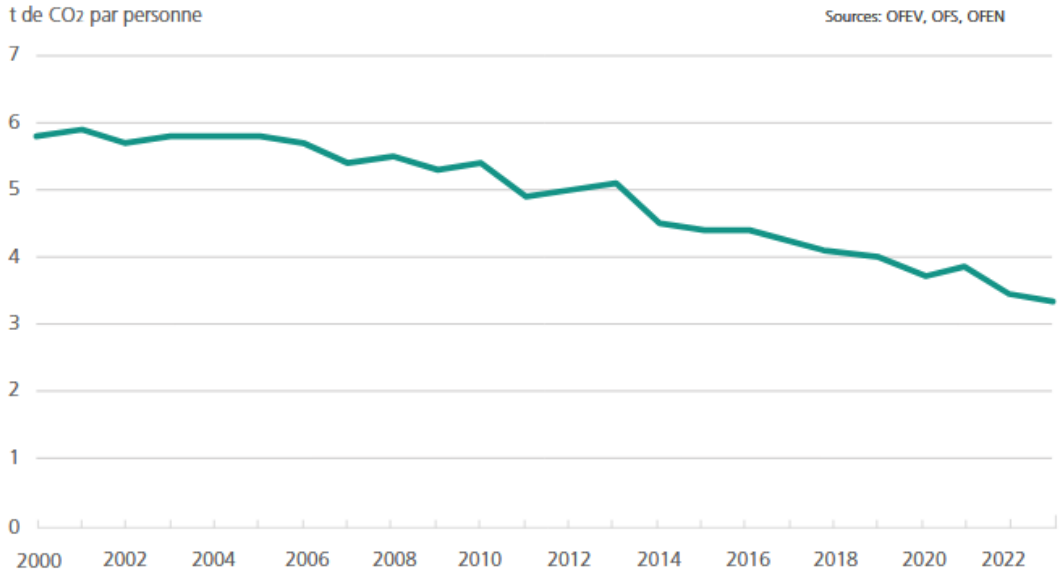


Figure 7 - Emissions de CO2 liées à l'énergie par habitant

Le volume global d'émissions de CO2 liées à l'énergie a légèrement baissé depuis l'an 2000, alors que l'effectif de la population n'a cessé d'augmenter pendant la même période. On assiste donc à un découplage de plus en plus marqué entre la croissance démographique et les émissions de CO2. Afin de pouvoir atteindre l'objectif climatique de zéro émission nette d'ici 2050, les émissions liées à l'énergie par habitant doivent toutefois diminuer plus fortement que jusqu'ici pour atteindre environ 0,4 tonne par habitant en 2050. Au dernier recensement (2023), elles se montaient à environ 3,4 tonnes par habitant.

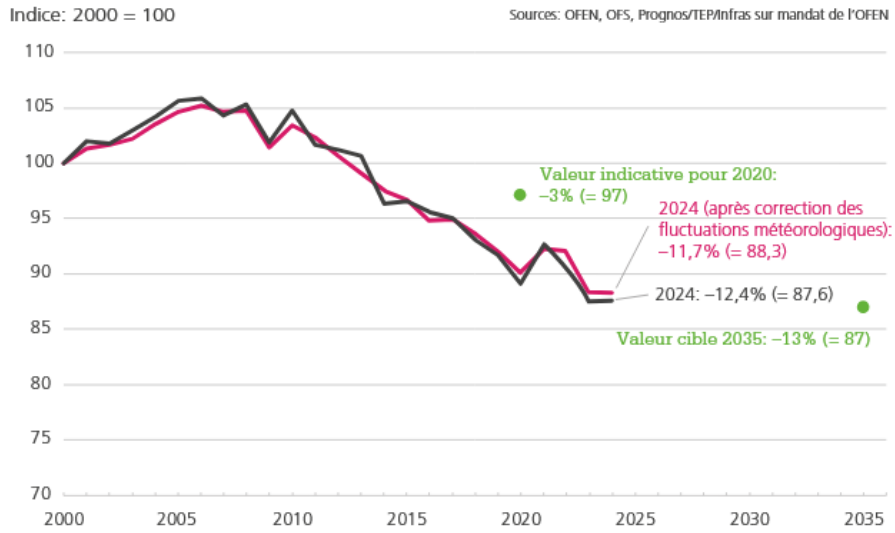


Figure 8 - Consommation d'électricité par personne et par an depuis 2000

En 2024, la consommation d'électricité par habitant était de 6386 kWh, soit 12.4% de moins qu'en l'an 2000. Compte tenu de l'incidence des conditions météorologiques, la baisse a été de 11.7% (cf. courbe rouge).
Sur la base des Perspectives énergétiques 2050+, la consommation d'électricité par habitant et par an devrait atteindre un minimum vers 2035, puis augmenter jusqu'en 2050 pour faire face au développement de la mobilité électrique et des pompes à chaleur.

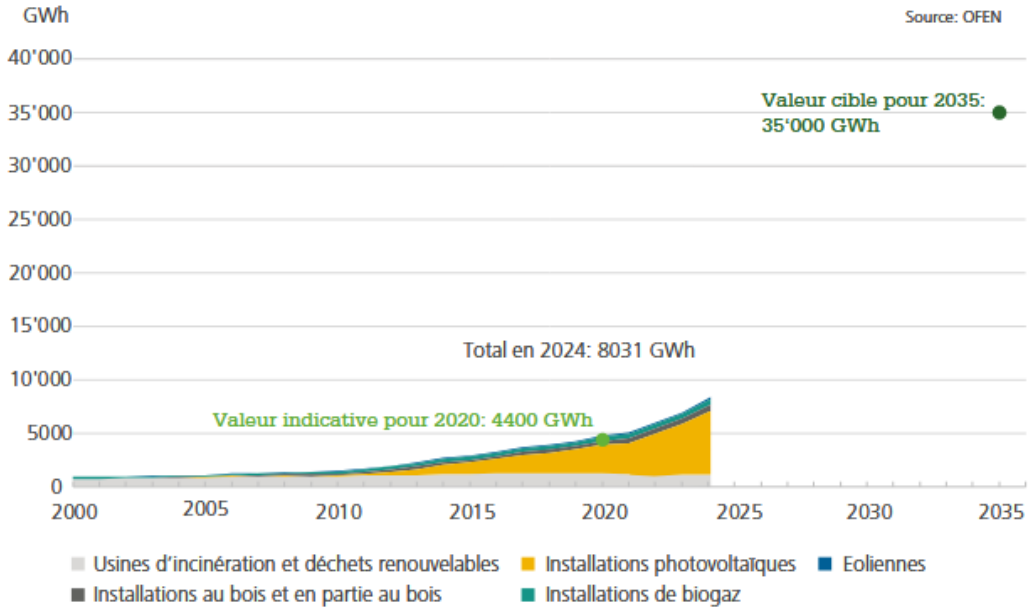


Figure 9 - Production électrique issue des énergies renouvelables (sans la force hydraulique)

Sur la base des Perspectives énergétiques 2050+, la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, en vigueur depuis 2025, considère une valeur cible de 35'000 kWh en 2035.

Stratégie Chaleur 2050

Le domaine de la chaleur correspond aujourd'hui en Suisse à quelque 50% de la consommation énergétique et cause plus de 35% des émissions de CO_2. Pour atteindre l'objectif de zéro émission nette, il est nécessaire de totalement couvrir les besoins en chaleur (chauffage, production d'eau chaude dans les bâtiments et chaleur des processus industriels) avec des énergies renouvelables et sans émission de CO_2 d'ici 2050. Par ailleurs, la consommation d'énergie doit diminuer d'environ 30% d'ici à 2050 par rapport à 2020 dans le domaine de la chaleur. La stratégie Chaleur 2050 décrit les différentes mesures pour 10 domaines thématiques dont l'accélération du développement des réseaux thermiques.



Objectifs de la Stratégie Chaleur 2050

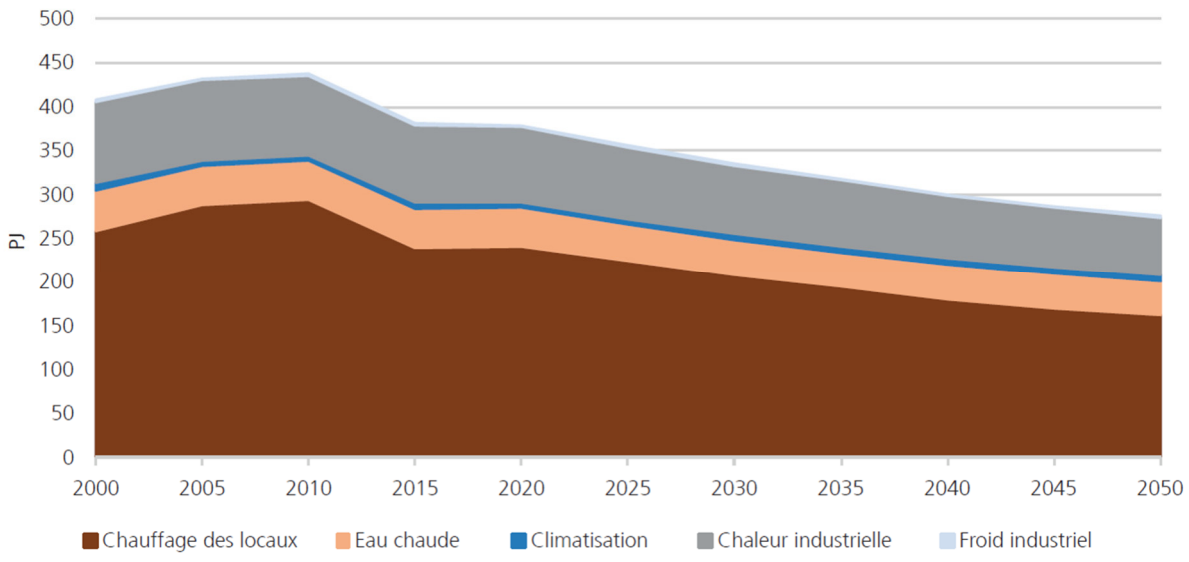


Figure 10 - Consommation du domaine de la chaleur par application

Les domaines évalués dans le présent plan directeur sont ceux du chauffage des locaux et de l'eau chaude. Selon la stratégie, entre 2020 et 2035, le total de ces deux domaines doit diminuer de 20%.
En ce qui concerne la climatisation, la chaleur industrielle et le froid industriel, il est escompté que les besoins resteront assez stables, les économies sur les systèmes existants compensant les nouvelles installations.

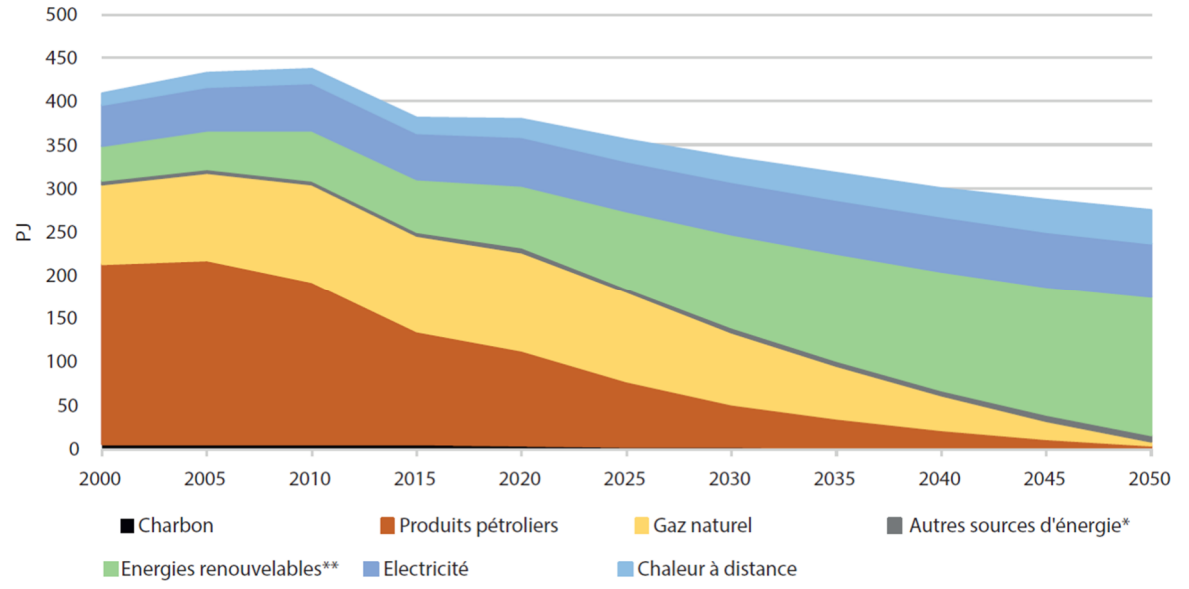


Figure 11 - Consommation du domaine de la chaleur par vecteurs énergétiques

*Déchets ménagers et industriels (part fossile)
**Bois, charbon de bois, solaire thermique, chaleur environnementale/géothermie, biogaz, déchets biogènes de l'industrie et chaleur résiduelle.

Selon la stratégie, entre 2020 et 2035, l'utilisation des énergies fossiles (charbon, produits pétroliers, gaz naturel) doit diminuer d'environ 50% et ne représenter plus qu'un tiers du total.

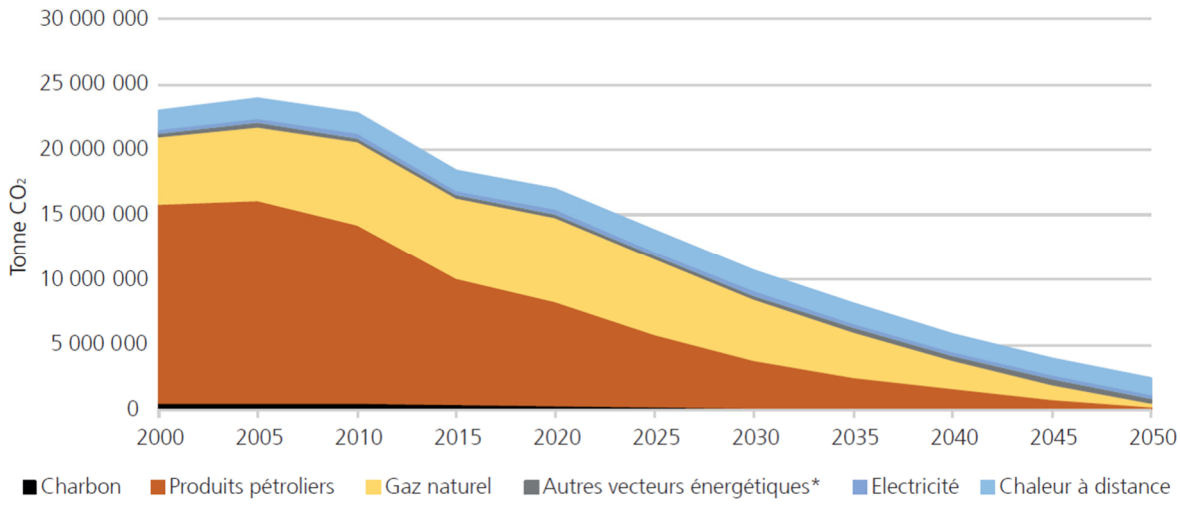


Figure 12 - Émissions de CO2 du domaine de la chaleur par vecteurs énergétiques

*Déchets ménagers et industriels (part fossile)

Les émissions de CO2 dues à la chaleur doivent diminuer d'environ 50% entre 2020 et 2035.
Les graphiques ci-dessus constituent les bases utilisées pour exprimer les objectifs d'évolution entre 2020 et 2035 du présent PDComE en ce qui concerne la chaleur et les émissions de CO2 relatives (voir chap. 4).

Bases légales

L'article 89 de la Constitution, la loi sur l'énergie (LEne), la loi sur le CO2, la loi sur l'énergie nucléaire (LENu), la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEl), la loi sur les forces hydrauliques (LFH) et la loi sur le climat et l'innovation (LCI) sont les instruments législatifs actuellement à disposition. La politique énergétique est ancrée dans la Constitution fédérale depuis 1990. Dans son article 89, celle-ci stipule que *«dans les limites de leurs compétences respectives, la Confédération et les cantons s'emploient à promouvoir un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économiquement optimal et respectueux de l'environnement, ainsi qu'une consommation économe et rationnelle de l'énergie».*
Selon l'alinéa 4 de cet article, la compétence dans le domaine du bâtiment revient en premier lieu aux cantons. Leurs attributions sont de ce fait beaucoup plus importantes qu'une simple exécution puisqu'il leur appartient de légiférer concrètement sur la consommation énergétique dans les bâtiments.
Quant aux communes, elles 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.

Programme SuisseÉnergie

En 2001, le Conseil fédéral a lancé le programme SuisseÉnergie. Dirigé par l'Office fédéral de l'Energie (OFEN), ce programme doit contribuer aux objectifs de politique énergétique et climatique de la Suisse à l'aide de campagnes d'informations, de conseils et de promotion de projets novateurs. Le label *Cité de l'énergie* et l'appellation *Région Énergie* font partie intégrante de SuisseÉnergie.

Synthèse

Au niveau national, la vision et les objectifs sont clairs: se séparer des énergies fossiles et atteindre le zéro émission nette en 2050. Les tendances vont dans la bonne direction, mais tous les outils nécessaires ne sont pas encore en place. L'année 2035 constitue une échéance importante à mi-chemin entre 2020 et 2050. Les politiques cantonales et communales doivent concourir aux mêmes buts.

2.2 Politique énergétique du Canton de Berne

Modification de la Constitution du canton de Berne

Le 26 septembre 2021, la population du canton de Berne a accepté d'inscrire la protection du climat dans la Constitution cantonale à 63,9% des voix.

Le canton et les communes sont chargées d'élaborer les mesures de mise en œuvre. La Direction de l'économie, de l'énergie et de l'environnement doit notamment déterminer comment les objectifs climatiques peuvent être atteints dans le bâtiment, la mobilité, l'économie forestière et l'agriculture. La révision de la loi sur l'énergie, entrée en vigueur en 2023 était un des dossiers importants.

Loi cantonale sur l'énergie (LCEn du 15.05.2011)

La révision de la LCEn de 2023 maintient les buts de la version précédente (art. 2, al.3):

a) réduire les besoins en chaleur des bâtiments d'au moins 20% d'ici à 2035,
b) couvrir autant que possible les besoins en chaleur et en électricité par des énergies renouvelables et neutres du point de vue des émissions de CO_2.

Par contre, plusieurs modifications ont été apportées, dont certaines concernent le PDComE:

- Les communes peuvent prescrire l'utilisation d'un agent énergétique renouvelable déterminé, la construction d'une centrale de chauffage commune, le raccordement à un réseau de distribution de chaleur ou de froid, un bonus sur l'indice d'utilisation du sol pour les bâtiments très efficaces, l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment neuf ou rénové, ainsi qu'une efficacité énergétique globale commune pour les grands ensembles immobiliers (nouvelle formulation et précisions des art. 13 ss).
- Le remplacement d'un générateur de chaleur doit être annoncé, et des conditions seront fixées - de cas en cas - dans le but de réduire, voire supprimer l'utilisation des énergies fossiles (art. 40a).
- L'exploitation des éclairages, qu'ils soient nouveaux ou existants, doit être efficace énergétiquement et respectueuse de l'environnement (nouvelle formulation et précisions de l'art. 51).
- Une part adéquate des places de stationnement doit être ou pouvoir être équipée d'une infrastructure de recharge des véhicules électriques (art. 18a de la loi sur les constructions).

Ces modifications, ainsi que d'autres, plus techniques, sont issues principalement du MoPEC 2014 (Modèle de Prescriptions énergétiques des Cantons) de la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK), ce qui garantit une harmonisation des exigences de base dans toute la Suisse. Les détails d'exécution sont fixés dans l'Ordonnance cantonale sur l'énergie (OCEn), elle aussi en vigueur depuis 2023.

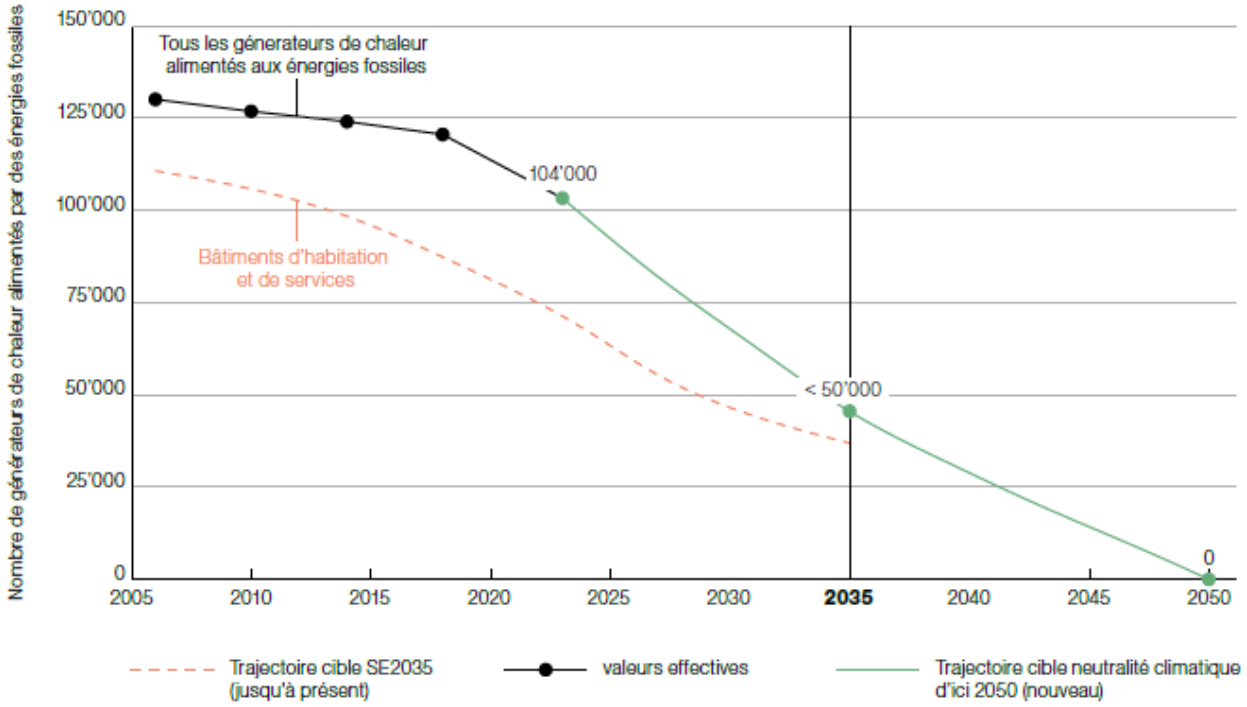
Les communes qui souhaitent édicter des prescriptions énergétiques plus strictes que celles prévues par le canton peuvent le faire en s'inspirant du "Modèle de prescriptions communales relatives à l'énergie". Ce guide propose une formulation à utiliser dans les règlements de construction ou les plans de quartier.

Stratégie énergétique 2006

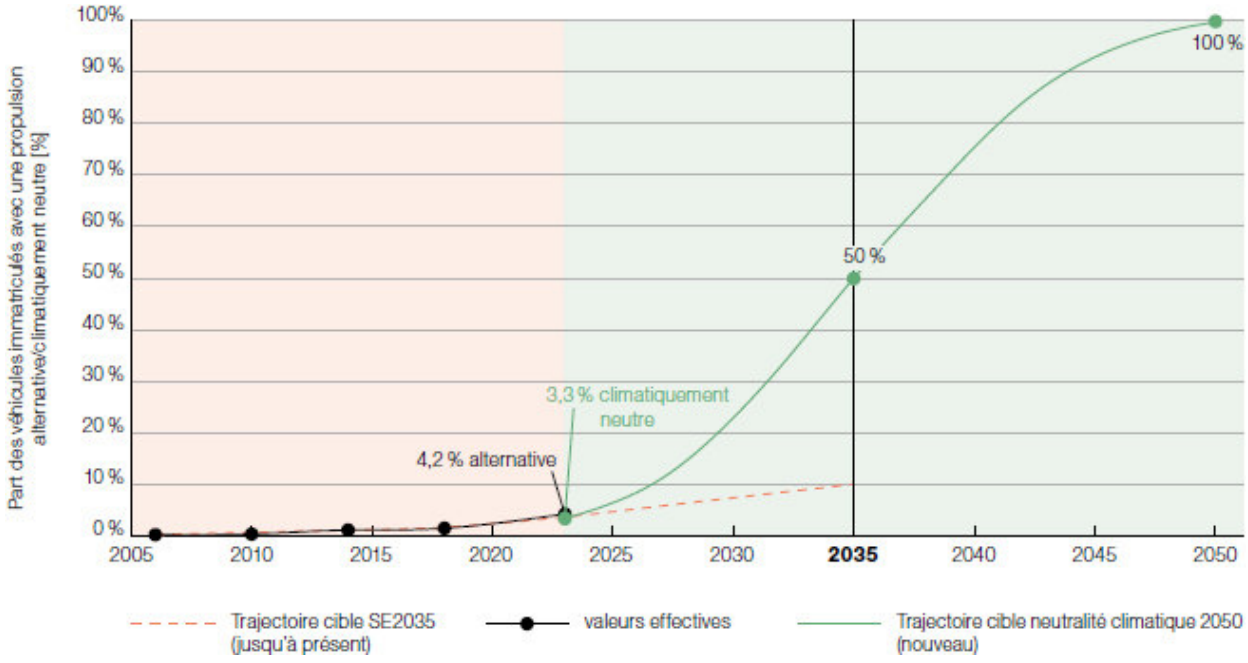
Cette stratégie définit les objectifs de la politique énergétique du canton de Berne. D'ici à 2035, l'objectif est de parvenir à une société à 4000 watts (contre 5000 watts à l'heure actuelle) et, à plus long terme, à une société à 2000 watts (soit 17'520 kWh/pers.an), avec des émissions n'excédant pas une tonne de CO_2 par personne et par an (4 tonnes/pers.an à ce jour).

Les objectifs sectoriels actuels de la stratégie énergétique cantonale sont décrits ci-dessous, ainsi que leur évolution selon le dernier rapport de suivi publié en 2024.

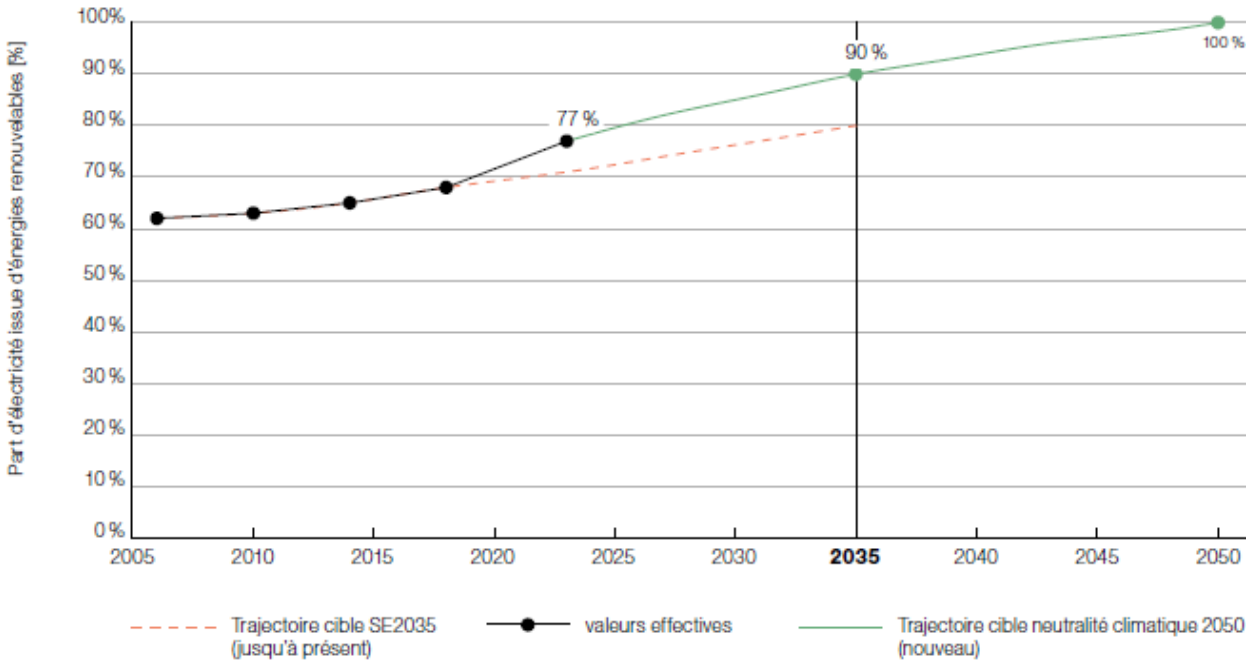
1. **Production de chaleur:** Jusqu'en 2035, le nombre de générateurs de chaleur alimentés par des combustibles fossiles sera réduit à moins de 50'000 (contre 104'000 en 2023).
   La Stratégie cantonale 2006 prévoyait initialement que le chauffage des locaux (bâtiments d'habitation et de services) soit produit pour plus de 70% à partir de sources d'énergie renouvelables d'ici à 2035. Cet objectif initial est repris comme objectif communal.



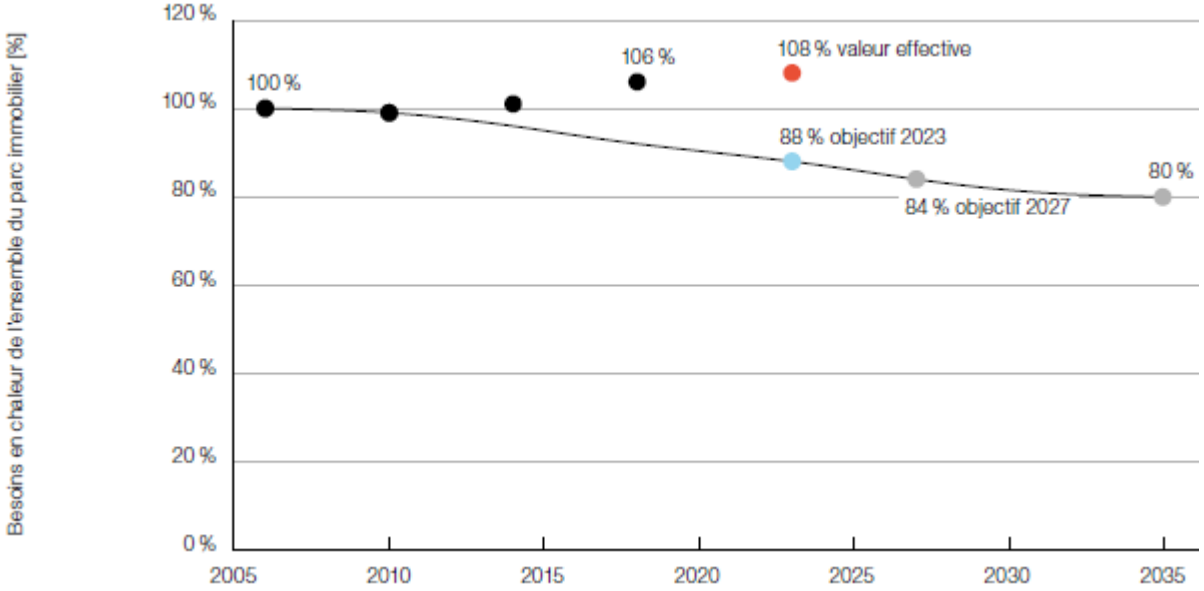
2. **Mobilité:** En 2035, 50 % des véhicules immatriculés dans le canton de Berne sont équipés d'un système de propulsion climatiquement neutre.



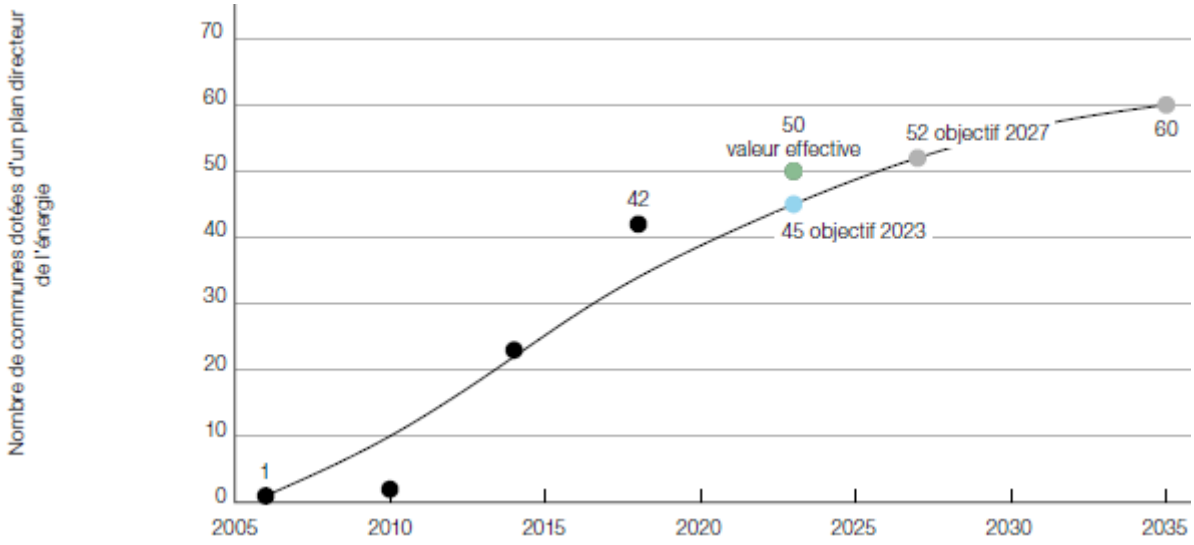
3. **Production d'électricité:** Au moins 90 % de l'électricité requise en 2035 dans le canton de Berne provient de sources d'énergie renouvelable y compris la force hydraulique (en 2006, environ 60% de l'électricité provenait de la force hydraulique et 1,5% des déchets et de nouvelles énergies renouvelables).



4. **Utilisation de l'énergie:** En 2035, les besoins en chaleur de l'ensemble des bâtiments du canton devront être réduits de 20% par rapport à 2006.



5. **Développement territorial:** Un plan directeur de l'approvisionnement en énergie est intégré au plan directeur cantonal. 60 communes les plus importantes au niveau énergétique (60 % de la population), approuvent d'ici à 2035 leur plan directeur communal de l'énergie, contraignant pour les autorités. Il devra être appliqué lors des révisions des aménagements locaux.



Programme d'encouragement du Canton de Berne

Ce programme de subventions favorise l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans le domaine du bâtiment et constitue un instrument de politique énergétique indispensable. Les rénovations et certaines constructions neuves ainsi que l'utilisation de l'énergie solaire, de l'environnement, du bois et le remplacement des chauffages électriques sont subventionnés. Les subventions pour l'isolation sont obtenues sur la base du certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB).
Les communes ne bénéficient pas des subventions cantonales, sauf pour les installations qui profitent à toute la collectivité (réseaux de chauffage à distance alimenté au bois, y compris les études nécessaires).

Synthèse

Au niveau cantonal, les objectifs sont clairs, mais la vision à long terme (1 tonne CO_2/pers./an) diffère de celle de la Confédération (zéro émission nette). Par contre, pour l'objectif intermédiaire de 2035, qui fait l'objet du présent plan directeur, la concordance est suffisante.
Au niveau cantonal aussi, tous les outils nécessaires ne sont pas encore en place, mais l'entrée en vigueur de la révision de la loi sur l'énergie permet une avancée significative.
Le présent plan directeur communal calque son contenu sur les visions des niveaux politiques supérieurs et va concourir à atteindre leurs objectifs.

2.3 Politique énergétique sur le plan communal

Depuis 2012, la loi cantonale sur l'énergie (LCEn) accorde aux communes la compétence d'édicter des prescriptions énergétiques plus strictes que celles prévues par le canton, ceci dans leurs plans d'affectation contraignants pour les propriétaires (cf. art. 13 ss LCEn). Dans la dernière révision de la loi, la formulation a été précisée et complétée (voir chap. 2.2 ci-dessus). La commune de Tavannes n'a pas fait usage de ces compétences. La section A34 *Energies* de l'annexe au règlement communal de construction traite de ces sujets, mais uniquement de manière informative et incitative.

3. SITUATION ACTUELLE DE L'UTILISATION ET DE L'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE

Sauf indication contraire, 2020 est admise comme l'année de référence pour les données de base du présent plan directeur. Des approximations dues aux méthodes de calcul et des singularités dues à la période COVID peuvent également ponctuellement apparaître, mais font dans la mesure du possible l'objet de signalement.

3.1 Consommation d'énergie

Cette analyse se concentre uniquement sur la consommation indigène d'énergie et fait abstraction de certaines notions comme l'énergie grise.

L'Office de l'environnement et de l'énergie (OEE) du canton de Berne dispose de données sur la demande d'énergie au niveau cantonal et communal. Celles-ci sont calculées selon une modélisation uniforme et sont basées sur des chiffres clés actuels. Le calcul EBBE (Energiebedarfsdaten Wohnen und Betriebe Kanton Bern) distingue les domaines de l'habitat et des entreprises.

A cette source de données s'ajoutent:

- les données de consommation électrique, obtenues auprès des fournisseurs d'électricité,
- une estimation de l'énergie consommée pour la mobilité, basée sur l'utilisation du parc de véhicules immatriculés dans la commune (voitures de tourisme et motocycles uniquement).

Les données liées à la consommation d'électricité sont donc des données réelles, contrairement aux données de chaleur et de carburant qui sont des estimations, calculée à partir de moyennes nationales.

Portrait Énergie de la commune

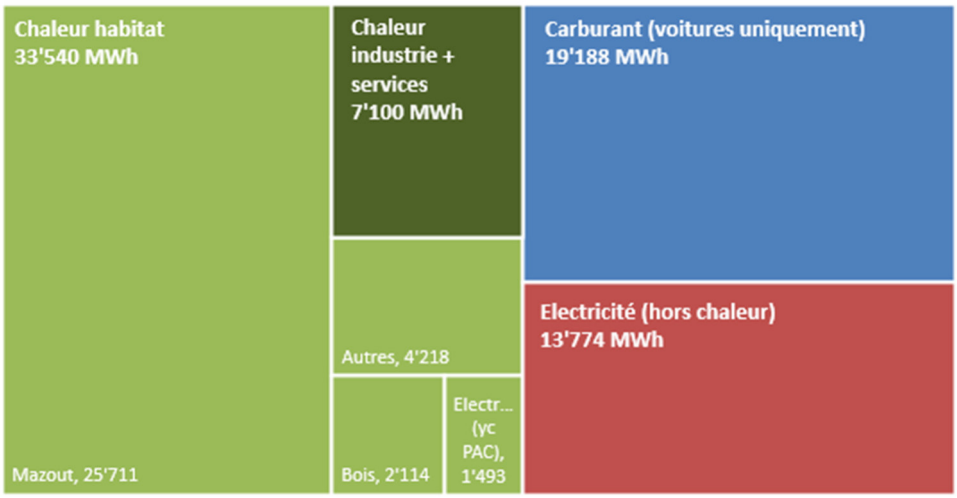
Les tableaux ci-dessous indiquent les données-clés relatives à la consommation énergétique de la commune de Tavannes :

Habitants	3'485	personnes
Surface de référence énergétique (SRE)	240'043	m2
SRE/hab.	68.9	m2/pers.
Consommation énergétique finale	MWh/a	kWh/(hab.*a)
Chaleur	40'680	11'673
Habitat	33'580	9'636
Industrie + services	7'100	2'037
Electricité (hors chaleur)	13'774	3'952
Carburant	19'188	5'506
Total	73'643	21'131

Consommation finale pour la chaleur de l'habitat		
Agents énergétiques	MWh/a	Part
Mazout	**25'711**	**77%**
Gaz	**18**	**0%**
Bois	**2'114**	**6%**
Electricité (y.c. électricité PAC)	**1'493**	**4%**
Chaleur de l'environnement	**3'067**	**9%**
Chauffage à distance	**1'108**	**3%**
Solaire thermique	**0**	**0%**
Autre/inconnu	**24**	**0%**
Total	**33'536**	100%
Chauffage	28'510	85%
Eau chaude	5'071	15%
Renouvelable	**7'302**	**21.8%**
Non-renouvelable (fossile)	**29'690**	**78.2%**

Potentiel d'économie en cas de rénovation de l'enveloppe des bâtiments 10'577 MWh/a
Economie sur les besoins de chauffage des locaux 42%

Production photovoltaïque (installations subventionnées) 1'075 MWh/a



La consommation énergétique de la commune de Tavannes est de 73'643 MWh/an, dont 55% est utilisée pour la chaleur des bâtiments.

La consommation finale par personne et par an est de 21'131 kWh à Tavannes (CH: 23'961 kWh en 2020).

La consommation d'électricité (y compris celle utilisée pour la chaleur) par personne et par an est de 4'600 kWh (CH: 6'451 kWh en 2020).

Besoins en énergie pour l'habitat

D'après l'OFS, la commune de Tavannes compte 1183 bâtiments à usage d'habitation, dont 75.2 % sont en main de particuliers. Les personnes morales en détiennent 9.8 %. Les communautés, terme qui désigne les sociétés simples, les hoiries, les communautés de biens ou les indivisions, possèdent 11.7 % des biens immobiliers.

En ce qui concerne les logements, 37.6 % sont occupés par leur propriétaire et 58.3 % par des locataires.

Les besoins calculés en énergie pour l'habitat comprennent les besoins en énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude. Les besoins en énergie pour le logement comprennent les besoins dans les bâtiments purement résidentiels (maisons individuelles et immeubles collectifs) et les besoins dans la partie habitée des bâtiments qui ne sont que partiellement résidentiels.

Le calcul des besoins s'effectue sur la base de données de base, telles que la surface habitable et l'agent énergétique utilisé. Le Registre fédéral des bâtiments et des logements (RegBL) constitue la base de données et tient compte, lorsqu'elles sont disponibles, des données des Certificats Énergétiques (CECB) effectués. Aucun besoin en énergie n'est calculé pour les bâtiments sans logement ou non chauffés.

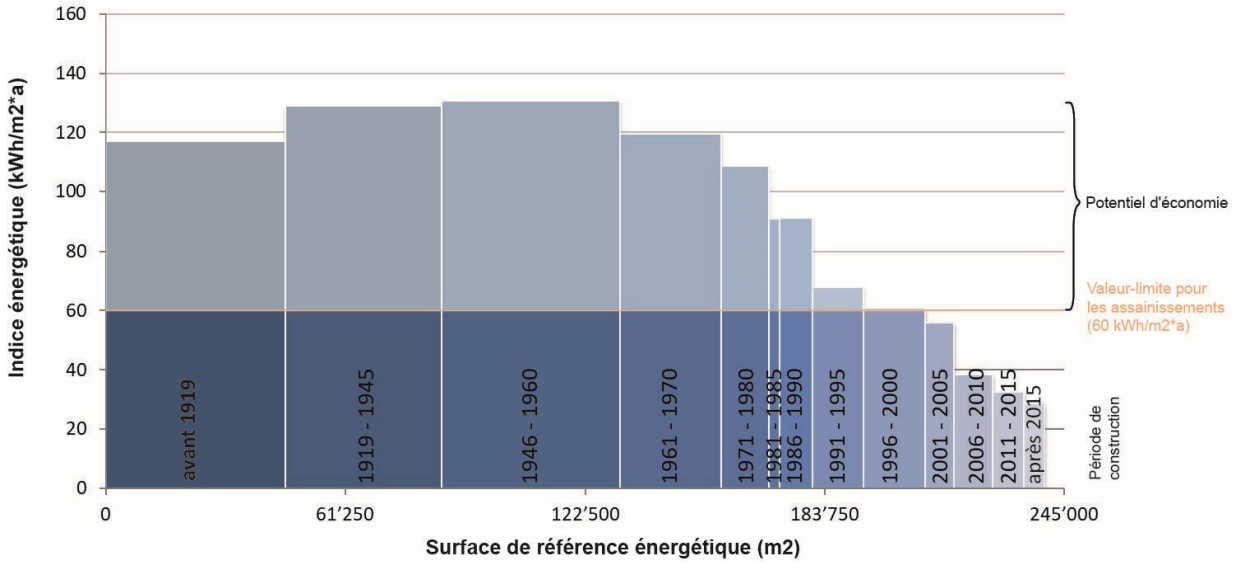


Figure 13 - Commune de Tavannes : Besoins de chaleur pour le chauffage des locaux d'habitation par période de construction, avec indice énergétique et surface de référence énergétique (SRE). Source: Données EBBE, 2020

La valeur-limite pour les assainissements de 60 kWh/(m².a) est tracée. La surface au-dessus de cette valeur représente l'énergie qui pourrait être économisée en isolant mieux les bâtiments. Pour Tavannes, cela correspond à 11'205 MWh/a, soit 45% des besoins actuels.

1359 bâtiments chauffés ont été pris en compte, dont 78% ont été construits avant 1990 (75% de la SRE) et disposent d'une isolation à priori insuffisante. Ces bâtiments accaparent 88% des besoins de chauffage de tous les bâtiments d'habitation de la commune.

Globalement, un bâtiment construit avant 1970 consomme quatre fois plus de chaleur qu'un bâtiment récent.

La rénovation thermique des anciens bâtiments est d'autant plus nécessaire et urgente que quatre bâtiments sur cinq sont chauffés au mazout, une source d'énergie fossile qui devrait être abandonnée au plus vite afin de réduire l'impact sur le climat.

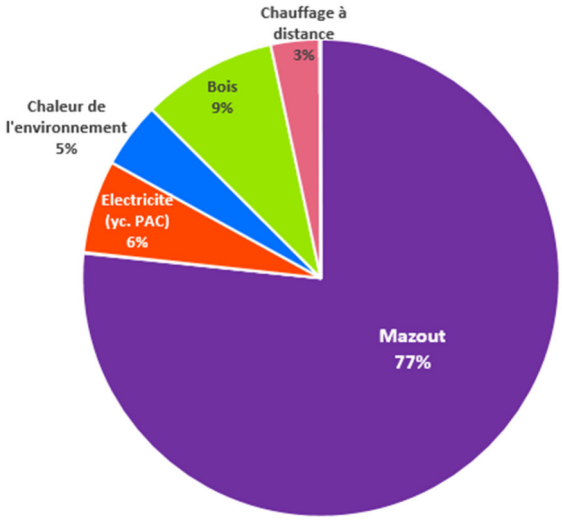


Figure 14 - Commune de Tavannes : Consommation finale de chaleur par agent énergétique pour l'habitat. Le mazout représente 77% de la chaleur consommée par l'habitat. Source: Données EBBE, 2020

La consommation finale de chaleur est calculée à partir des besoins divisés par le rendement de chaque système utilisé (par exemple le rendement global d'une production de chauffage utilisant une chaudière à mazout).

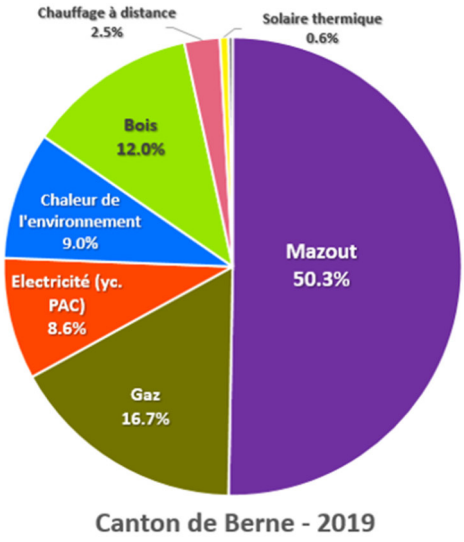


Figure 15 - Couverture des besoins en énergie par les différents agents énergétiques pour le chauffage dans les bâtiments d'habitation du canton de Berne en 2019 [source : modèles de données pour le calcul conso énergie - EBBE OEE/geo7]

En comparaison, la figure suivante présente la répartition des différents agents énergétiques utilisés à l'échelle du canton pour le chauffage des bâtiments d'habitation. La commune est donc davantage dépendante du mazout que la moyenne cantonale.

Besoin en énergie des entreprises

Pour le calcul des besoins en énergie des entreprises artisanales, industrielles et de services, les données géoréférencées de la statistique de la structure des entreprises (STATENT) sont utilisées. Elles sont comparées aux chiffres clés de la "Statistique de la consommation d'énergie dans l'industrie et le secteur des services" pour l'ensemble de la Suisse. Les valeurs statistiques se basent sur des enquêtes nationales par échantillonnage et des extrapolations. Les données relatives aux besoins énergétiques des entreprises sont donc entachées d'une plus grande imprécision. Ceci est dû au fait que les chiffres-clés utilisés représentent des moyennes sectorielles suisses et ne font au mieux qu'approximer les conditions locales des entreprises. La distribution s'effectue dans une grille géoréférencée par hectare. A noter que ces données prennent également en compte les activités publiques telles que l'enseignement, la santé et les infrastructures sportives (piscines, patinoires).

Après discussion avec les autorités, aucune base de données ou recensement local n'a permis de compléter ou affiner les données EBBE reçues du canton.

Besoins en énergie pour la mobilité

A l'échelle suisse, les transports représentent 33% de la consommation énergétique totale, et sont couverts à 92% par des produits pétroliers. La réduction des transports individuels motorisés (TIM) est ainsi un enjeu primordial pour atteindre une société durable et sobre en énergie.

La situation est d'autant plus importante dans le Jura bernois, puisque 80% des distances parcourues se font en voiture (moyenne cantonale de 63%), soit environ 30 km par personne et par jour.

L'Office cantonal des Ponts et Chaussées (OPC) réalise ponctuellement des analyses de densité du trafic.

A Tavannes, deux points de mesures sont publiés:

- A la Rue de Tramelan 38, où 3404 véhicules quotidiens avaient été recensés en septembre 2019.
- à la Route de Tramelan 102, où 8427 véhicules par jour avaient été recensés en novembre 2016.

La commune de Tavannes comptait 2721 véhicules immatriculés en 2020, dont 2035 voitures de tourisme. Seuls 2.8 % des voitures sont à propulsion électrique ou hybride.

Densité territoriale des besoins de chaleur

Les consommations de chaleur des catégories «habitat» et «entreprises» (services, artisanat et industrie) sont présentées ci-après. Pour l'habitat, la consommation totale d'énergie pour chauffer les locaux et l'eau chaude dans les habitations est représentée, y compris l'électricité des pompes à chaleur, des chauffages électriques directs et des chauffe-eaux. Dans la catégorie des entreprises, la grille de densité par hectare présente la production de chaleur de confort et de chaleur industrielle.

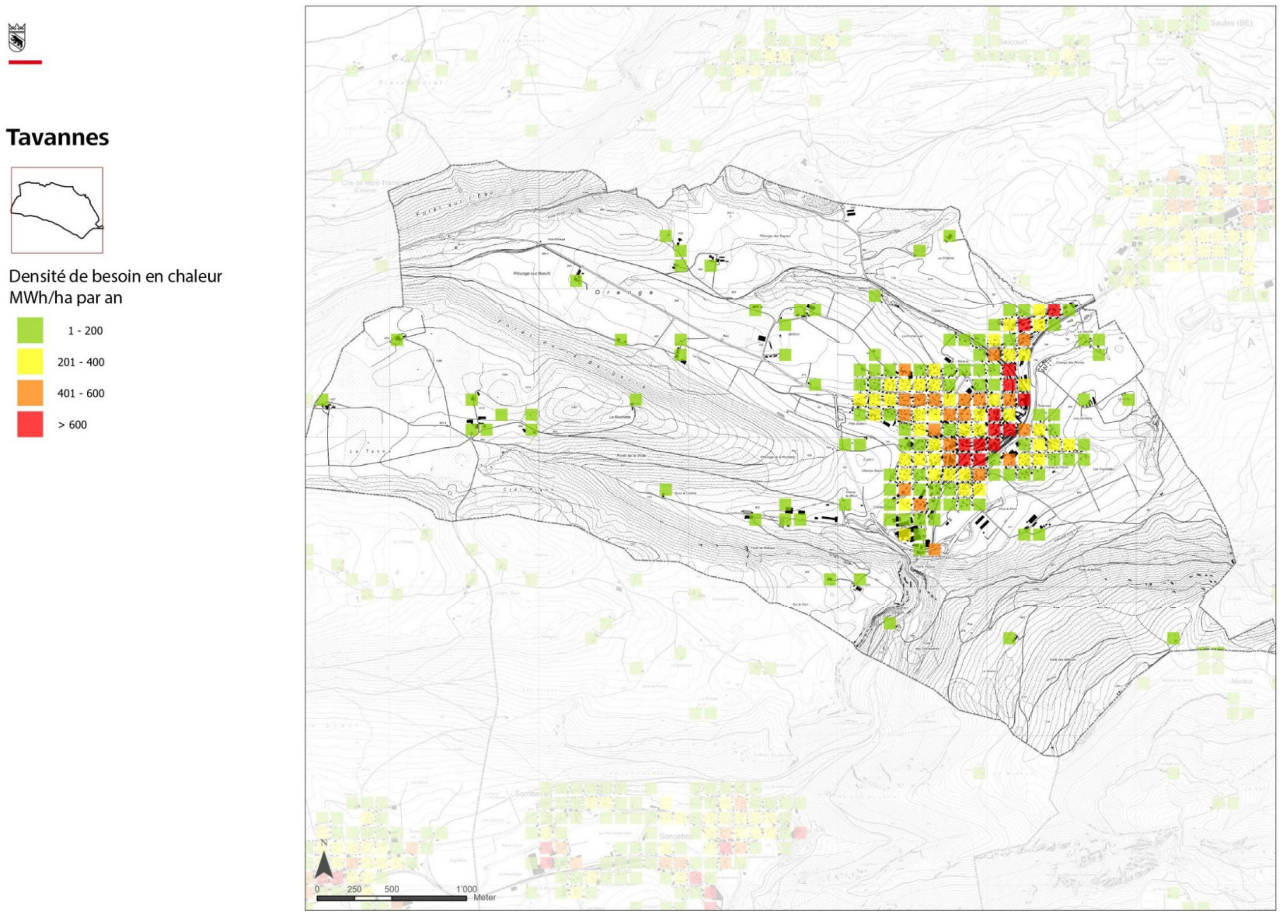


Figure 16 - Densité territoriale des besoins de chaleur de Tavannes. Chaque carré représente un hectare (surface de 100 x 100 m)

Ce genre de cadastre renseigne sur les possibilités de mise en place de réseaux de chaleur, dont la condition primordiale 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 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, ce qui correspond aux carrés orange et rouge sur les cartes. 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, les zones retenues ne doivent pas être desservies par plusieurs agents énergétiques à long terme. Il convient également de prendre en considération la baisse future du besoin en chaleur suite à la rénovation du parc des bâtiments.

A Tavannes, un réseau de chaleur à distance le long de la Grand-Rue pourrait présenter des conditions d'implantation favorables.

3.2 Installations et réseaux existants

Le réseau électrique est propriété de BKW.

Le réseau de chaleur à distance, opéré par l'entreprise ewz, dessert notamment les écoles. Créé en 2014, il reviendra à la commune de Tavannes en 2044. La centrale de chauffe a une chaudière à bois de 450 kW et une chaudière à mazout de 700 kW. Les contrats représentent 1010 kW pour un minimum de 80% renouvelable bois. Dans les faits, la part renouvelable est plus haute que dans les contrats.

Suite à une enquête menée en 2018, le développement d'un chauffage à distance au centre du village a été abandonné faute d'intérêt des propriétaires fonciers. Cependant, le contexte ayant changé depuis, une nouvelle enquête pourrait avoir des résultats plus positifs.

Il n'y a plus de réseau de gaz à Tavannes (anciennement gaz de ville).

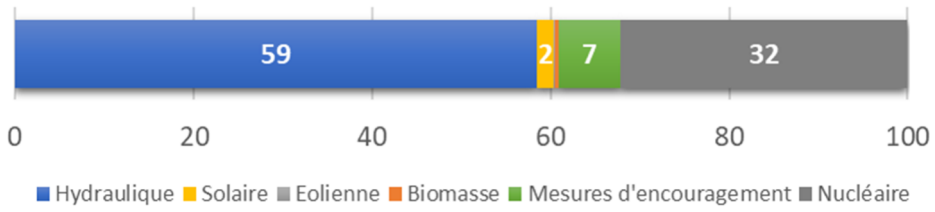
Aucune borne de recharge publique n'a été recensée pour les véhicules électriques sur le territoire communal.

3.3 Approvisionnement en énergie

Selon le portrait Energie :

- La chaleur de l'habitat provient à 77% du mazout, le reste étant local ou renouvelable (bois, électricité, chaleur de l'environnement par des pompes à chaleur). La part renouvelable est de 21%. Cette part était de 23% en 2018 au niveau cantonal, alors que les objectifs du canton de Berne sont de 42% en 2023 et 70% en 2035.
- Les sources de chaleur de l'industrie et des services n'étant pas différenciées, on peut faire l'hypothèse que des proportions similaires s'appliquent.

Selon le marquage de l'électricité (strom.ch) en 2020, les BKW fournissent 58.5% d'électricité d'origine hydraulique, 1.9% de solaire, 0.04% d'éolien, 0.43% de biomasse, 32% de nucléaire et 7% de courant électrique d'origine renouvelable au bénéfice de mesures d'encouragement.



Ces valeurs peuvent être comparées avec l'objectif sectoriel correspondant de la stratégie énergétique 2006 du canton fixé pour 2035 à 80% d'électricité provenant de sources renouvelables, force hydraulique comprise. Au niveau de la commune, alimentée exclusivement par les BKW, cet objectif n'est pas encore atteint, mais l'évolution suit la tendance prévue.

Selon les données de l'association des producteurs d'énergie indépendants VESE, la puissance photovoltaïque installée par habitant est de 311 Wc (BE: 375 Wc, CH: 361 Wc).

Selon le Reporter Energie de SuisseEnergie, la proportion de véhicules de tourisme et d'utilitaires légers alimentés tout ou partie à l'électricité est de 1% (BE: 2,3%, CH: 2,1%).

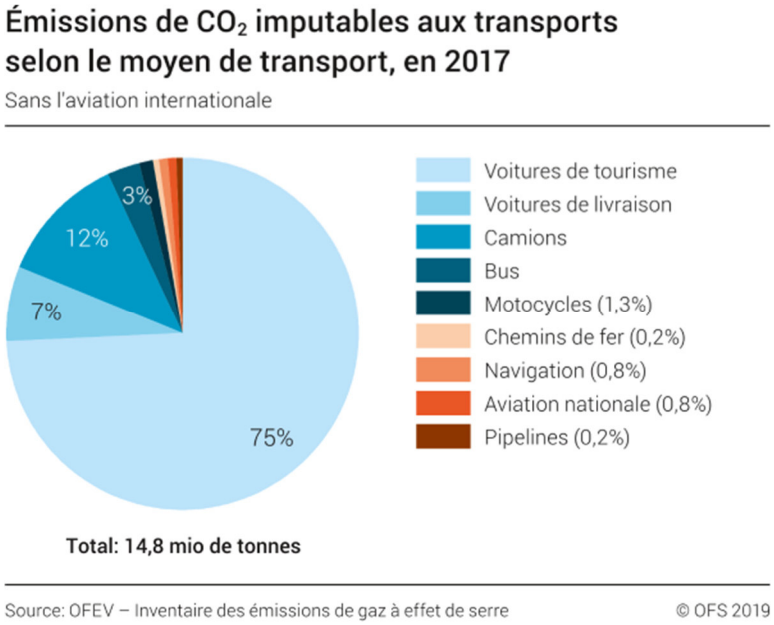
Selon le recensement 2020 de l'Office de la circulation routière et de la navigation du canton de Berne, la proportion de véhicules équipés d'un système de propulsion alternatif (électrique, hybride, biogaz, biomasse, hydrogène) est de 3,9%. Cette valeur peut être comparée avec l'objectif sectoriel correspondant de la stratégie énergétique 2006 du canton: 3,6% en 2023, ainsi qu'avec l'objectif pour 2035 de 10%.

3.4 Emission de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre - en équivalent CO_2 - ne concernent ici que celles qui sont liées à l'énergie. Deux méthodes de représentation sont utilisées :

1. Conformément à la loi fédérale sur le CO_2 qui applique le principe de territorialité: les émissions sont prises en compte à l'endroit même où elles sont produites. Les processus situés en amont ne sont pas imputés au consommateur final. Par conséquent, les chauffages au bois et solaire, le chauffage à distance et les pompes à chaleur sont considérés comme des systèmes exempts ou neutres en CO_2. L'électricité également, en fonction des résultats du marquage, si elle provient d'énergie hydraulique et de nouvelles énergies renouvelables, comme c'est le cas dans notre commune (voir chap. précédent).
   Cette méthode permet une comparaison directe avec les objectifs et le monitoring de la Stratégie Energétique 2050 de la Confédération (voir chap. 2.1 figure 7)

2. Conformément aux recommandations de la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) qui tient compte des processus situés en amont: D'un point de vue technique et intellectuel, cette méthode est plus globale, mais elle repose sur beaucoup d'hypothèses portant sur toutes les chaînes de production jusqu'à l'énergie primaire. Avec cette optique, toutes les énergies sont émettrices de gaz à effet de serre (même par exemple l'électricité photovoltaïque produite sur place sur un toit incliné, avec un facteur d'émission de 0,044 kg Co2-eq. /kWh, ceci à cause de la production et de la pose des panneaux solaires). Les facteurs d'émissions utilisés ici sont ceux publiés en 2022 par la KBOB.
   Cette méthode est compatible avec le concept de Société à 2000 watts.



En ce qui concerne les carburants, rappelons ici que seules les voitures de tourisme sont prises en considération dans ces calculs. Les véhicules de livraison, les camions, les trains, les funiculaires, la navigation et l'aviation ne sont pas pris en compte, puisque ces domaines sont difficilement imputables à un territoire communal. Ils représentent néanmoins une part non négligeable des émissions de CO_2 des habitants suisses et doivent être inclus dans l'effort de réduction.

Les résultats ci-dessous se réfèrent donc à l'énergie finale consommée à l'intérieur de la commune.

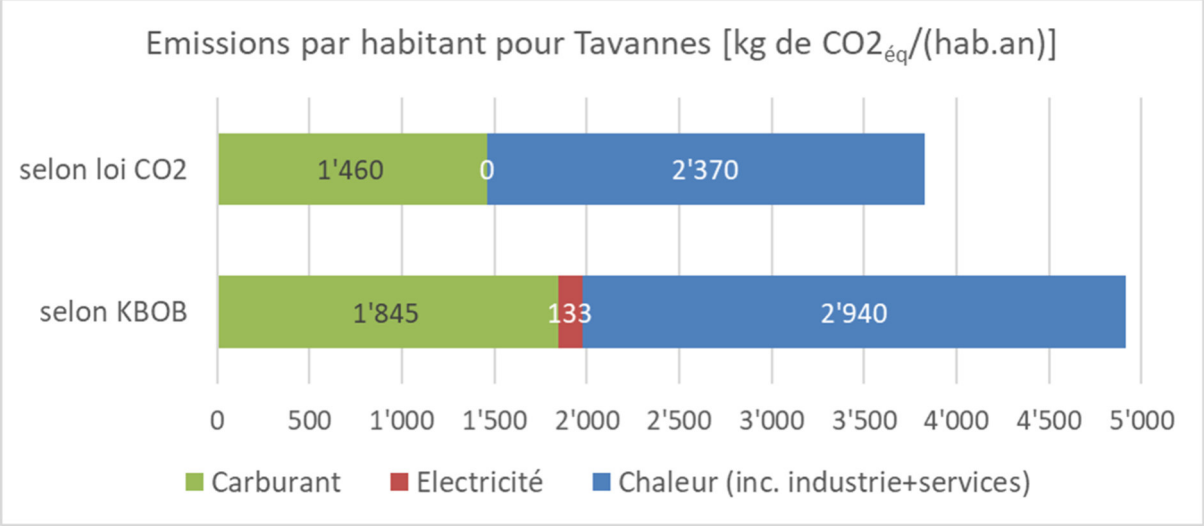


Figure 17 - Émissions de CO2 en kg/hab.an sur la commune de Tavannes

Les émissions totales par habitant sont de 3'830 kg et 4'919 kg selon les méthodes utilisées. À titre de comparaison, la moyenne suisse se situe à 4 tonnes par habitant par an (méthode loi sur le CO2), mais inclut l'ensemble des autres transports intercommunaux (camion, bus, etc.).

La comparaison (voir figure suivante) de la consommation finale d'énergie de chaque secteur par rapport aux émissions de CO2 générées met en évidence l'impact des sources d'énergie fossiles (carburants et mazout) sur l'effet de serre et le réchauffement climatique comparé à l'électricité et la production de chaleur d'origine renouvelable.

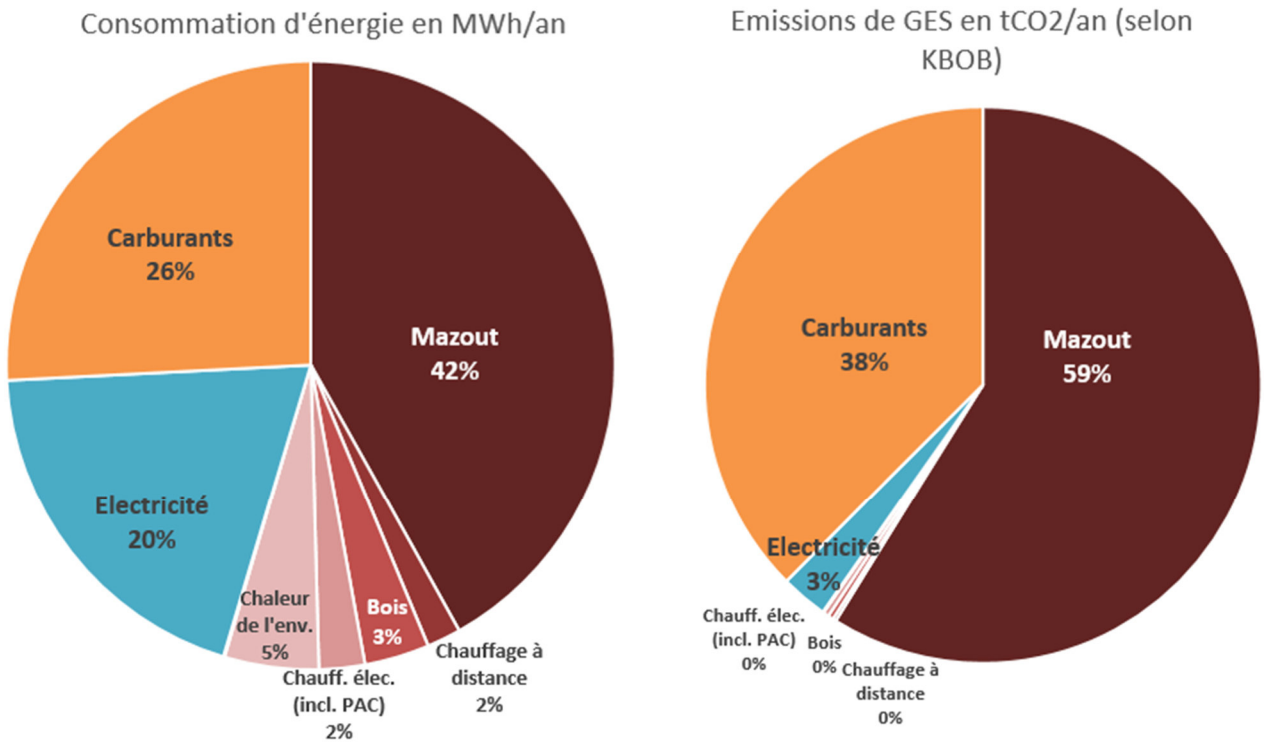


Figure 18 - Consommation d'énergie (21.3 MWh/hab.an) et émissions de GES (4.9 tCO2éq/hab.an) à Tavannes. Graphique: Jb.B.

4. PRÉVISIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT FUTUR

4.1 Développement de l'urbanisation

La commune a récemment révisé son plan d'aménagement localisé (PAL). Cette nouvelle mouture vise à encadrer le développement urbain de la commune sur les 15 prochaines années. Cet horizon de développement à 2035 correspond également à celui du PDComE.

En ce qui concerne l'évolution démographique et urbaine, le PDComE se fonde sur le scénario moyen d'évolution démographique du canton de Berne. Ce scénario prévoit une augmentation de la population du Jura bernois de 5.5% entre 2020 et 2035 (+2.7% pour le scénario bas, +8% pour le scénario haut).

Pour l'ancien district de Moutier, cette augmentation est estimée à 4%, ou 4.4% si on exclut la commune de Moutier.

En utilisant cette projection, il est possible de calculer la population de la commune de Tavannes en 2035. Début 2020, celle-ci s'élevait à 3570 habitants. D'ici à 2035, il est attendu que la population augmente de 275; habitants pour atteindre 3'845 habitants.

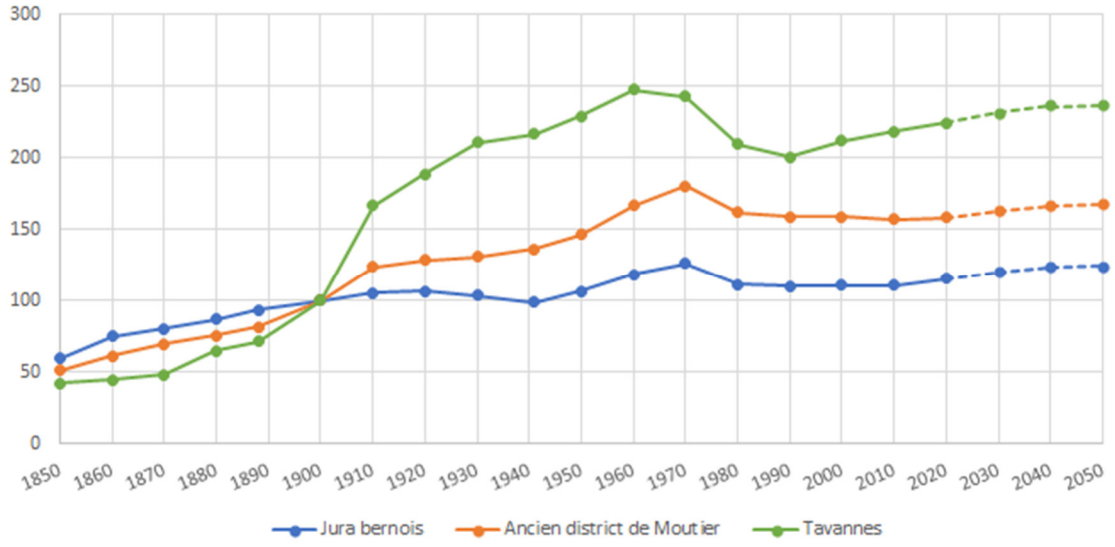
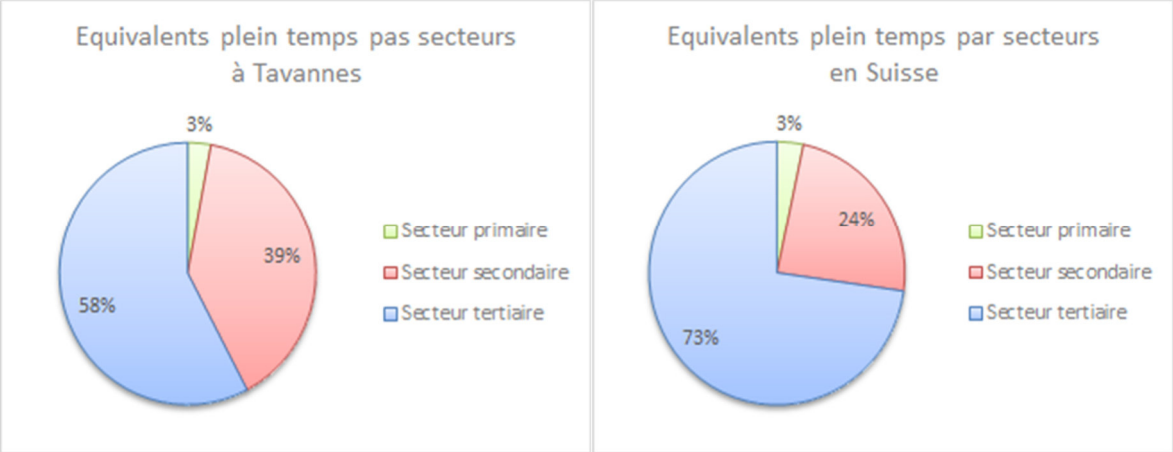


Figure 19 - Population résidente et projections à 2050 (indice 100 = année 1900)

Les besoins de zones à bâtir non construites sont définis par le plan directeur cantonal selon des typologies. La commune de Tavannes est définie comme un centre de niveau 4. Cette typologie autorise la commune à disposer de réserves en zone à bâtir à hauteur de 8% de son tissu bâti. Par ailleurs, le type de communes n'est pas le seul élément pris en compte par le plan directeur. Certaines communes ont une zone à bâtir moins dense que la moyenne cantonale ; ces communes doivent fournir un effort de densification avant d'éventuellement pouvoir ouvrir de nouvelles zones à bâtir vers l'extérieur. Après cette déduction, les possibilités de mise en zone de la commune de Tavannes représentent environ 7.8 ha.

Le principal pôle de développement urbain inscrit dans la CRTU 2021 est Les Pontins, pôle habitat d'importance régionale dans la zone à bâtir existante.

La commune de Tavannes offre une place de travail à quelques 1525 personnes actives. Le développement des places de travail est difficile à estimer et dépend dans une large mesure du contexte économique, en particulier dans une commune industrielle comme Tavannes. Compte tenu des réserves de zone d'activités disponibles, des places de travail pourront être créées à l'avenir principalement dans le pôle de développement économique d'importance régionale Combe de Malvaux. Des surfaces sont disponibles pour l'expansion des entreprises de services, de l'industrie ou de l'artisanat.



Le secteur industriel est bien marqué à Tavannes, en regard de la Suisse où il représente moins d'¼ des emplois en équivalents plein temps.

4.2 Evolution des besoins en chaleur

L'évolution des besoins en chaleur jusqu'en 2035 sera principalement déterminée par la politique nationale et cantonale en matière de climat et d'énergie. Les facteurs d'influence déterminants sont le durcissement permanent des prescriptions dans le secteur du bâtiment, les incitations des programmes d'encouragement à la mise en œuvre de mesures de rénovation et d'efficacité, ainsi que l'évolution des prix de l'énergie.

Selon l'art. 2 de la Loi cantonale sur l'énergie (LCEn), en 2035 les besoins en chaleur de l'ensemble des bâtiments du canton devront être réduits de 20% par rapport à 2006. La valeur de référence n'est cependant pas connue pour la commune. On se bornera donc ici à évaluer l'évolution possible entre 2020 et 2035.

Le taux de rénovation des bâtiments était traditionnellement d'env. 1 % par an. Depuis 2010, il augmente régulièrement grâce aux différents efforts de politique énergétique. L'objectif est de le voir atteindre le plus rapidement possible au moins 2 %, valeur qui paraît réaliste aux yeux des spécialistes du domaine de la construction.

Ainsi, en 15 ans, 30 % des bâtiments construits avant 1990 pourraient être rénovés de manière à atteindre la valeur-limite pour les assainissements fixée à 60 kWh/(m².a) selon le chapitre 3.1.

En ne considérant que les bâtiments construits jusqu'en 1990, cela représente des travaux sur 317 bâtiments (21 par année) générant une économie de 30% du potentiel total de 10'577 MWh/a, soit 13 % des besoins actuels pour le chauffage de locaux.

Les bâtiments bénéficiant de telles rénovations lourdes augmentent aussi leur efficacité thermique en général, même sans changement des générateurs de chaleur, ceci autant bien concernant le chauffage que l'eau chaude sanitaire (isolation des conduites, réglages, meilleurs radiateurs / vannes thermostatiques, chauffage au sol, robinetterie plus efficace, ...). Les pertes techniques sont ainsi réduites de 15%.

En calculant l'effet cumulé de la réduction des besoins en chauffage de locaux et de la diminution des pertes techniques sur le chauffage et l'eau chaude sanitaire, on obtient une **diminution de la consommation d'énergie finale pour la chaleur de 17 %**, ceci après 15 ans de travaux de rénovation.

La taille des logements joue également un rôle dans la consommation d'énergie. En moyenne suisse, la surface par habitant atteignait 46,3 m2 en 2020, soit 36% de plus qu'en 1980. Une diminution n'est pas encore observable, mais sera impérative pour réduire l'impact énergétique des habitations vis-à-vis des objectifs stratégiques.

Les nouvelles constructions ne devraient pas avoir d'influence sur les besoins globaux du fait de l'exigence introduite en 2023 dans la loi cantonale sur l'énergie à son article 42: "*Les constructions nouvelles ou agrandies doivent être réalisées et équipées de sorte que, déduction faite de l'énergie autoproduite, la valeur de leur efficacité énergétique globale pondérée en termes de chauffage, de production d'eau chaude, de ventilation, de climatisation, d'éclairage et d'appareils soit quasi nulle*".

En ce qui concerne le secteur de l'industrie et des services, les réflexions et calculs ci-dessus prennent en compte la chaleur de confort de ce secteur. Quant à l'évolution des besoins en chaleur de processus, elle ne peut guère être estimée car elle dépend dans une large mesure de la structure des entreprises. Le chapitre précédent a montré que les possibilités d'extension des pôles industriels sont modestes et on estime que le besoin en chaleur des processus de production supplémentaires sera vraisemblablement compensé par des mesures d'efficacité portant sur les processus actuels. C'est en tout cas la tendance observée actuellement dans les industries qui engagent beaucoup d'efforts pour réduire leur intensité énergétique.

4.3 Evolution des besoins en électricité

L'évolution des besoins en électricité jusqu'en 2035 est difficile à évaluer de manière régionale, encore plus de manière communale. Là-aussi, les facteurs d'influence déterminants proviendront avant tout des politiques et stratégies nationales.

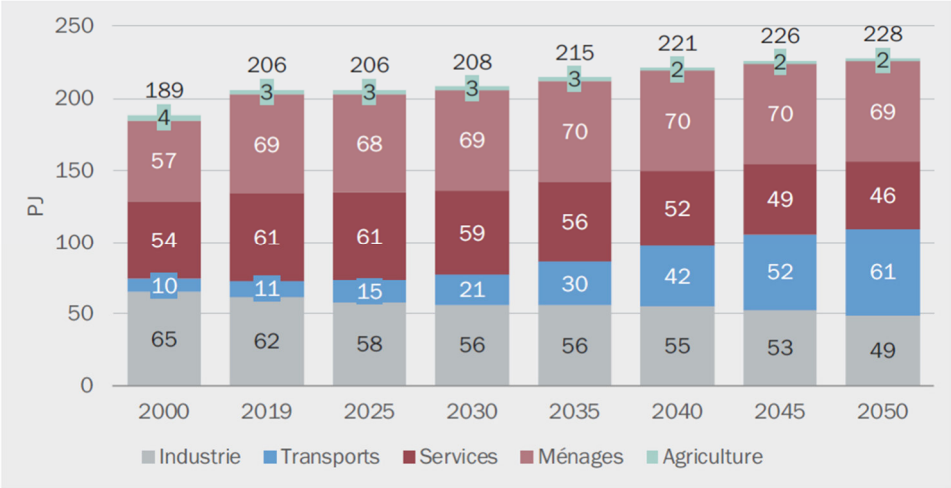


Figure 20 - Evolution de la consommation suisse d'énergie finale pour l'électricité dans le scénario ZERO base des perspectives énergétiques 2050+ de la Confédération

Selon ces perspectives, la consommation d'électricité augmenterait d'environ 4% entre 2020 et 2035, puis davantage par la suite.
Quant à la consommation d'électricité annuelle par habitant, elle diminuerait d'environ 3% pour atteindre son minimum en 2035, puis pour augmenter jusqu'en 2050.

Ces évolutions s'expliquent avant tout par les changements de technologies dans les transports (véhicules électriques) et le chauffage des bâtiments (pompes à chaleur). Ces changements entraînent une bien meilleure efficacité et une grande diminution des consommations globales, mais ne seront pas sans conséquences sectorielles sur le vecteur de l'électricité. Dans un premier temps, la suppression des chauffages électriques et les mesures d'économie dans tous les domaines courants (éclairage, appareils, industrie) permettront de limiter la hausse globale. Ce n'est que plus tard, lorsque les véhicules électriques et les pompes à chaleur auront vraiment pris leur essor et remplaceront la majorité des anciens systèmes thermiques, que l'impact sur la consommation d'électricité sera plus marqué.
Il faut donc dans une première phase améliorer le plus possible l'efficacité énergétique dans tous les domaines (bâtiments, mobilité, processus industriels) et développer massivement les capacités d'énergies renouvelables. Ce n'est que dans la phase suivante, à partir de 2035, qu'une différenciation devra être décidée entre divers scénarios, selon le degré d'autosuffisance et le mix des technologies utilisées. Mais cela se fera au niveau national et sort du cadre du présent plan directeur.

D'ici au 1er janvier 2028, les distributeurs d'énergie devront équiper au minimum 80% de leurs raccordements électriques avec des compteurs intelligents, conformément à l'ordonnance fédérale sur l'approvisionnement en énergie. La collecte et la gestion de données de masse permettront un pilotage plus précis de la distribution d'électricité, de chaleur et d'eau. Les clients y trouveront également un intérêt en termes de fonctionnalités et de coûts. En disposant de données plus précises, ils pourront mieux comprendre leur consommation et optimiser leur comportement pour économiser de l'énergie ou l'utiliser à des moments où les prix sont avantageux. Au niveau national, cette mesure est fondamentale pour mieux gérer la production et le stockage d'énergie, en tirant parti des synergies entre tous les secteurs et tous les consommateurs. Les ressources indigènes et renouvelables seront ainsi mieux valorisées, les importations minimisées et la sécurité d'approvisionnement accrue.

Le chapitre précédent a mis en évidence que le secteur industriel est bien plus marqué dans la commune qu'au niveau suisse et qu'il n'a plus de grandes possibilités de développement. Grâce aux mesures d'efficacité de plus en plus mises en œuvre par les entreprises de la région, la consommation d'électricité de ce secteur devrait diminuer davantage que la moyenne suisse.
Par contre, la consommation d'électricité par habitant devrait moins diminuer du fait de l'augmentation de la population moins dynamique.
En résumé, il ne faut pas s'attendre à de grandes modifications de la consommation d'électricité globale de la commune entre 2020 et 2035.

4.4 Evolution des besoins en mobilité

Il n'est pas escompté que les besoins en mobilité se modifient drastiquement dans le Jura bernois. Par contre, les moyens pour satisfaire ces besoins vont évoluer vers plus d'efficacité, moins de consommation d'énergie et moins d'émissions de CO2.

La figure précédente a montré que pour le secteur des transports, la consommation d'électricité serait presque triplée entre 2020 et 2035.

En revanche, la figure ci-dessous illustre la décroissance drastique de l'utilisation d'essence et de diesel.

En effet, pour entraîner un véhicule, un moteur électrique est environ trois fois plus efficace qu'un moteur à combustion. Cela entraîne une réduction des besoins en énergie primaire, mais en même temps une plus grande demande en électricité.

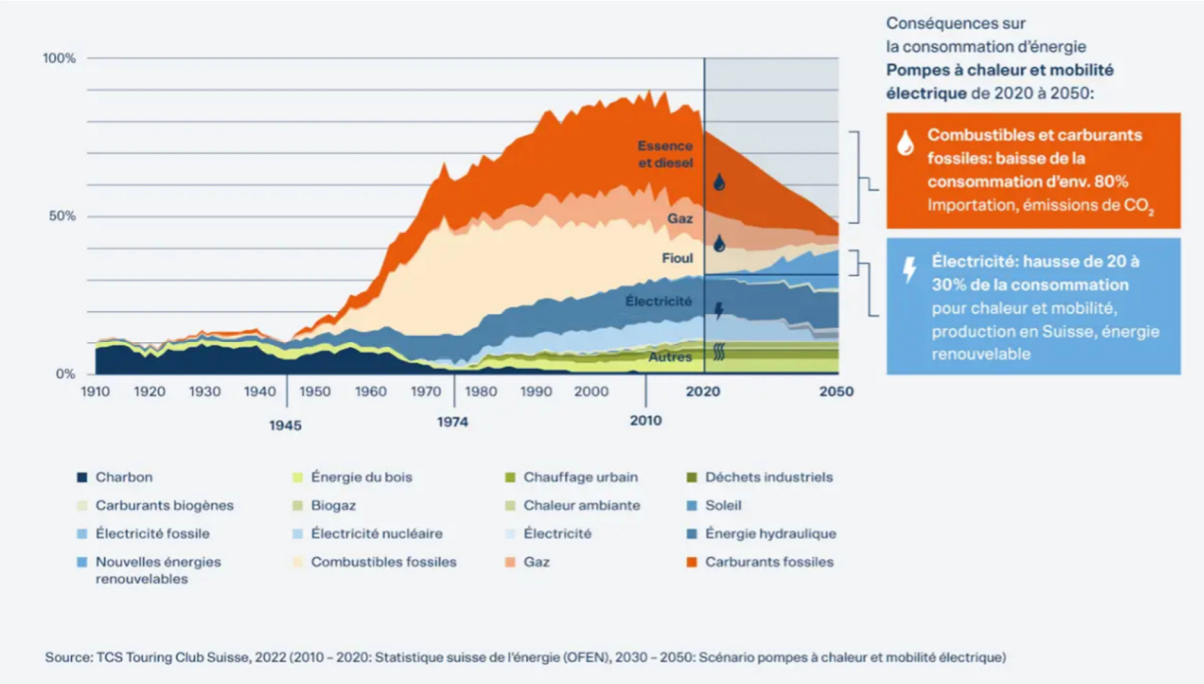


Figure 21 - Scénario du TCS concernant l'évolution des consommations d'essence, de diesel et d'électricité

Le suivi de la part de véhicules équipés d'un système de propulsion alternatif (électrique, hybride, biogaz, biomasse, hydrogène), disponible commune par commune (voir ReporterEnergie.ch), donnera une indication sur l'évolution des différents carburants utilisés dans la commune.

5. POTENTIELS ÉNERGÉTIQUES

Les potentiels énergétiques existants dans la production de chaleur et de courant électrique sont présentés ci-après et leur productivité sommairement évaluée. Les informations citées se basent sur les données existantes et aucune nouvelle étude spécifique n'a été réalisée dans le cadre de ce plan directeur.

5.1 Ressources potentielles pour la 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 la commune. 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 sur le territoire de la commune.

Rejets de chaleur des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM)

Le Jura bernois ne compte aucune UIOM, les plus proches étant celles de La Chaux-de-Fonds (Vadec) et de Bienne (Müve).

Rejets de chaleur de l'industrie et de l'artisanat

Aucun rejet de chaleur de haute valeur énergétique n'a été recensé parmi les entreprises du territoire de la commune, celles-ci étant plutôt consommatrices d'électricité, mais pas de ressources fossiles sujet à combustion à haute température.

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

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. Une coordination spatiale entre le lieu d'origine et le lieu d'exploitation est nécessaire.

Rejets de chaleur de l'industrie, des postes de transformation ou autres installations de transformation d'énergie, des centres de calcul

Des rejets de chaleur provenant des processus de production et de réfrigération sont certainement déjà utilisés au sein-même des entreprises, mais aucun rejet supplémentaire pouvant être utilisé à l'extérieur n'a été identifié dans les entreprises de la commune.

Une investigation plus poussée auprès de certaines entreprises fait l'objet d'une fiche de mesure afin d'identifier d'éventuels rejets de chaleur et de les valoriser au mieux.

Rejets de chaleur des canalisations d'évacuation des eaux usées

La chaleur issue des canalisations d'évacuation des eaux usées peut théoriquement être récupérée 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 n'est judicieuse que dans les canalisations à partir d'une certaine taille et à débit constant.

Aucune étude n'a été menée jusqu'à présent dans la commune de Tavannes.

Rejets de chaleur des stations d'épuration des eaux usées (STEP)

En général, la température des eaux usées épurées est comprise entre 10 et 20°C. Cette chaleur peut être récupérée grâce à une pompe à chaleur et servir de source de chaleur dans un réseau de chaleur à distance. L'OFEN calcule et publie le potentiel thermique des STEP en fonction de leur capacité en équivalents-habitants raccordés. Ces données sont visibles sur la carte "Potentiel thermique STEP" du géoportail de la Confédération map.geo.admin.ch.

Les eaux usées de Tavannes sont acheminées à la STEP de Loveresse, qui collecte et traite environ 1'500'000 m³ d'eaux usées provenant de 11'200 équivalent-habitants des communes du bassin versant du Syndicat des eaux de Tavannes et environs (Tavannes, Reconvilier, Loveresse, Saules, Saicourt et Le Fuet). Les eaux usées ont une température d'environ 8°C en hiver et 18°C en été. L'OFEN évalue le potentiel thermique de cette STEP à 5'300 MWh/an, soit l'équivalent des besoins thermiques de 230 ménages, Tavannes comptant environ 1'600 ménages. Il existe déjà deux installations de pompes à chaleur raccordées à la STEP (Office des ponts et chaussées et ancienne école d'agriculture).

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

Le géoportail cantonal indique les zones où des possibilités d'utilisation seraient envisageables (carte "Utilisation des eaux souterraines"). Elles sont reportées sur le présent plan directeur.

La zone est relativement étendue et il existe déjà plusieurs installations de captage raccordées à des pompes à chaleur. Un potentiel existe donc et devrait être valorisé davantage.

Chaleur des eaux de surface

L'extraction de chaleur et de froid des lacs et des rivières est une source d'énergie thermique conséquente, aujourd'hui très peu exploitée. Elle est régie par les mêmes modalités que celles applicables aux eaux souterraines.

L'institut de recherche aquatique Eawag a étudié ce sujet dans un projet financé par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). La fiche d'information "Utilisation thermique des lacs et rivières" donne un aperçu des principaux points à prendre en compte lors de la planification d'installations d'utilisation de la chaleur du point de vue de la protection des eaux.

L'utilisation de la Birse comme source de chaleur pourrait se faire au moyen de pompes à chaleur, ce qui implique le rejet d'eau à une température modifiée. A Tavannes, ce développement semble compromis puisque la température de la Birse ne peut pas être abaissée.

Une carte interactive de la Confédération indique le potentiel des principales masses d'eau (voir la carte "Potentiel thermique des eaux" sur map.geo.admin.ch).

Chaleur de l'eau potable

Il existe différentes manières d'utiliser la chaleur de l'eau potable:

– 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).

– L'eau potable peut être fournie par le réseau et, après captation de la chaleur, on peut la laisser s'infiltrer.

Aucune évaluation n'a été effectuée dans la commune.

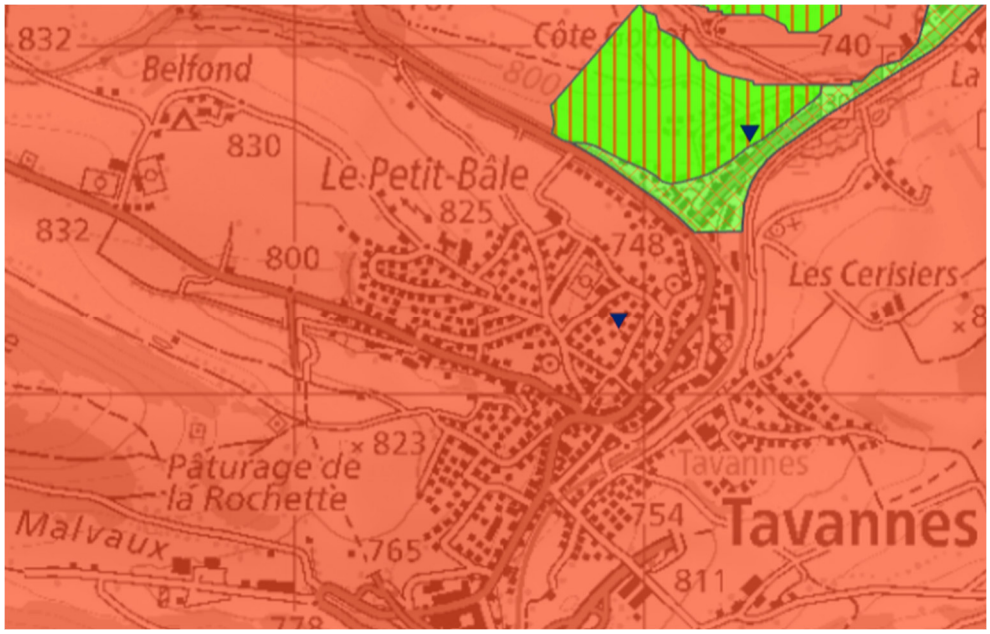
Géothermie peu profonde

Le prélèvement de chaleur au moyen de sondes géothermiques nécessite une autorisation en matière de protection des eaux auprès de l'Office des eaux et des déchets du canton de Berne (OED). Sur le géoportail cantonal, la carte "Autorisation des sondes géothermiques" donne une première estimation de l'admissibilité des sondes géothermiques sur le territoire cantonal. Celle-ci tient compte des exigences nécessaires pour l'obtention d'une autorisation, ainsi que des conditions géologiques et hydrogéologiques du sous-sol. La représentation est telle que chaque propriétaire foncier peut se renseigner si l'obtention d'une autorisation est potentiellement possible ou non, s'il existe des restrictions en profondeur ou si des investigations supplémentaires sont nécessaires. D'une manière générale, la profondeur maximale de forage est de 500 m dans les zones où il n'y a pas d'interdiction ou de restrictions explicites de profondeur.

Dans le Jura bernois, les sondes géothermiques ne sont pas autorisées sur la quasi-totalité du territoire, principalement à cause de la nature karstique des roches, où de nombreuses cavités sont présentes. Quelques zones dérogeant à cette interdiction générale ont néanmoins été délimitées dans le Jura bernois: il s'agit de zones géologiques présentant une épaisse couche de couverture, formée de roches meubles et de molasse. Les sondes y sont autorisées, mais à une profondeur limitée.

A Tavannes, les sondes sont autorisées au nord-ouest de la commune, dans le quartier "Sur l'Orgerie". Dans la partie Nord de ce quartier (Chemin de l'Orgerie, Chemin de la Fiole), elles sont autorisées avec restrictions de profondeur. D'ailleurs, la carte fait état d'une "installation hors service" de 18 sondes sur la parcelle 663, autorisée en 2007.

Dans l'autre partie de ce quartier (Route de Reconvilier, Chemin des Jardinets) des investigations plus approfondies seraient nécessaires.



Géothermie profonde

La géothermie profonde (en général plus de 2000 m) permet d'alimenter des réseaux de chaleur à distance, voire de produire de l'électricité.

Une étude du Centre de recherche en géothermie de l'université de Neuchâtel réalisée en 2008 a montré que des possibilités existaient à La Chaux-de-Fonds. Aucune recherche n'a été menée dans la région du Jura bernois, qui présente cependant des besoins et densités de chaleur certainement insuffisants pour valoriser les grands investissements d'un projet de géothermie profonde.

Installations d'évacuation de l'air vicié et de drainage des tunnels

Divers éléments constructifs des tunnels et des ouvrages souterrains enterrés sont susceptibles d'être équipés en échangeur de chaleur. Les cadres en béton armé enterrés constituent une catégorie particulière des géostructures énergétiques.

D'autre part, les eaux de ruissellement captées dans les tunnels peuvent également être utilisées comme source de chaleur. De même pour les installations d'évacuation de l'air vicié.

A Tavannes, le tunnel de l'A16 est à proximité de l'agglomération, mais aucun potentiel n'a été identifié ou exploré.

5.1.3 Energies renouvelables disponibles régionalement

Bois-énergie disponible localement

Le potentiel de bois-énergie est défini comme la part de l'accroissement forestier disponible pour la production d'énergie, en particulier de chaleur. Une autre partie du renouvellement de la forêt est dévolue au bois d'œuvre et au bois d'industrie (panneaux, papier, cellulose, etc.). La priorité pour l'une ou l'autre de ces formes de valorisation dépend de la qualité du bois, mais aussi du prix du bois sur le marché, c'est-à-dire la rentabilité de chacune de ces catégories. Le bois d'œuvre est actuellement privilégié car il est plus rémunérateur. Pour le reste, si le bois d'industrie a un prix comparable au bois-énergie, le propriétaire peut choisir sa destination. C'est donc le marché du bois qui oriente les choix, mais la limite biologique (la croissance de la forêt) ne doit pas être dépassée.

Le bois-énergie est ensuite utilisé comme stères de bûches ou déchiqueté sous forme de copeaux pour une utilisation dans les réseaux de chauffage à distance (1m³ de bois plein donne 2.8 m³ de copeaux; 1 m³ de copeaux fourni au maximum 1000 kWh, mais cela dépend fortement des essences, de la qualité et de l'humidité du bois).

A l'échelon de l'ensemble du Jura bernois, la Division Forestière Jura bernois (DFJB) a estimé en 2022 le volume de bois-énergie potentiellement disponible en m³ pleins selon différents scenarii correspondant tous à une exploitation durable de la forêt :

Scénario 1: marché actuel

Volume de bois-énergie (m³ pleins) 26'000 m³/an, ce qui correspond environ à la production actuelle.

Scénario 2 : marché du bois plus dynamique

Volume de bois-énergie (m³ pleins) 60'000 m³/an

Une certaine hausse des prix du bois serait nécessaire. Le prix du bois d'industrie est encore supérieur au bois de feu

Scénario 3: marché du bois plus dynamique et valorisation du bois d'industrie comme bois-énergie

Volume de bois-énergie (m³ pleins) 80'000 m³/an

Idem au scénario 2, avec un prix du bois-énergie au moins égal à celui du bois d'industrie.

Ces chiffres s'appliquent à l'ensemble de la division forestière Jura bernois, les volumes disponibles étant donc à partager entre les différentes communes ayant des projets. Actuellement, les 26'000 m³ pleins de bois-énergie actuellement exploités peuvent fournir 72.8 GWh d'énergie thermique, ce qui équivaut théoriquement à 11.4% de la consommation de chaleur actuelle de tous les bâtiments du Jura bernois. Le scénario 2 et ses 60'000 m³ pourraient couvrir 26.2% des besoins en chaleur des bâtiments, tandis que le scénario 3 pourrait en couvrir 35%.

Pour tenir compte des spécificités communales, il est nécessaire de contacter le forestier de triage.

La commune de Tavannes a une surface de forêts de 548 hectares, soit 37.1 % du territoire communal (Jura bernois: 22905 ha, soit 42.7% du territoire). En appliquant de manière purement théorique le scénario 1 à l'échelle de la commune, un volume de bois-énergie de 568 m³ pleins est actuellement disponible par année, soit 1591 MWh par an, ce qui pourrait couvrir 3.9 % des besoins en chaleur actuels de la commune.
Le scénario 2 permettrait de plus que doubler la quantité de bois-énergie disponible, soit 1312 m³ correspondant à 3672 MWh/an, soit 9.0% des besoins en chaleur actuels, habitat et industrie+services confondus.
Toutefois, ce calcul théorique doit être comparé avec des données plus précises à l'échelon communal, la variabilité d'une commune à l'autre pouvant être importante. Pour tenir compte des spécificités communales, il est nécessaire de s'approcher du forestier de triage communal M. Jean-Marc Friedli.

Attention: ce calcul a été réalisé en incluant les surfaces de forêts protectrices au même titre que les autres. Ces forêts ne peuvent pas être exploitées de la même manière du fait de leur rôle de protection contre certains risques (glissement de terrain, coulées de boue, chutes de pierre, avalanches) ou de leur interaction avec des cours d'eau. L'entretien des forêts protectrices fait l'objet de dédommagements versés aux propriétaires par l'Office cantonal des forêts et des dangers naturels et la Confédération. Des directives définissent les modèles de gestion des forêts protectrices et imposent aux propriétaires des restrictions d'usage de leurs biens. Les principales contraintes concernent l'intensité de l'exploitation, la taille des ouvertures pratiquées en forêt lors de l'exploitation. Ponctuellement, le propriétaire doit laisser du bois en forêt pour former des barrages contre les chutes de pierres. A Tavannes, les forêts protectrices représentent 172 ha, soit 31% de la surface de forêts sur le territoire communal. Au niveau de la Division forestière du Jura bernois, la surface de forêts protectrices correspond à 30% de la forêt, soit 7581 ha sur les 25069 ha de forêts.

Dans les 3 scenarii exposés, le potentiel biologique (croissance de la forêt) n'est pas dépassé.
La disposition des propriétaires à alimenter le marché local du bois-énergie constitue aussi un facteur important qui peut compenser des (petites) différences de prix par rapport au bois d'industrie.

Par rapport à l'exploitation actuelle, le potentiel en bois-énergie présente donc une marge importante encore non utilisée.

La société ValForêt SA gère l'approvisionnement en bois d'énergie de la commune de Tavannes. Les actionnaires sont les communes et bourgeoisies de Petit-Val, Rebévelier, la Scheulte, Saicourt, Saules, Tavannes et Tramelan. La société gère aussi sous mandat deux communes jurassiennes et des forêts privées. En plus des installations et chauffages à distance déjà desservis dans la commune, le nouveau projet de chauffage à distance lancé à Tramelan devrait utiliser environ 16'000 m³ de bois déchiqueté, soit la totalité du solde disponible de ValForêt. Une fois ce CAD réalisé, les surfaces forestières publiques des communes précitées ne peuvent donc plus être comptabilisées comme potentiel d'approvisionnement.

Les volumes disponibles qui pourront être utilisés proviendront donc principalement d'autres territoires du Jura bernois que ceux des forêts publiques de la commune.
Que ce soit sur le territoire communal ou ailleurs, le potentiel des forêts privées est difficile à identifier et à activer. Les propriétaires de petites parcelles sont nombreux et pas forcément bien organisés. Ils devraient être regroupés et aidés dans leur gestion de manière à ce qu'ils puissent aussi concourir aux objectifs de la politique énergétique.

Résidus de bois et bois usagé

D'autres sources que la forêt peuvent constituer un potentiel intéressant, notamment le bois récolté hors forêt et le bois usagé. Il n'y a cependant pas de ressource recensée dans la commune.

Dans ce chapitre, il faut néanmoins mentionner le chauffage à pellets: les granulés de bois consommés en Suisse proviennent actuellement à env. 80% des sous-produits de l'industrie du bois suisse. Il n'y a pas de production dans le Jura bernois, mais à proximité dans le canton du Jura et sur le plateau bernois, avec certainement une part de ressources provenant du Jura bernois.

Les pellets brûlent très proprement et offrent un haut degré d'efficacité. Le système de chauffage à pellets est donc neutre sur le plan climatique et respectueux de l'environnement. Ces systèmes de chauffage conviennent particulièrement bien aux maisons individuelles et aux immeubles, spécialement à ceux qui sont anciens, non rénovés, et pour lesquels un chauffage par pompe à chaleur ne serait pas efficace.

Autres biomasses résiduelles locales

La méthanisation pour la production de biogaz est encore très peu développée dans le Jura bernois. Ce procédé pourrait pourtant valoriser plus efficacement les déchets verts et les déchets agricoles. Par exemple, les déchets verts sont collectés par Celtor et sont valorisés différemment ou ailleurs. Les boues d'épuration de certaines STEP pourraient également être valorisées localement.

Les engrais de ferme (fumier, lisier et autres résidus de culture fermentescibles) se prêtent bien à la méthanisation et une valorisation sous forme d'électricité. La chaleur issue de la fermentation peut également être utilisée. A Tavannes, il existe 877 unités gros bétail, dont 637 sont situés dans des élevages de plus de 50 UGB ce qui représente un potentiel théorique de 890 MWh d'électricité dans le cas où la totalité des engrais de ferme de ces grandes exploitations était méthanisée. A cela s'ajoute la production de chaleur résiduelle, de digestat et la revente des certificats CO_2 qui viennent améliorer la rentabilité d'une éventuelle installation.

A Tavannes, une exploitation agricole se trouve à côté du chauffage à distance de l'école et pourrait être une source de chauffage supplémentaire.

Dans le cadre de sa candidature pour devenir Région Energie en 2024-2025, la région se penche actuellement sur un projet "biogaz" dont le but est d'évaluer les gisements locaux potentiellement utilisables pour la production de biogaz et qui ne sont pas déjà exploités par d'autres installations existantes (ex : STEP de Villeret) ou à venir (projet Agriteos à La Chaux-de-Fonds).

5.1.4 Chaleur de l'environnement et énergies renouvelables d'origine locale

Energie solaire thermique

L'énergie solaire est en principe exploitable partout. Des restrictions existent concernant sa compatibilité avec les sites ou les secteurs au relief inapproprié (p.ex. pentes, versants nord ombragés, zones fortement boisées). La production moyenne de chaleur des capteurs solaires thermiques se monte à env. 500 kWh/m2 par an (c.-à-d. de 300 kWh/m2 pour les installations avec chauffage d'appoint, à 600 kWh/m2 en cas de préchauffage de l'eau chaude sanitaire). 1 m2 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:

L'OFEN met à disposition un calculateur gratuit du potentiel de courant et de chaleur solaire pour chaque toit et chaque façade de bâtiment sur les plateformes toitsolaire.ch et facade-au-soleil.ch. Pour les communes, un rapport pour l'ensemble des toits du territoire communal peut être téléchargé sur https://www.suisseenergie.ch/tools/potentiel-solaire-communes/

A Tavannes, si toutes les toitures bien exposées de plus de 10 m2 étaient couvertes à 70% de panneaux solaires en combinant chaleur et électricité de manière optimale, il serait possible de produire 9 GWh de chaleur solaire, ce qui couvrirait 30% des besoins en chaleur du bâtiment, ainsi qu'un complément de 19.5 GWh d'électricité photovoltaïque sur les surfaces restantes.



Figure 22 - Extrait de la carte d'aptitude solaire des toitures à Tavannes

La carte d'aptitude renseigne sur la capacité d'un toit à exploiter l'énergie solaire et sur le rendement potentiel. Le rayonnement solaire sur chaque surface de toit est calculé grâce à une simulation de la trajectoire du soleil tout au long de l'année. Les calculs se basent sur les valeurs relatives au rayonnement solaire fournies par MétéoSuisse et les données en 3D des bâtiments fournies par l'Office fédéral de topographie swisstopo (produit swissBUILDING3D 2.0).

En plus des capteurs solaires thermiques posés sur les toitures des bâtiments, il faut mentionner les grandes installations solaires thermiques connectées à des réseaux de chauffage à distance (CAD). De telles installations existent à l'étranger, mais aussi à Genève où une surface de 800 m2 de capteurs construite sur des piliers au-dessus d'une zone industrielle injecte de la chaleur dans le réseau de la Ville depuis 2020.

L'étude SolCAD s'est penchée récemment sur le réseau de CAD des Ponts-de-Martel (NE) qui chauffe avec du bois 80 bâtiments du village. 1800 m2 de capteurs et un réservoir d'un volume de 500 m³ permettraient de couvrir tous les besoins thermiques pendant les mois d'été et au moins 10% sur l'année.

Dans le Jura bernois aussi, ce genre d'installation serait très intéressant pour économiser du bois, éviter le fonctionnement à faible régime des chaudières en été (mauvais rendement) et permettre leur entretien pendant leur arrêt programmé. Une condition serait toutefois d'augmenter le volume de stockage.

De nombreuses études, ainsi que des projets pilotes sont actuellement réalisées en Suisse afin de stocker la chaleur solaire, dans des accumulateurs construits, mais aussi dans l'environnement naturel (terrain, lacs, aquifères, matériaux à changement de phase, ...).

Chaleur de l'environnement

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 à chaleur 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 électrique). 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.
En principe, pour des raisons de performance, les pompes à chaleur air-eau conviennent en premier lieu au chauffage de bâtiments récents ou d'anciens bâtiments dont l'enveloppe thermique a été rénovée. Les bâtiments anciens et non-rénovés se tourneront plutôt vers des systèmes de chauffage aux pellets (s'il n'y a pas de réseau de chaleur à distance).

Pour les grands bâtiments non-rénovés, il est de plus en plus courant d'avoir des pompes à chaleur air-eau intégrées dans un système bivalent, c'est-à-dire utilisant une chaudière pour la couverture des pointes.
D'autre part, les pompes à chaleur air-eau bénéficient de progrès technologiques rapides et constants (toujours moins de nuisances sonores, des températures de chauffage plus élevées, de meilleurs coefficients de performance). Elles peuvent être montées en cascade pour atteindre des puissances de chauffage considérables.

Réseaux anergie

L'eau, de par sa capacité calorifique exceptionnelle, contient une certaine quantité d'énergie selon sa température. Faire circuler de l'eau à basse température dans un circuit anergie permet de limiter les pertes liées au réseau lui-même (~10% de la chaleur produite dans le cas d'un CAD haute température) et donc d'alimenter davantage de clients, mais également d'utiliser cette eau de manière polyvalente pour chauffer ou refroidir les bâtiments, à l'aide d'une pompe à chaleur située dans chaque bâtiment raccordé au réseau. Le fonctionnement revient donc à celui d'une PAC utilisant la chaleur de l'eau souterraine, sauf que la chaleur générée peut être réinjectée sur le réseau, chaleur qui sera utilisée par un autre client. Cette solution nécessite toutefois un stockage (géothermie, eaux souterraines, STEP ou autre) dans lequel puiser l'énergie et dissiper les surplus. L'eau peut être préchauffée de manière décentralisée avec par exemple une chaudière bois ou une installation solaire thermique à n'importe quel endroit sur le réseau.

5.1.5 Energies fossiles de réseau

Le seul réseau à énergie fossile du Jura bernois est celui de gaz naturel de Saint-Imier qui alimente aussi en plus une petite partie de la commune voisine de Villeret.

5.2 Ressources potentielles pour la production d'électricité

Ce chapitre est consacré aux différentes manières de produire du courant électrique dans la commune.

5.2.1 Énergie solaire photovoltaïque

La production de courant électrique avec l'énergie solaire est en principe possible n'importe où grâce aux panneaux photovoltaïques. Des restrictions existent concernant sa compatibilité avec les sites ou les secteurs au relief inapproprié (p.ex. pentes, versants nord ombragés, zones fortement boisées). La sensibilité à l'orientation et à l'inclinaison est moins grande que pour des capteurs solaires thermiques. On trouve maintenant des panneaux sur des toits nord (pas trop raides) et en façade. Les panneaux photovoltaïques deviennent des éléments de construction à part entière remplaçant les tuiles et les revêtements de façades. La production annuelle d'énergie électrique d'une centrale de 10 kilowatt-crête (kWc) s'élève, en cas d'exposition optimale des cellules, à env. 10'000 kWh/an ; en cas d'exposition non optimale, le rendement diminue mais reste souvent très acceptable. Pour ce genre d'installation, typique d'une maison individuelle d'aujourd'hui, une surface d'environ 45 m2 est nécessaire (25 panneaux) et suffit pour couvrir tous les besoins d'électricité, de chauffage (une pompe à chaleur) et de mobilité (une voiture électrique), ceci en bilan annuel, mais pas instantané. Dans le détail, le surplus de courant est réinjecté sur le réseau et le manque est acheté au fournisseur d'électricité. Le stockage sur batterie est encore peu rentable et doit être réservé à des cas bien particuliers où une autonomie à 100% est nécessaire. L'évolution de la mobilité électrique et de la technologie V2X permettra dans les prochaines années d'utiliser la batterie de sa voiture électrique pour augmenter l'autonomie électrique de sa maison.

Le calculateur de l'OFEN pour l'évaluation du potentiel solaire des communes permet de générer un rapport pour chaque commune (voir https://www.suisseenergie.ch/tools/potentiel-solaire-communes/).
A Tavannes, si toutes les toitures bien exposées de plus de 10 m2 étaient couvertes à 70% de panneaux solaires photovoltaïques uniquement (sans combinaison avec le solaire thermique), il serait théoriquement possible de produire 23 GWh de courant solaire par année.
En tenant compte en plus des façades supérieures à 20 m2, bien appropriées et recouvertes entre 45 et 60%, la production possible s'élèverait à 30.2 GWh/an.
Cela est à mettre en relation avec la consommation actuelle d'électricité dans la commune qui s'élève à / 16,1 GWh/an (y compris le chauffage).
La fiche de l'OFEN décrivant le potentiel solaire de Tavannes est accessible depuis toitsolaire.ch.

En 2020, date de référence de cette planification, 4.2% de ce potentiel était utilisé pour la production d'électricité (source: ReporterEnergie), mais ce marché connaît une forte croissance et ce potentiel sera de plus en plus exploité à l'avenir.

Depuis 2023, les grandes centrales sans autoconsommation sont aussi maintenant encouragées de manière spécifique (rétribution unique élevée dès 150 kW, par mises aux enchères). Cela peut concerner par exemple des hangars et grands bâtiments agricoles.

En plus des installations photovoltaïques sur des immeubles, il faut mentionner les installations sur des infrastructures (murs anti-bruit, parking, barrages, pare-avalanches, ...) ou des lacs d'altitude. Depuis 2023, il est aussi admis au niveau fédéral de poser des panneaux à même le sol pour autant que cela constitue de très grandes centrales (production minimale annuelle de 10 GWh).
Le potentiel pour de telles installations n'existe certainement pas dans la commune.

5.2.2 Énergie hydraulique

Dans nos régions, l'énergie hydraulique ne pourrait se décliner que sous la forme de très petites installations au fil de l'eau, et éventuellement à d'autres liées aux systèmes d'approvisionnement en eau potable.
La petite hydraulique existe depuis longtemps dans le pays, mais la production de courant à moindre coût dans les grandes centrales a entraîné la mise hors service d'un grand nombre de ces installations. La Suisse compte plus de 1400 petites centrales hydroélectriques (< 10 MW), mais aucune dans la commune.

L'Office cantonal des eaux et des déchets (OED) a mis au point la stratégie d'utilisation de l'eau, et notamment la carte «Catégories d'utilisation de la force hydraulique», qui montre les cours d'eau pouvant se prêter à l'utilisation de la force hydraulique en tenant compte du potentiel à disposition et des plans directeurs Hydroécologie, Pêche et Paysage.
L'utilisation des eaux de la Trame au nord-ouest de la commune de Tavannes est théoriquement "possible" mais son potentiel est faible, de l'ordre de 143 W par mètre. En comparaison, le tronçon de la Suze exploité à Cormoret affiche un potentiel de 256 W/m.
Toutefois, cette carte a été élaborée à l'époque dans le contexte de la RPC (rétribution à prix coûtant du courant injecté) pour les petites centrales hydroélectriques. Celles-ci ne sont toutefois plus subventionnées aujourd'hui et sont très controversées d'un point de vue environnemental.
Enfin, le potentiel hydroélectrique de la région a été déjà évalué par l'entreprise Turbinor à l'époque. Selon M. Michel Hausmann (EnEn Sàrl), il existe encore un potentiel limité mais intéressant dans le Jura bernois. Toutefois, les conditions-cadres défavorables (législation en vigueur et mesures d'encouragement limitées aux projets supérieurs à 1000 kW), ainsi que le refus par la population de certains projets (ex: Court) ne permettent pas le développement de l'énergie hydraulique dans la région. Afin de mieux connaître le potentiel hydroélectrique de la commune en faisant abstraction des entraves légales actuelles, il est nécessaire d'étudier systématiquement les possibilités sur les cours d'eau.

Outre les centrales hydroélectriques au fil de l'eau, certaines installations utilisent de nos jours la pression excédentaire du réseau d'eau potable (micro-turbinage), dont il existe un exemple à Péry notamment.

A Tavannes, l'ancien moulin Brandt avec sa prise d'eau à la source de la Birse pourrait être réhabilité.
Il existe un réservoir en haut du col de Pierre Pertuis dont l'eau pourrait en théorie être turbinée avant d'alimenter le réseau communal.

5.2.3 Installations de couplage chaleur-force

Les mêmes installations que celles décrites au chap. 5.1.5 produisent simultanément de la chaleur et de l'électricité. Le couplage chaleur-force est surtout intéressant en hiver, lorsque la demande en chaleur et en courant simultané est la plus forte. Au niveau de rentabilité, les installations devraient fonctionner « en ruban » (soit une production en continu à la même puissance) quasiment toute l'année. 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.
Dans les zones sans réseau de gaz naturel, le biométhane ou le gaz de synthèse pourraient servir de combustible.

5.2.4 Biomasse

Les installations de production de biogaz (voir de bois) décrites au chap. 5.1.3 sont aussi susceptibles d'alimenter des génératrices pour la production de courant électrique.

5.2.5 Eolien

Le plan directeur des parcs éoliens du Jura bernois a été établi en 2009 puis modifié en 2012, 2019 et 2023 afin de mettre à jour les états de coordination de certains sites.
Aucun site du territoire communal n'a été retenu dans la planification.

5.3 Potentiels d'économie d'énergie

Si l'approvisionnement énergétique doit nécessairement s'orienter vers des énergies non-carbonées à l'avenir, la réduction des besoins en énergie doit également être une priorité dans une politique énergétique durable. Comme le rappelle Académies suisse des sciences, "plus la consommation d'électricité est faible, plus l'approvisionnement est fiable, économique et respectueux de l'environnement."
De nombreux outils sont à la disposition des communes souhaitant réduire leurs besoins en énergie. Le secteur de la rénovation offre un grand potentiel qui peut être soutenu par la municipalité, par exemple en subventionnant une analyse d'immeuble afin de servir d'aide à la décision pour les propriétaires.

Conseil en énergie

Le conseiller en énergie du canton de Berne pour le Jura bernois se tient à disposition des communes, des particuliers et des entreprises pour offrir des conseils, notamment sur la planification des rénovations énergétiques et le remplacement des installations de chauffage. Plus d'infos: www.jurabernoisenergie.ch

Programme national "Chauffez renouvelable.ch"

Ce programme cible les installations de chauffage de plus de 10 ans et incite leurs propriétaires - par toutes sortes de moyens - à utiliser dorénavant des énergies renouvelables. En particulier, il est proposé de bénéficier d'un conseil in situ gratuit de la part d'un spécialiste accrédité qui examinera et chiffrera de manière neutre les systèmes les plus adaptés à la maison.

CECB

Le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) est l'étiquette-énergie officielle des cantons. Elle indique la qualité de l'enveloppe et le bilan énergétique global d'un bâtiment, ainsi que ses émissions directes de CO_2, et ce, sur une échelle de sept classes (A à G). Le CECB est basé sur une méthode de calcul uniforme. Les mêmes critères et valeurs de calcul s'appliquent dans toute la Suisse. Cela permet de comparer les bâtiments entre eux, ce qui constitue un avantage certain lors de l'évaluation des offres d'achat et de location ou des plans de rénovation, par exemple.
Le CECB Plus est un CECB complété par un rapport de conseil. Celui-ci évalue trois variantes personnalisées en vue d'une rénovation énergétique. Ce document est nécessaire pour solliciter des subventions.

Analyse d'immeuble

L'outil "Analyse d'immeuble", proposé par l'Association Espace Suisse, permet d'évaluer la situation d'un immeuble et de présenter différentes possibilités de réhabilitation, en fonction des souhaits du propriétaire, des possibilités de changement d'affectation et de la réalité du marché immobilier local. L'analyse comprend des esquisses et un calcul de rentabilité, tenant compte des travaux à effectuer et des loyers futurs que l'on peut escompter. Les propriétaires peuvent ensuite décider, en toute connaissance de cause, d'investir ou non ou de vendre. Elle permet de dynamiser le marché immobilier en donnant une impulsion pour la rénovation auprès des propriétaires concernés. Elle contribue ainsi au développement vers l'intérieur par une meilleure utilisation du bâti existant, mais aussi à la performance énergétique des bâtiments.
Afin d'encourager la rénovation des bâtiments, la commune de Porrentruy finance la moitié des coûts d'une analyse d'immeuble (env. 6500 francs). Cette mesure peut facilement être dupliquée dans d'autres communes (voir la revue Patrimoine 1/2023). Plus d'informations: www.espacesuisse.ch.

Conception régionale climat

L'association Jura bernois.Bienne a rédigé une conception climat comportant de nombreuses fiches de recommandations à destination des communes sur les thèmes de l'énergie, de la mobilité durable et de la biodiversité. Ces mesures sont non contraignantes et peuvent être mises en œuvre librement. Un guide de bonnes pratiques recensées sur le territoire du Jura bernois accompagne ce guide.

Label "Cité de l'énergie"

La participation au programme Cité de l'énergie donne accès à des outils, des aides et des services complets pour une politique énergétique et climatique cohérente et axée sur les résultats. Les communes qui portent le label suivent un processus complet qui les conduit à travers différentes étapes vers une politique énergétique et climatique durable. Plus d'informations: www.energiestadt.ch/fr

Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

Annexe 1
Synthèse du potentiel énergétique

Chaleur de l'environnement

Utilisation des eaux souterraines

- Possibilité d'utilisation limitée
- Demande préalable nécessaire

Autorisation des sondes géothermiques

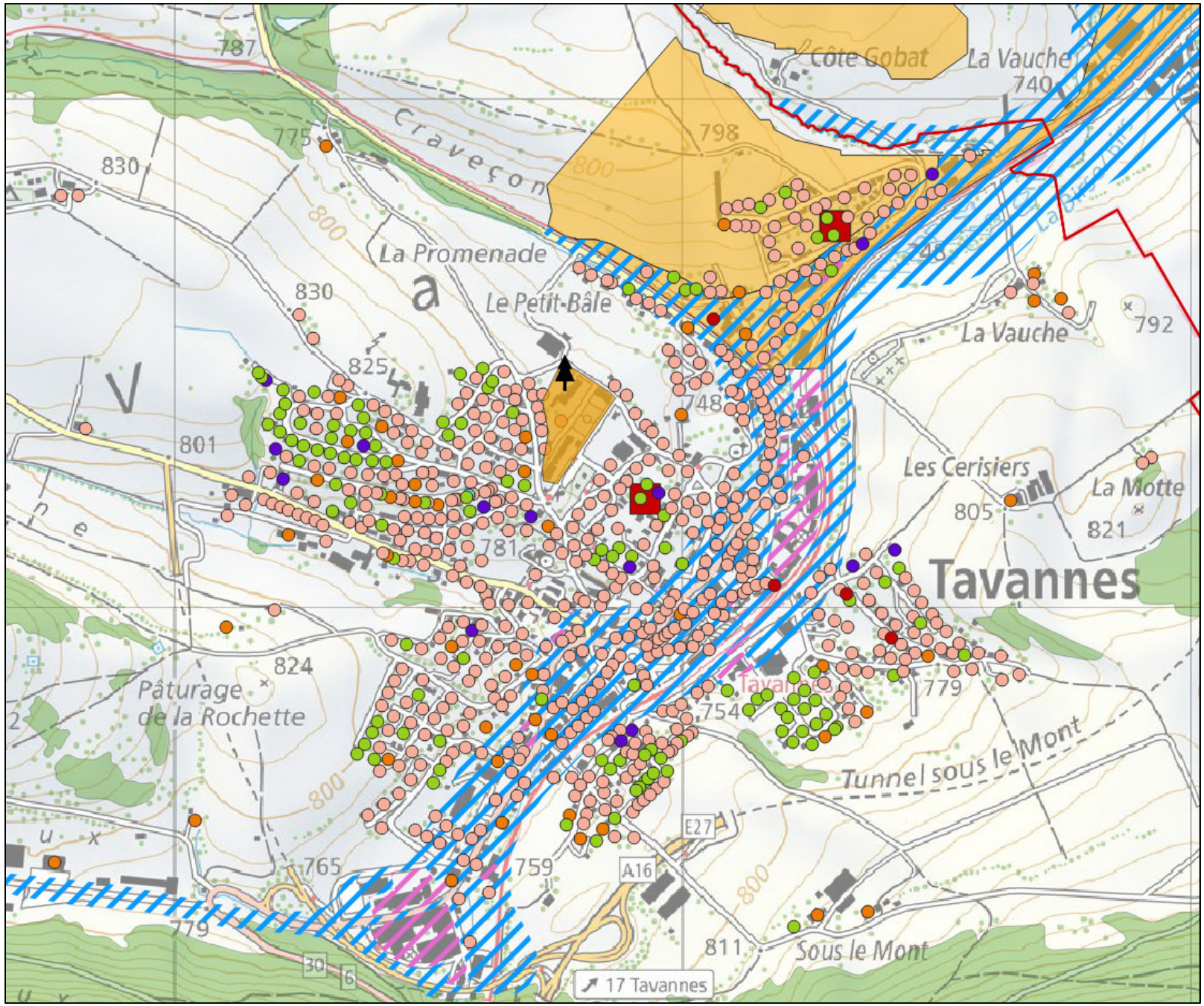
- Autorisé, avec restrictions
- Sonde hors service

Autres informations

- Forêts
- Réseau de chaleur existant
- Centrale de chauffe existante
- Limites communales

Source de chaleur (habitat)

- Mazout
- Pompe à chaleur
- Bois
- Electricité
- Chauffage à distance



Sources:
Utilisation des eaux souterraines (GWN), OED
Exploitation future de la force hydraulique (ZNUTZ), OED
Autorisation des sondes géothermiques (ERDSOND), OED
Stratégie d'utilisation de l'eau (WNS)
Mensuration officielle, Canton de Berne
Registre des bâtiments et des logements, OFS
Commune de Saint-Imier

Janvier 2024

Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

Annexe 2
Période de construction
des bâtiments

Densité thermique
à l'hectare [MWh/an]

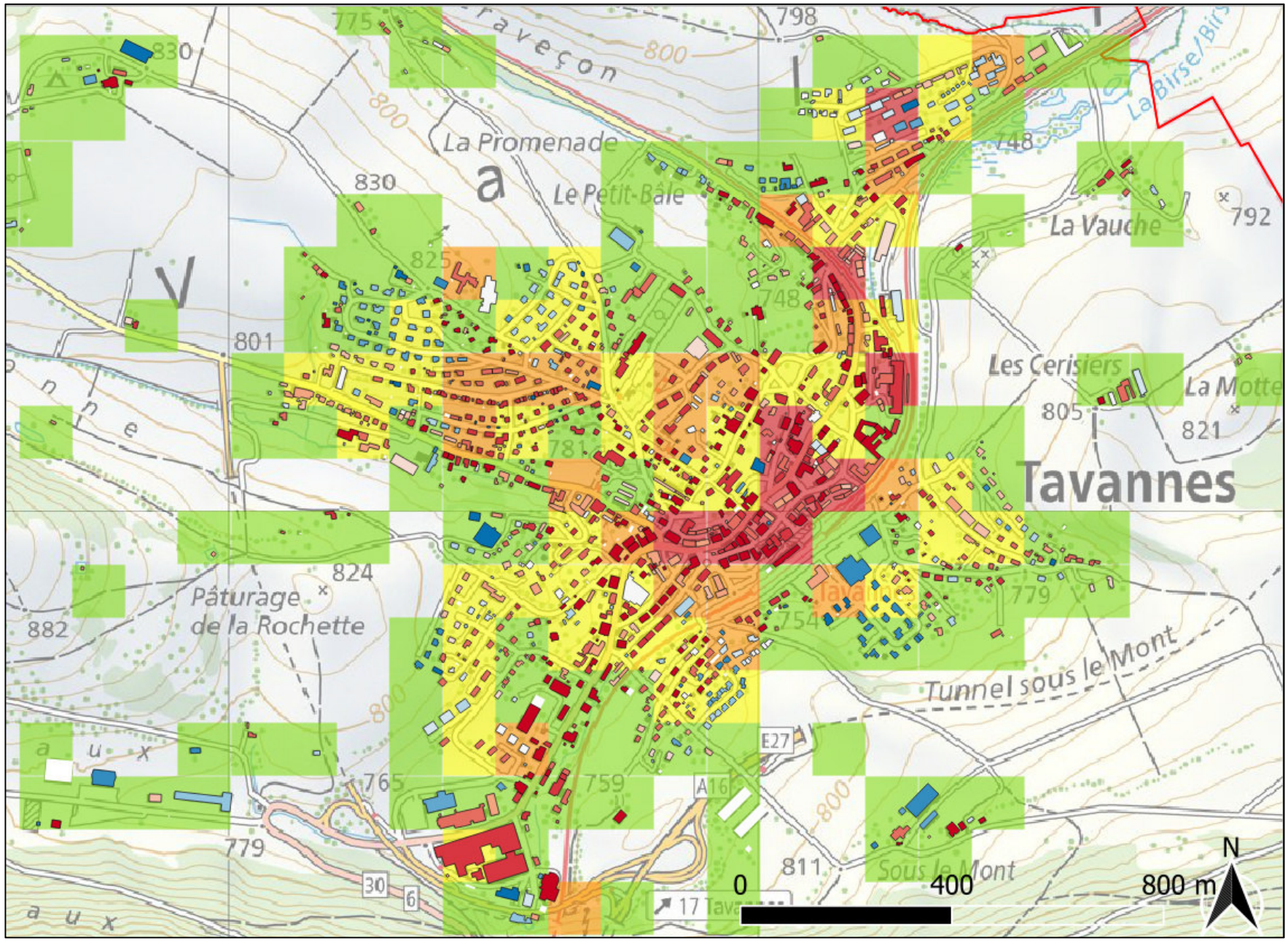
- < 200
- 200-400
- 400-600
- > 600

Périodes de construction

- < 1919
- 1919 - 1945
- 1946 - 1960
- 1961 - 1970
- 1971 - 1980
- 1981 - 1985
- 1986 - 1990
- 1991 - 1995
- 1996 - 2000
- 2001 - 2005
- 2006 - 2010
- 2011 - 2015
- > 2015

Sources: EBBE, RegBL, Mensuration Officielle

Mai 2023

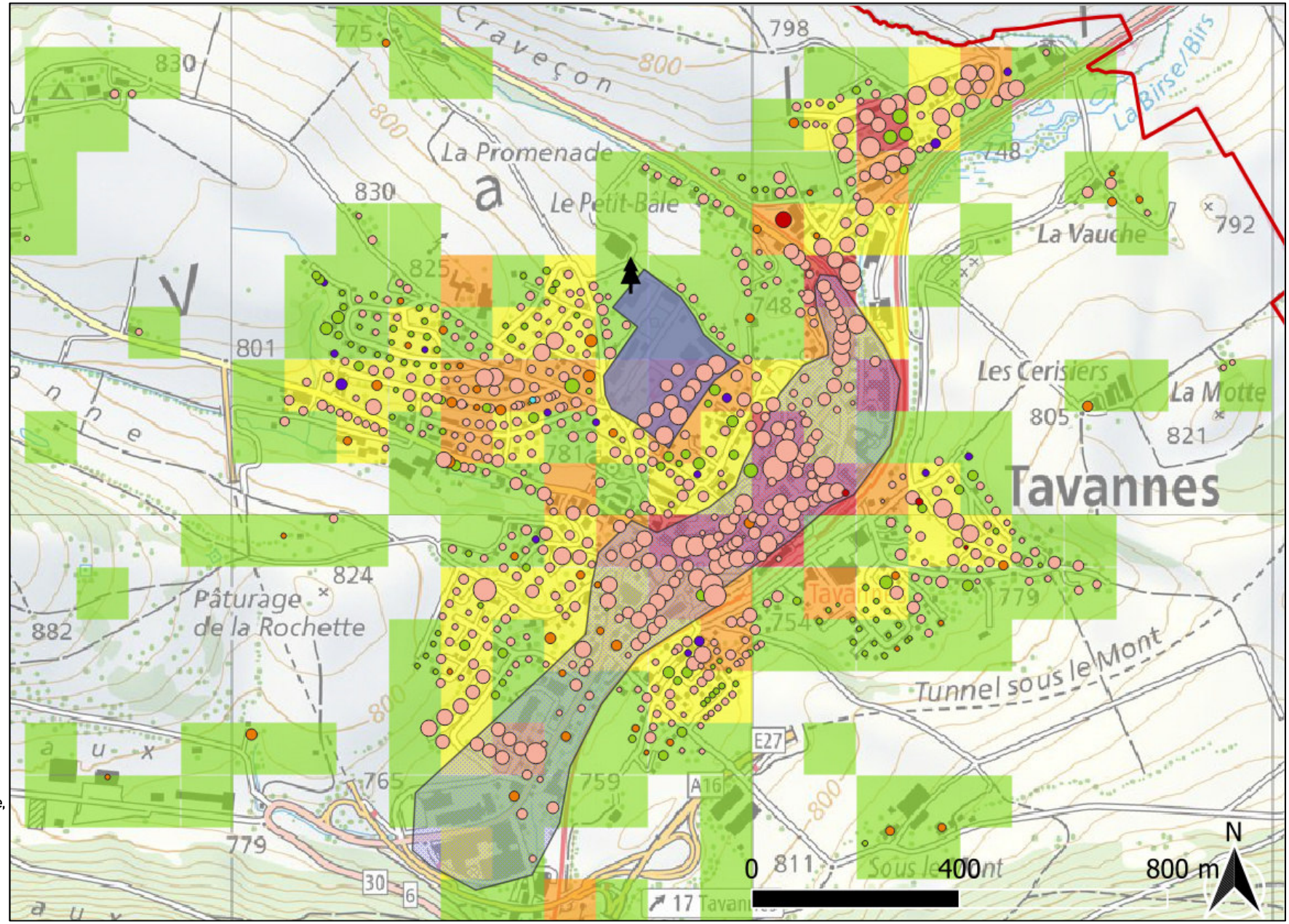


Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

Annexe 3
Sources de chaleur



Sources: EBBE, RegBL, Mensuration Officielle, commune

Mai 2023

Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

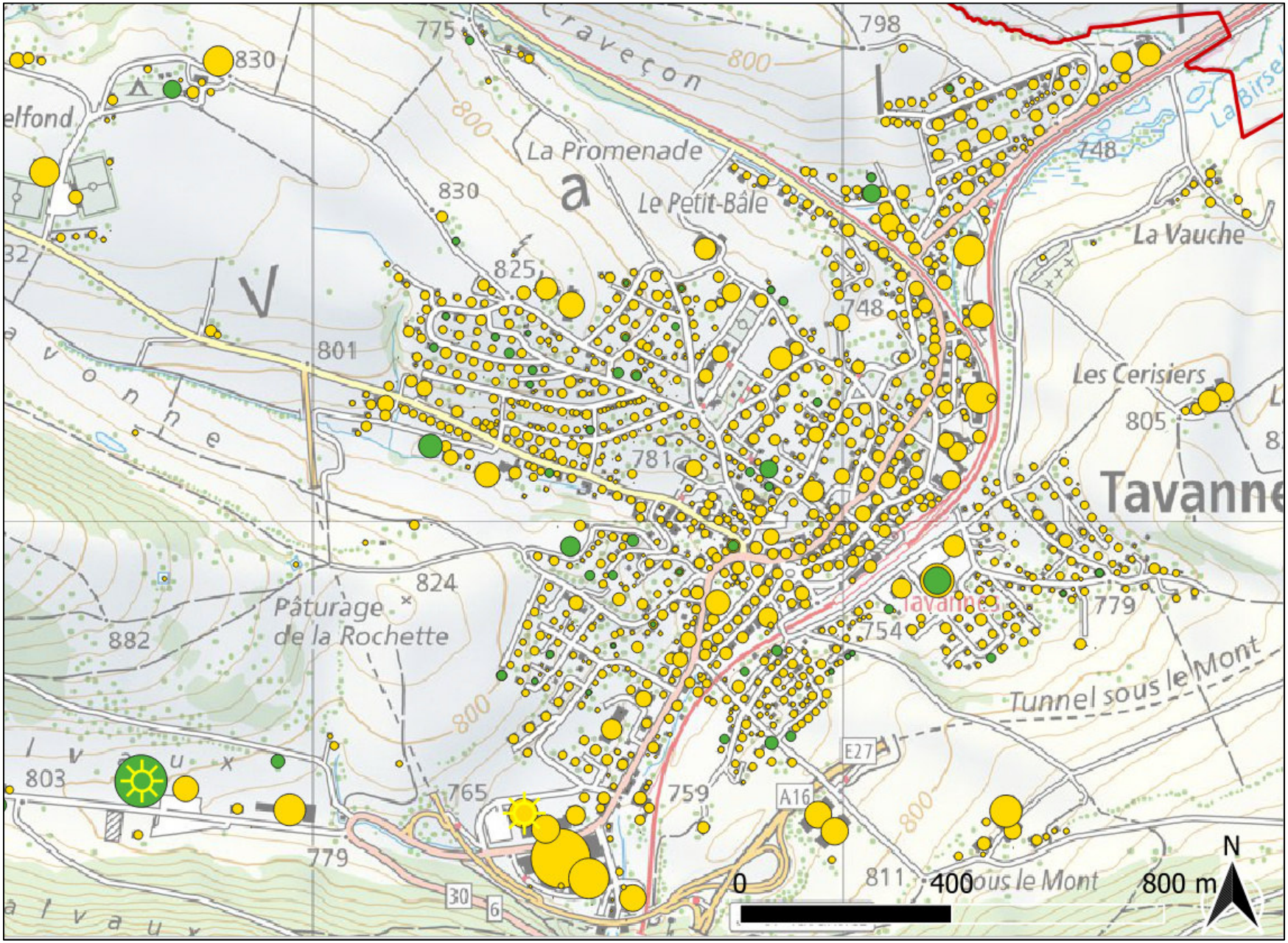
Annexe 4
Potentiel solaire

Production et potentiel photovoltaïques

- Installations existantes*
- Aptitude des toitures
- Install. > 100 MWh/an

* L'échelle a été adaptée de manière à rendre plus visible les installations existantes

Sources:
Aptitude des toitures à utiliser l'énergie solaire, OFEN
Installations de production d'électricité, OFEN



Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

Annexe 5
Géothermie et eaux souterraines

Autorisation des sondes géothermiques

Autorisé, avec restrictions

Statut du permis d'autorisation des sondes géothermiques

Sonde hors service

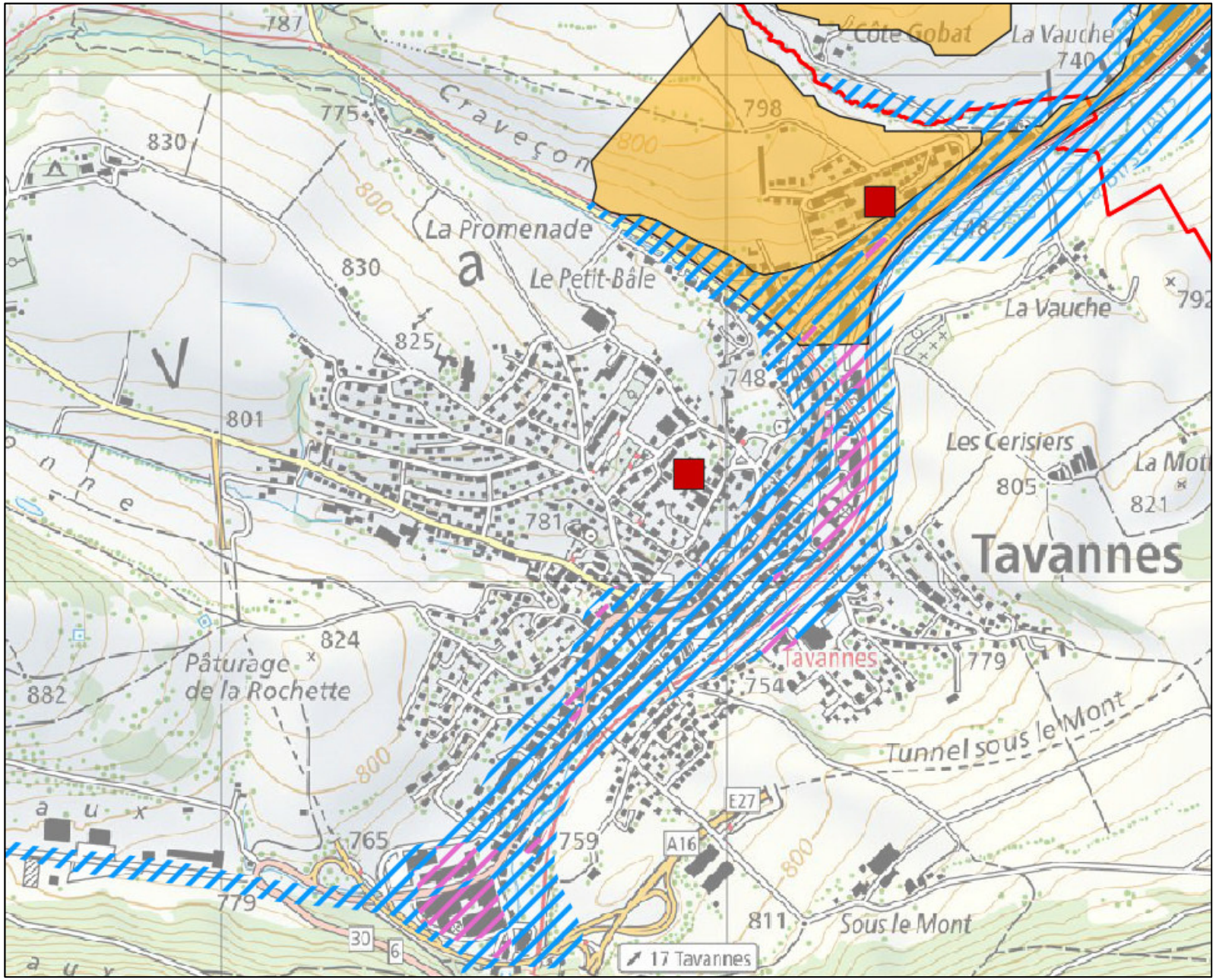
Utilisation des eaux souterraines

Possibilité d'utilisation limitée

Demande préalable nécessaire

Sources:
Autorisation des sondes géothermiques (ERDSOND), OED
Utilisation des eaux souterraines (GWN), OED
Stratégie d'utilisation de l'eau (WNS), OED

Mai 2023

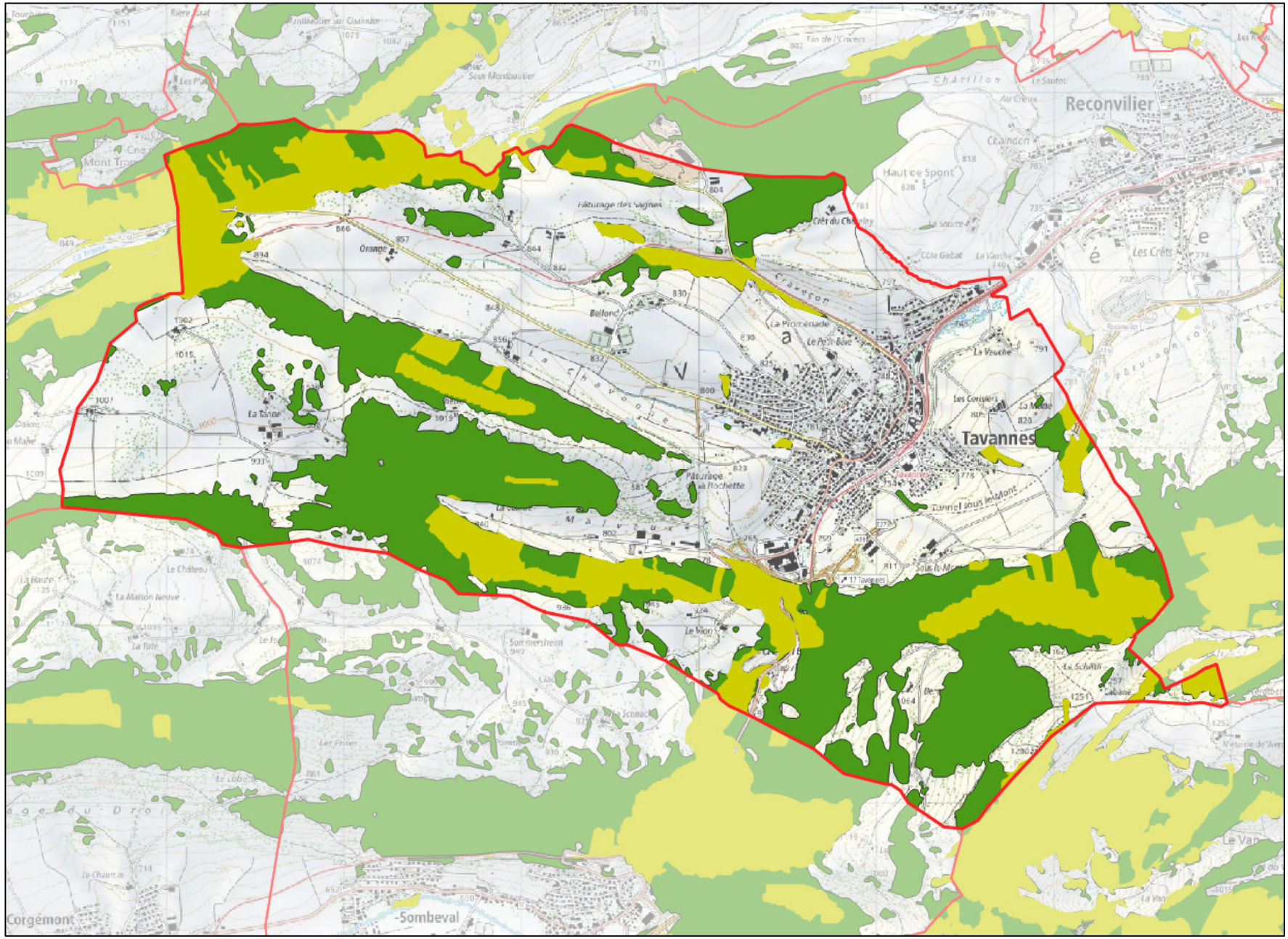


Jura bernois.Bienne

Plan directeur communal de l'énergie
Tavannes

TAVANNES

Annexe 6
Forêts



Couverture du sol

- Forêts
- Forêts protectrices

Surface totale: 548 ha, soit 37% du territoire communal
Forêt exploitable: 376 ha (26% du territoire)

Source: Canton de Berne

Mai 2023

Annexe 7 - Précisions concernant le biogaz et l'hydroélectricité

Biogaz

Lors de l'examen préalable du présent PDComE, l'Office de l'environnement et de l'énergie (OEE) du Canton de Berne a demandé que le terme « biogaz » dans la rubrique « agent énergétique » de la fiche M 03 soit supprimé, étant donné que le secteur en question n'est pas équipé d'un réseau de gaz.

Cette remarque n'a pas été prise en considération pour les raisons suivantes : un réseau de gaz n'est pas nécessaire pour produire ou utiliser du biogaz. Cet agent énergétique peut être produit de manière décentralisée et converti sur place en électricité+chaleur (cogénération) ou apuré en biométhane pour être stocké ou transporté en vue d'une injection dans un réseau de gaz naturel ou d'une consommation directe sur un autre site.

Le biogaz est par ailleurs une ressource énergétique précieuse pour une région comme le Jura bernois qui comporte environ 20'000 Unités Gros Bétail (UGB). Le potentiel théorique du biogaz agricole au niveau régional atteinte presque 40 GWh électriques. Cette énergie peut avantageusement être stockée et utilisée en complément d'autres sources d'énergie (bois, solaire, etc.).

Energie hydraulique

En réponse à la remarque de l'OEE sur l'absence de mesure visant à utiliser l'énergie hydraulique, nous avons cité ces potentiels dans la procédure de la fiche M13, de manière à vérifier, cartographier et le cas échéant exploiter ces potentiels. Jusqu'à maintenant, ces potentiels n'ont jamais été sérieusement investigués.

Pour cette raison, nous n'avons pas davantage de précisions à apporter dans le rapport explicatif et avons créé cette fiche M13 pour en savoir plus sur le potentiel réel de cette source énergétique.