

LES ENERGIES RENOUVELABLES AU SERVICE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Bilan énergétique : district de la Singine



AOUT 2004

AJENA
28, Bd Gambetta
F - 39004 Lons-le-Saunier
tél. 0033 (0) 384.47.81.10
fax 0033 (0) 384.47.81.18

PLANAIR SA
Crêt 108a
CH - 2314 La Sagne
tél. 0041 (0) 32 933 88 40
fax 0041 (0) 32 933 88 50

Avec le soutien technique et financier de:

Pour la Suisse: Confédération, cantons de Berne, Fribourg, Neuchâtel et Vaud

Pour la France: Commission européenne, Région de Franche Comté, Département du Doubs et du Jura, ADEME

SOMMAIRE

1	Introduction	3
1.1	Constat	3
1.2	Objectifs du bilan énergétique	3
1.3	Choix des régions	3
2	Méthodes	4
2.1	Bilan énergétique	4
2.2	Scénarios d'autonomie énergétique	4
2.3	Degré de précision	4
3	District de la Singine	5
4	Consommation d'énergie	5
4.1	Consommation globale	5
4.2	Carburants	7
4.3	Combustibles liquides	8
4.4	Gaz	9
4.5	Electricité	9
4.6	Bois-énergie	10
4.7	Charbon et chaleur issue de l'élimination des déchets	11
4.8	Autres	11
5	Production d'énergie	12
6	Bilan	13
7	Conclusion	14

1 INTRODUCTION

1.1 Constat

Toute forme de production ou de consommation d'énergie induit des nuisances qui portent préjudice à notre milieu de vie. L'approvisionnement en énergie est actuellement simple et peu coûteux ; la population et les collectivités ne sont donc que trop rarement conscientes de l'importance de leur consommation d'énergie et de ce qu'elle implique au niveau environnemental.

Même si certaines énergies renouvelables ont connu un développement intéressant ces dernières années, leur potentiel est loin d'être épuisé et reste encore trop peu connu. Par ailleurs, la notion d'autonomie énergétique est en général peu prise au sérieux, tant il nous semble utopiste que la production énergétique puisse répondre parfaitement à la demande énergétique d'une région. Pourtant, ce défi devra certainement être relevé par les générations futures : en effet, l'utilisation actuelle massive des combustibles fossiles induit un grand nombre de problèmes (pollution, réchauffement climatique, approvisionnement). Un important accroissement des énergies renouvelables est donc nécessaire si l'on veut progressivement se libérer des énergies fossiles. Il s'agira alors pour toute région de puiser dans ses réserves locales afin de faire face à ses propres demandes.

1.2 Objectifs du bilan énergétique

- Mettre en évidence la consommation d'énergie du district de la Singine et définir la provenance des énergies consommées.
- Comparer les résultats au niveau cantonal et fédéral et définir l'origine des différences ; utiliser ces comparaisons pour apporter des améliorations.
- Relever les potentiels d'économies et comparer les mesures prises par les différents partenaires pour encourager de telles économies.
- Montrer ce que les énergies renouvelables représentent aujourd'hui comme pourcentage d'alimentation, mais surtout dans quelle mesure elles pourraient se développer ; définir des actions communes de promotion.

1.3 Choix des régions

Les régions sont choisies selon différents critères :

- Caractéristiques différentes (région rurale et région urbaine, de plaine et de montagne).
- Régions déjà équipées de différentes installations d'énergies renouvelables ou présentant un potentiel de développement intéressant.
- Régions ayant déjà fait l'objet de différentes études (évaluation du potentiel bois-énergie, ou des surfaces de toit disponibles pour des installations solaires, etc.).
- régions avec une certaine « réceptivité » pour les énergies renouvelables et les problèmes énergétiques en général.

2 METHODES

2.1 Bilan énergétique

Le bilan énergétique de la région vise à recenser **toutes les énergies consommées et produites** annuellement dans la région. Il concerne aussi bien les énergies de réseau (électricité, gaz, etc.) que les autres types d'énergies (mazout, carburant, bois, etc.). Toutes les données du bilan énergétique ne sont pas simples à cerner et certaines sont obtenues par estimation ou par analogie avec une autre région. Les chiffres utilisés sont ceux de 2002, sauf dans certains cas où ils n'étaient pas disponibles.

2.2 Scénarios d'autonomie énergétique

Sur la base du bilan énergétique et du potentiel des énergies renouvelables établi pour chaque territoire, des scénarios d'autonomie énergétique complète ou partielle seront établis. On veillera à une distribution adéquate des énergies en suivant le principe qu'à chaque besoin correspond une forme optimale d'énergie.

Les calculs seront basés sur des chiffres réels et prendront en considération les coûts et les contraintes liées au paysage, à la protection de la nature, à l'aménagement du territoire, etc. L'approche sera faite de façon réaliste et intégrera la main d'œuvre et les infrastructures nécessaires à l'exploitation et à la distribution des énergies renouvelables, les modes de consommation qui pourraient éventuellement être modifiés, etc.

La mise en application d'un des scénarios, même modeste (faible pourcentage d'autonomie énergétique) sera proposée aux régions concernées. Si les autorités montrent de l'intérêt, une telle mise en application pourra être accompagnée, ce qui représentera un cas école.

2.3 Degré de précision

Il n'est pas possible et surtout pas utile d'obtenir des valeurs très précises dans tous les domaines. Certains points importants ont néanmoins été respectés :

- En cas d'évaluation, utiliser la même méthode pour toutes les régions afin de pouvoir comparer les résultats.
- Mentionner clairement s'il s'agit de chiffres précis ou d'estimations.
- Les valeurs sont données avec une précision de plus ou moins 15-20%.

Les valeurs mentionnées représentent l'énergie finale, c'est-à-dire l'énergie telle qu'elle est achetée par le consommateur.

3 DISTRICT DE LA SINGINE

Le district de la Singine compte 38'735 habitants (31.12.02) et est composé des 19 communes suivantes : Alterswil, Bösing, Brünisried, Düdingen, Giffers, Heitenried, Oberschrot, Plaffeien, Plasselb, Rechthalten, Schmitten (FR), St. Antoni, St. Silvester, St. Ursen, Tafers, Tentlingen, Ueberstorf, Wünnewil-Flamatt, Zumholz. Les communes du district sont regroupées en une région LIM (loi sur les investissements en région de montagne). La densité de population est de 146 habitants au km². La superficie¹ du district est de 26'532 ha, répartis comme suit :

- surfaces boisées : 6'631 ha ;
- surfaces agricoles utiles : 16'883 ha ;
- surfaces d'habitats et d'infrastructures : 1'956 ha ;
- surfaces improductives : 1'062 ha.

Les communes ont débuté la procédure pour l'obtention du label « Cité de l'énergie » pour la région.

4 CONSOMMATION D'ENERGIE

4.1 Consommation globale

La consommation d'énergie annuelle globale de la région est d'environ 835 GWh, ce qui représente 21'616 kWh par habitant (fig. 1).

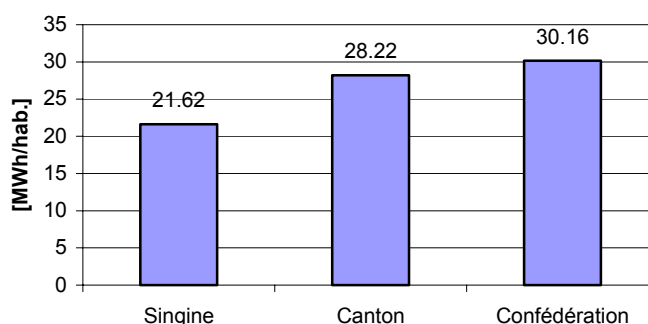


Fig. 1 : Consommation totale d'énergie (MWh/hab.*an) dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

La consommation annuelle par habitant est environ 23 % plus élevée dans le canton de Fribourg², et environ 28 % en Suisse³. La consommation totale du district est probablement quelque peu sous-estimée ; en effet, la consommation de mazout non utilisé pour le chauffage n'est pas comptabilisée.

¹ Annuaire statistique du canton de Fribourg, 2003

² Les consommations finales cantonales sont tirées du : « Plan sectoriel de l'énergie », Service des transports et de l'énergie du Canton de Fribourg, 2002.

³ Les consommations finales fédérales sont tirées de « Statistiques globales suisses de l'énergie 2002 », OFEN.

Les carburants sont la principale énergie consommée (40%), suivie des combustibles liquides (mazout pour le chauffage) et de l'électricité (fig. 2).

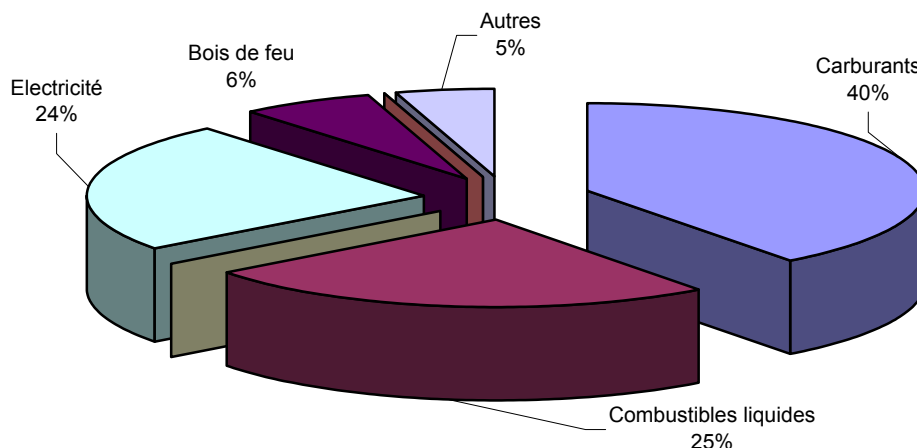


Fig. 2 : Consommation totale par type d'énergie dans le district de la Singine

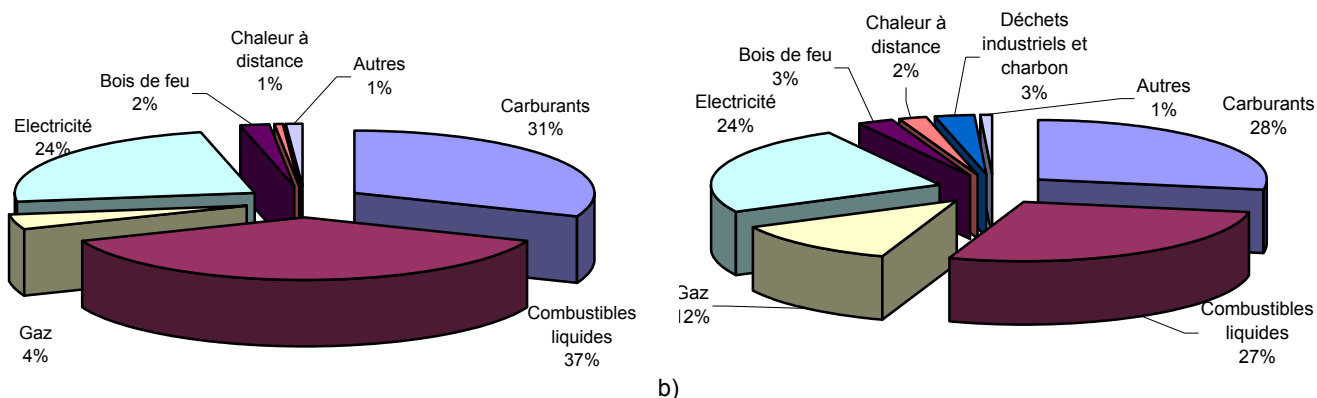


Fig. 3 : Consommation totale par type d'énergie dans le canton de Fribourg (a) et en Suisse (b)

Dans le canton de Fribourg et en Suisse, la part des combustibles liquides dans la consommation totale est plus importante qu'en Singine. En effet, dans le district de la Singine, les chauffages fonctionnant avec des énergies renouvelables (bois, PAC, et solaire thermique) représentent environ 35.5 % des chauffages installés, ce qui explique la part plus faible de mazout (tab. 1)⁴.

⁴ Le nombre de chauffages (par type d'énergie) est obtenu auprès de l'Office fédéral de la Statistique : « Recensement fédéral de la population 2000 », OFS, Neuchâtel 2003.

Type d'énergie consommée par les chauffages	Importance en % (région)	Importance en % (canton)	Importance en % (Suisse)
Combustibles liquides (mazout)	50.5	56.5	56.0
Renouvelables (PAC ; solaire)	17.5	9.5	5.8
Bois	18.0	14.5	13.0
Electricité	13.5	16.5	11.4
Gaz	0.5	3.0	13.8

Tableau 1 : Répartition du nombre de chauffages selon le type d'énergie consommée dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse

La promotion des PAC a été très importante dans la politique des énergies renouvelables fribourgeoises. Cette démarche s'est avérée tout particulièrement efficace dans le district de la Singine, où les PAC représentent près du 17 % du nombre de chauffages installés (9 % au niveau cantonal). Les chauffages à bois sont également bien représentés dans le district de la Singine (18 % du nombre de chauffages installés).

4.2 Carburants ⁵

Le district de la Singine est globalement un fort consommateur de carburant, avec une consommation annuelle de 332 GWh, ce qui représente 8.60 MWh/hab. La consommation par habitant est égale à celle du canton de Fribourg, car le nombre de véhicules du district de la Singine est un ratio du nombre de véhicules du canton. La consommation du district est environ 3 % supérieure à celle du pays. La part que représentent les carburants dans la consommation d'énergie est très importante (40 %) (fig. 4).

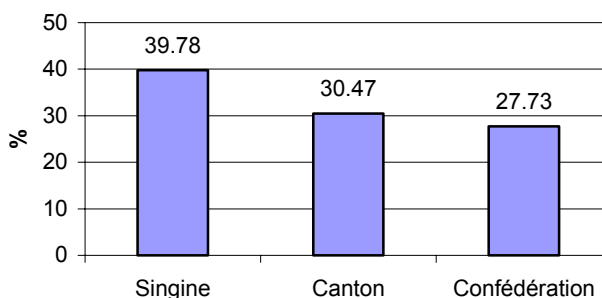


Fig. 4 : Part des combustibles liquides (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

⁵ La consommation annuelle de carburant est obtenue par estimation sur la base du nombre de véhicules immatriculés (source : service cantonal des Automobiles et de la Navigation), de la distance moyenne parcourue annuellement et de la consommation selon les statistiques pour ces véhicules :

- automobiles (voitures de tourisme, minibus, voitures de livraison et camping-cars): 15'000 km/an, 8 litres/100 km;
- camions (cars, camions): 45'000 km/an, 45 litres/100 km;
- motos: 15'000 km/an, 6 litres/100 km;
- tracteurs : 800 h/an, 10 litres/heure

Equivalent énergétique des carburants (moyenne entre essence et diesel selon pourcentage estimé de chacun) :

- général en Suisse : 8.9 kWh/litre
- général en France : 35% de consommation d'essence et 65% de consommation de gazole en Franche Comté.

Cette part est environ 33 % supérieure à celle du canton de Fribourg et environ 39 % supérieure à celle de la Suisse.

Par souci de cohérence, la consommation de carburant d'aviation n'est pas incluse dans les chiffres du canton et de la Confédération, car le district de la Singine est dépourvu d'aéroport national.

4.3 Combustibles liquides⁶

Le district de la Singine est globalement un faible consommateur de combustibles liquides, avec une consommation annuelle de 207 GWh, ce qui représente 5.37 MWh/hab. (fig. 5). Cette consommation est environ 2 fois plus faible que celle du canton de Fribourg et environ 35 % inférieure à celle du pays.

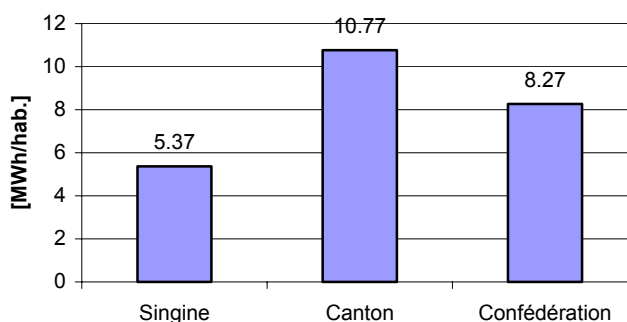


Fig. 5 : Consommation de combustibles liquides (MWh/hab.*an) dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

Cette faible consommation de combustibles liquides (essentiellement du mazout pour le chauffage) s'explique notamment par le fait que d'autres types d'énergies sont également utilisés pour le chauffage (environ 50 % des chauffages sont des chauffages électriques, à bois ou des PAC). Ceci se remarque également dans la part que représentent les combustibles liquides dans la consommation globale d'énergie (fig. 6).

⁶ Nombre de chauffage au mazout par commune obtenu auprès de l'Office fédéral de la statistique (recensement 2000).
Quantité de chaleur produite par le mazout évalué de la manière suivante :
Puissance moyenne d'une installation : 23 kW (La puissance de 23 kW est élevée pour les maisons individuelles. Mais elle permet de tenir compte des grands bâtiments).
Fonctionnement annuel : 2'000 heures
Calcul de la chaleur produite annuellement par le mazout : nb d'installations * 23 kW * 2'000 heures.

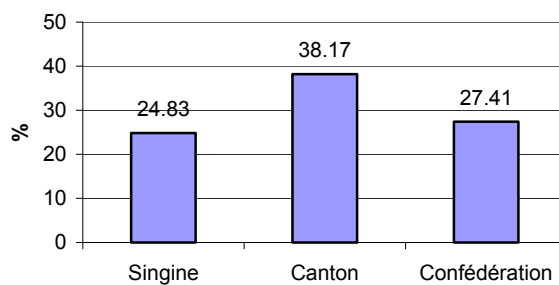


Fig. 6 : Part des combustibles liquides (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

4.4 Gaz⁷

Le district de la Singine ne possède pas de réseau de gaz. La consommation de gaz y est donc pratiquement nulle (1 GWh, ce qui représente 0.03 MWh/hab.*an et 0.2 % de la consommation énergétique totale). On trouve 41 chauffages à gaz répartis sur tout le district, ce qui est négligeable (0.5 % des chauffages installés).

4.5 Electricité⁸

Le district de la Singine consomme annuellement 202 GWh d'électricité, ce qui représente 5.23 MWh/hab. (fig. 7).

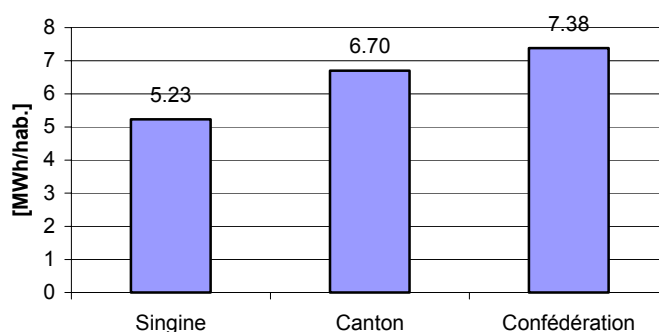


Fig. 7 : Consommation d'électricité (MWh/hab.*an) dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

Cette consommation est environ 22 % plus faible que celle du canton de Fribourg et environ 29 % que celle du pays, malgré le nombre élevé de pompes à chaleur. Malgré cela, la part que représente l'électricité consommée dans le district de la Singine est du même ordre de grandeur que celle du canton et celle du pays (fig. 8).

⁷ La consommation de gaz du district est basée sur le nombre de chauffages à gaz. Il est obtenu auprès de l'Office fédéral de la Statistique : « Recensement fédéral de la population 2000 », OFS, Neuchâtel 2003.

⁸ La consommation d'électricité du district est obtenue auprès du distributeur local : Entreprises électriques fribourgeoises (EEF).

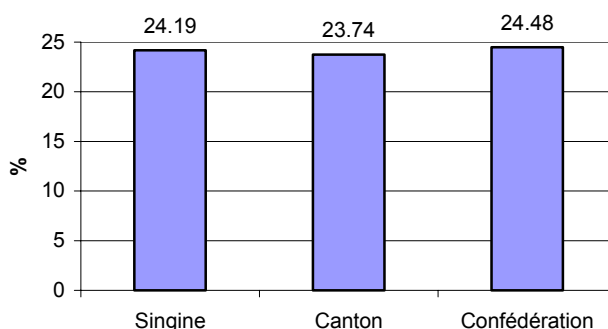


Fig. 8 : Part de l'électricité (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

4.6 Bois-énergie⁹

Le district de la Singine est globalement un fort consommateur de bois-énergie, avec une consommation annuelle de 52 GWh, ce qui représente 1.36 MWh/hab. (fig. 9).

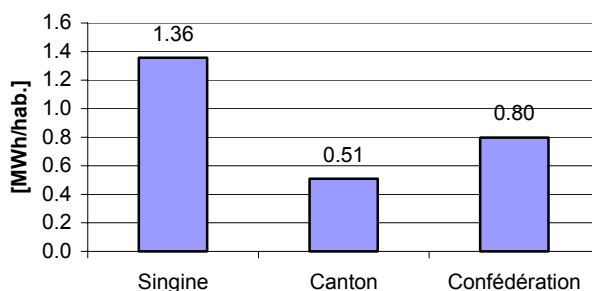


Fig. 9 : Consommation de bois (MWh/hab.*an) dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

⁹ Nombre de chauffages (poêle, chauffage pour un bâtiment ou un logement, chauffage pour plusieurs bâtiments ou chauffage à distance) par commune obtenu auprès de l'Office fédéral de la statistique (recensement 2000). Quantité de bois consommé évalué de la manière suivante :

Type de chauffage	Consommation annuelle exprimée en m ³ de plaquettes
poêle	20
chauffage pour un bâtiment ou un logement	40
chauffage pour plusieurs bâtiments ou chauffage à distance	400 ^{*1}

^{*1} Cette valeur est une moyenne choisie pour les différents grands chauffages ; pour une commune, elle induira des erreurs, mais en moyenne pour la région, elle permet de donner une valeur relativement correcte.

1 m³ de plaquette : 0.7 MWh

Fonctionnement annuel : 2'000 heures

La statistique forestière suisse (2002) donne les chiffres de production de bois de feu pour les régions. Ces chiffres ont été comparés avec les valeurs obtenues selon l'évaluation ci-dessus :

- Dans deux cas (Berne et Fribourg), le calcul selon le nombre de chauffages donne une valeur plus importante que la production de bois de feu selon la statistique forestière. Pour Fribourg, la différence est très importante. Ceci peut s'expliquer par une exploitation plus faible des forêts en 2002, afin de permettre l'écoulement du bois de Lothar. En effet, les chiffres du plan directeur de l'énergie du canton de Fribourg (données 2000) étaient supérieurs à la statistique forestière 2002.
- Dans les deux autres cas (Vaud et Neuchâtel), la statistique forestière donne des chiffres plus élevés que le calcul selon le nombre de chauffage.

Il nous semblait plus correct d'évaluer la consommation de bois énergie selon le nombre de chauffages. L'application de cette méthode au niveau suisse a permis d'obtenir une valeur identique à celle de la statistique globale suisse de l'énergie 2002.

Cette consommation est environ 2.5 fois plus élevée que celle du canton de Fribourg et environ 1.5 fois que celle du pays. Il est toutefois important de garder à l'esprit que ces chiffres n'influencent que faiblement la consommation totale du district, puisqu'ils ne représentent que 6 % de la consommation totale d'énergie (fig. 10).

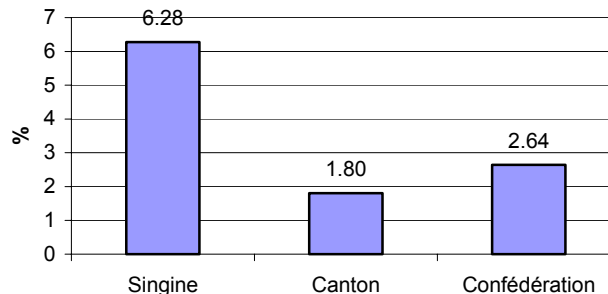


Fig. 10 : Part du bois-énergie (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

Le 18 % des chauffages installés fonctionnent au bois, ce qui est relativement important.

4.7 Charbon et chaleur issue de l'élimination des déchets¹⁰

Le district de la Singine ne consomme ni charbon ni chaleur issue de l'élimination des déchets. Cette consommation est également très faible en Suisse (0.85 MWh/hab.*an).

Dans le district, il n'y a que 5 chauffages au charbon et aucune cimenterie. De plus, les déchets produits en Singine sont éliminés à l'usine d'incinération des ordures ménagères de Châtillon qui se trouve hors du district ; l'énergie produite n'est donc pas comptabilisée ici. A titre informatif, l'énergie produite par l'usine d'incinération de Châtillon est de 40'000 MWh par an, ce qui représente 0.57 % de la production totale cantonale.

4.8 Autres¹¹

Les autres énergies consommées sont la chaleur et l'électricité du biogaz (STEP et installations agricoles), la chaleur soutirée à l'environnement par les pompes à chaleur ainsi que la chaleur et l'électricité fournie par les capteurs solaires thermiques et photovoltaïques. Il est à noter également une installation d'incinération des déchets de céréales dont la chaleur est utilisée pour sécher les céréales (fig. 11).

¹⁰ Le nombre de chauffages à charbon est obtenu auprès de l'Office Fédéral de la Statistique : « Recensement fédéral de la population 2000 », OFS, Neuchâtel 2003.

¹¹ Pour les méthodes de calcul voir le chapitre 5 Production d'énergie.

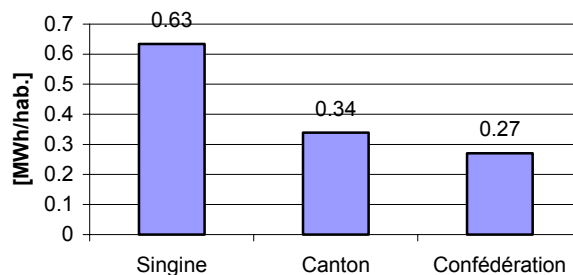


Fig. 11 : Consommation de biogaz, de chaleur soutirée à l'environnement et d'énergie (chaleur et électricité) fournie par des capteurs solaires (MWh/hab.*an) dans le district de la Singine, dans le canton de Fribourg et en Suisse.

Le district de la Singine consomme environ 2, respectivement 3 fois plus de ces différentes énergies que le canton de Fribourg et la Suisse. Ces énergies représentent environ 3 % de la consommation totale du district.

5 PRODUCTION D'ENERGIE

La production annuelle du district de la Singine est d'environ 176 GWh, ce qui représente 4.5 MWh/hab. et un peu plus du quart de l'énergie consommée dans le district (fig. 12).

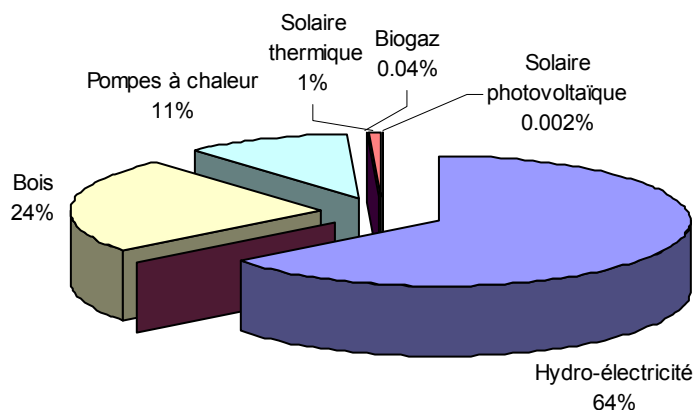


Fig. 12 : Production globale d'énergie dans le district de la Singine, par type d'énergie.

L'hydroélectricité est la principale source d'énergie produite¹² (64 %) : le barrage de Schiffenen y contribue à plus de 98 %. Le bois-énergie¹³ est la seconde source d'énergie

¹² La production d'électricité liée à des ouvrages hydrauliques est obtenue auprès du Service des Transports et de l'Energie du Canton de Fribourg : « Plan sectoriel de l'énergie », 2002.

¹³ La quantité de bois-énergie produite est considérée égale à la quantité de bois-énergie consommée (cf. chap.4.6).

produite (24 %) et la chaleur extraite du sous-sol par les pompes à chaleur¹⁴ la troisième (11 %). L'énergie solaire¹⁵ fournit 1'704 MWh thermiques et 3.5 MWh électriques (cellules photovoltaïques).

Le district de la Singine ne produit aucune électricité locale à partir d'installations éoliennes. De même, la production de biocarburants est nulle et il n'y a aucune installation de géothermie de haute énergie, ni système de valorisation de la chaleur des eaux potables et usées.

6 BILAN

Selon les chiffres ci-dessus, la production d'énergie du district de la Singine lui permet de couvrir plus du 25 % de sa consommation d'énergie (tab. 2).

Consommation totale [MWh]	Production totale [MWh]	Autonomie énergétique (%)
819'980	215'977	26.3 %

Tab. 2 : Bilan énergétique annuel du district de la Singine.

Le type d'énergie produit (chaleur, électricité ou carburant) n'est pas forcément adapté au type d'énergie consommé (fig. 13).

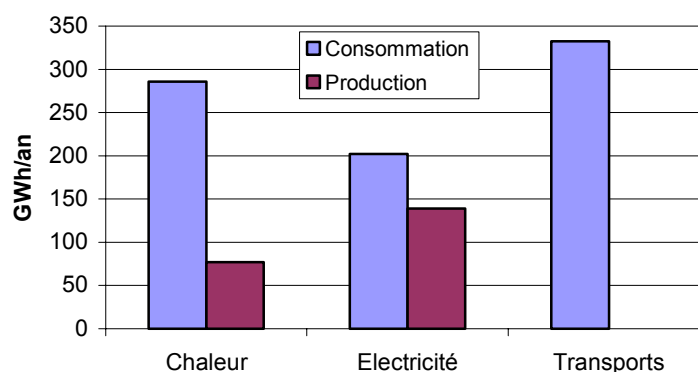


Fig. 13 : Production et consommation d'énergie (GWh/an) pour le chauffage, l'électricité et les transports.

¹⁴ Nombre de pompes à chaleur par commune obtenu auprès de l'Office fédéral de la statistique (recensement 2000). Quantité de chaleur soustraite de l'environnement évalué de la manière suivante, sur la base des chiffres pour la région Val de Ruz fournis par le SCE :

Puissance moyenne des pompes à chaleur : 10 kW

Coefficient de performance : 3

Fonctionnement annuel : 2'000 heures

Calcul de la chaleur soustraite à l'environnement : nb de PAC * 10 kW * 0,75 * 2'000 heures.

¹⁵ Thermique : selon recensement pour le Val de Ruz, on considère 44.1 kWh/hab. *an.

Photovoltaïque : selon le plan directeur de l'énergie du canton de Fribourg, on considère 0.09 kWh/hab. *an.

7 CONCLUSION

De manière générale, le district de la Singine est un faible consommateur d'énergie comparé au canton et à la Confédération. Des efforts en matière de maîtrise des dépenses énergétiques et de production d'énergie renouvelable peuvent tout de même être entrepris dans les domaines de forte consommation, c'est-à-dire essentiellement au niveau des transports (favoriser le réseau de desserte publique) et au niveau des chauffages (améliorer les isolations thermiques des bâtiments, éviter le chauffage excessif, valoriser le bois-énergie et recourir à d'autres types d'énergies renouvelables comme le solaire thermique).

PLANAIR SA ; PAV, CW ; La Sagne, août 2004



UNION EUROPÉENNE



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.



Conseil régional
de Franche-Comté



Le Doubs
CONSEIL GENERAL



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie
Délégation régionale
Franche-Comté



CONSEIL GENERAL



Canton de
Berne



Canton de
Fribourg



République et canton de
Neuchâtel



Canton de
Vaud