



INTERREG IIIA FRANCE-SUISSE



# LES ENERGIES RENOUVELABLES AU SERVICE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

## Bilan énergétique : région Val de Ruz



AOÛT 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

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

## 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 de consommation

- Mettre en évidence la consommation d'énergie de la région Val de Ruz 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 REGION VAL DE RUZ

La région Val de Ruz compte 16'265 habitants (31 décembre 2002) et est composée des 19 communes suivantes : Boudevilliers, Brot-Dessous, Cernier, Chézard-Saint-Martin, Coffrane, Dombresson, Enges, Engollon, Fenin-Vilars-Saules, Fontainemelon, Fontaines (NE), Le Pâquier (NE), Les Geneveys-sur-Coffrane, Les Hauts-Geneveys, Lignièrès, Montmollin, Rochefort, Savagnier, Villiers.

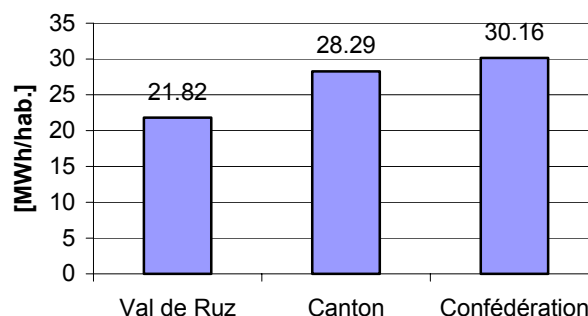
La région Val de Ruz a une superficie totale de 17'229 ha et comprend les territoires du district du Val de Ruz (moins Valangin) ainsi que les communes de Brot-Dessous, Enges, Lignièrès et Rochefort. Les communes de la région se répartissent entre des altitudes variant de 727 à 973 mètres<sup>1</sup>.

Les interlocuteurs principaux sont l'Association Région Val-de-Ruz et les communes ; il n'y a pas d'entité au niveau du district.

### 4 CONSOMMATION D'ENERGIE

#### 4.1 Consommation globale

La consommation d'énergie annuelle globale est de 362 GWh, ce qui représente 21.8 MWh par habitant (figure 1).

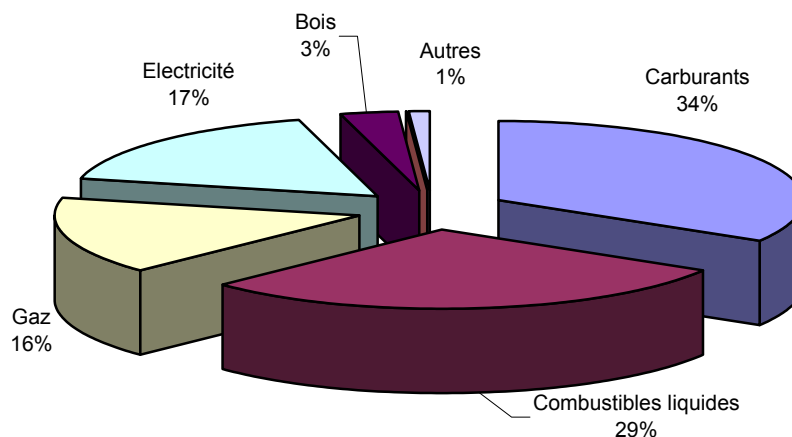


**Fig. 1** : Consommation totale d'énergie (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, dans le canton de Neuchâtel et en Suisse.

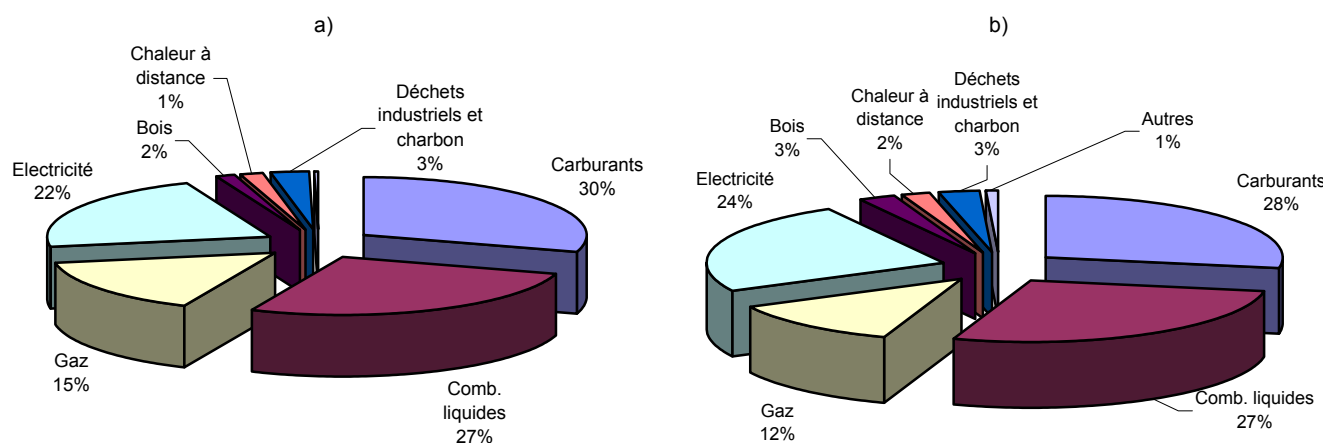
La consommation d'énergie est environ 22 % plus élevée dans le canton de Neuchâtel, et environ 33 % plus élevée en Suisse<sup>2</sup> que dans la région Val de Ruz. Le Val de Ruz est une région rurale et résidentielle qui ne possède pas ou peu de très gros consommateurs. De plus, la méthode utilisée ici sous-estime quelque peu la consommation : en particulier, le mazout consommé dans un autre but que le chauffage (industries) n'est pas comptabilisé.

<sup>1</sup> Programme de développement régional de la région Val de Ruz, Association Région Val de Ruz, 1998.

<sup>2</sup> Les consommations finales cantonales et fédérales sont obtenues auprès du Service cantonal de l'énergie de Neuchâtel : « Statistique 2002 portant sur la consommation finale d'énergie dans le canton de Neuchâtel durant l'année 2002 ».



**Fig. 2 :** Consommation totale par type d'énergie dans la région Val de Ruz.



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

Les carburants sont la principale énergie consommée que ce soit dans la région Val de Ruz (34 %), dans le canton de Neuchâtel (30 %) ou en Suisse (28 %). Après les transports, le chauffage est le plus grand consommateur d'énergie : les combustibles liquides et le bois énergie y sont entièrement consacrés, de même qu'une partie non négligeable du gaz et de l'électricité (tab. 1)<sup>3</sup>.

Type d'énergie consommée	Importance en % (région)	Importance en % (canton)	Importance en % (Suisse)
Combustibles liquides (mazout)	62.3	65.0	56.0
Renouvelables (PAC ; solaire)	2.9	3.0	5.8
Bois	12.3	7.5	13.0
Electricité	5.6	4.5	11.4
Gaz	16.9	20.0	13.8

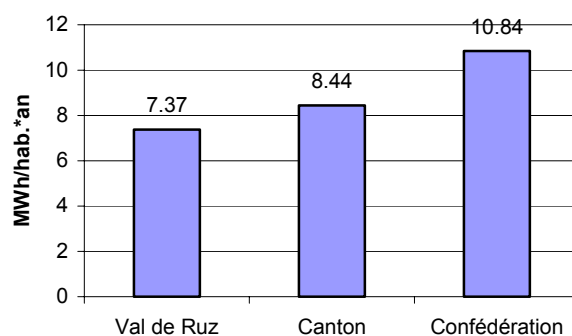
**Tableau 1 :** Répartition du nombre de chauffages selon le type d'énergie consommée dans la région Val de Ruz, dans le canton de Neuchâtel et en Suisse.

<sup>3</sup> Le nombre de chauffages (par type d'énergie) est obtenu auprès de l'Office fédérale de la Statistique : « Recensement fédéral de la population 2000 », OFS, Neuchâtel 2003

Dans la région Val de Ruz, les chauffages fonctionnant avec des énergies renouvelables (bois, PAC et solaire thermique) représentent environ 15 % des chauffages installés. Les chauffages au bois sont plus nombreux dans la région Val de Ruz que dans le canton.

## 4.2 Carburants <sup>4</sup>

La région Val de Ruz consomme annuellement pour les transports 122 GWh, ce qui représente 7.37 MWh/hab. (fig. 4). Cette consommation est environ 13 % plus faible que celle du canton de Neuchâtel et 32 % plus faible que celle du pays.



**Fig. 4 :** Consommation de carburants (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le district de Neuchâtel et en Suisse.

La part que représentent les carburants dans la consommation d'énergie est relativement importante que ce soit dans la région Val de Ruz (34 %) ou dans le canton de Neuchâtel (30 %) et en Suisse (28%).

Par souci de cohérence, la consommation de carburant d'aviation n'est pas incluse dans les chiffres du canton et de la Confédération, car la région Val de Ruz est dépourvue d'aéroport.

<sup>4</sup> 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 :

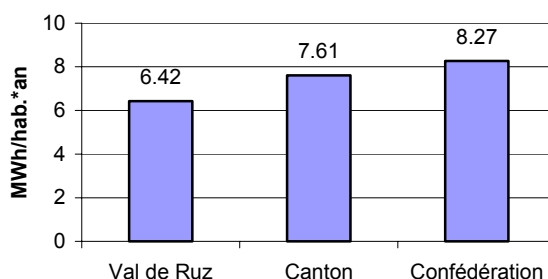
- automobiles (voitures de tourisme, minibus, voitures de livraison et camping-cars): 15'000 km/an, 8 litres/100 km;
- camions (cars, camions): 45'000 km/an, 45 litres/100 km;
- motos: 15'000 km/an, 6 litres/100 km;
- tracteurs : 800 h/an, 10 litres/heure

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.

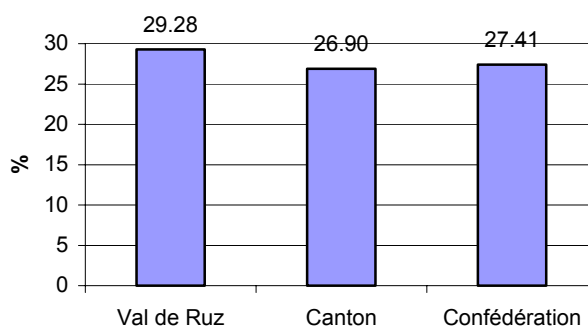
### 4.3 Combustibles liquides<sup>5</sup>

La région Val de Ruz consomme annuellement 106 GWh de combustibles liquides, ce qui représente 6.42 MWh/hab. (fig. 5.)



**Fig. 5 :** Consommation de combustibles liquides (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse

Cette consommation est environ 16 % plus faible que celle du canton de Neuchâtel et environ 22 % plus faible que celle du pays. Pour le Val de Ruz, la part que représentent les combustibles liquides dans la consommation d'énergie est élevée (29 %), mais relativement similaire à celle du canton et de la Suisse (fig. 6).



**Fig. 6 :** Part des combustibles liquides (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

### 4.4 Gaz<sup>6</sup>

Le Val de Ruz consomme annuellement 57 GWh de gaz, ce qui représente 3.48 MWh/hab. (fig. 7). Cette consommation est environ 19 % plus faible que celle du canton de Neuchâtel et environ 6 % plus faible que celle du pays.

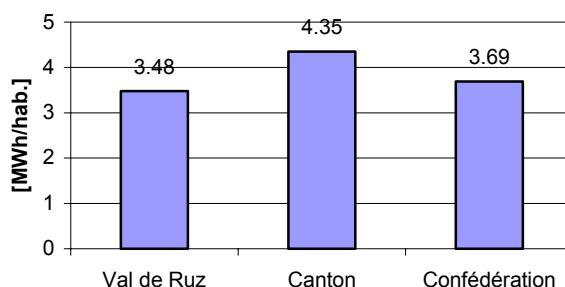
<sup>5</sup> Nombre de chauffage au mazout par commune obtenu auprès de l'Office fédéral de la statistique (recensement 2000). Quantité de chaleur produite par le mazout évalué de la manière suivante :

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

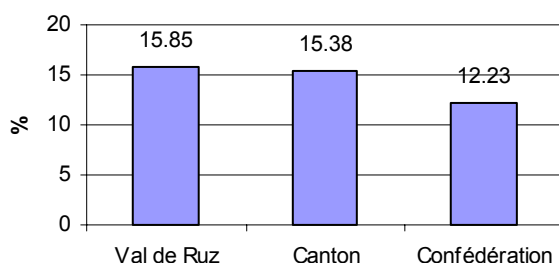
Calcul de la chaleur produite annuellement par le mazout : nb d'installations \* 23 kW \* 2'000 heures.

<sup>6</sup> La consommation de gaz est obtenue auprès du distributeur local : Gaz Neuchâtelois SA (GANSA)



**Fig. 7 :** Consommation de gaz (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

La part que représente le gaz dans la région Val de Ruz dans la consommation d'énergie est relativement importante (16 %) (fig. 8).



**Fig. 8 :** Part du gaz (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

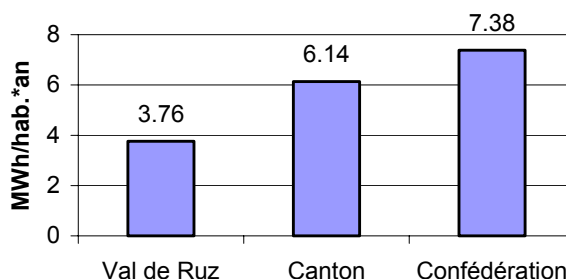
Cette part est identique à celle du canton et 23 % supérieure à celle de la Suisse. Le réseau de gaz est moyennement développé dans la région Val de Ruz (8 communes sur 19 sont reliées au réseau) et il n'y a pas ou peu de gros consommateurs.

#### 4.5 Electricité<sup>7</sup>

Le Val de Ruz est un faible consommateur d'électricité, avec une consommation annuelle 62 GWh, ce qui représente 3.76 MWh/hab. (fig. 9).

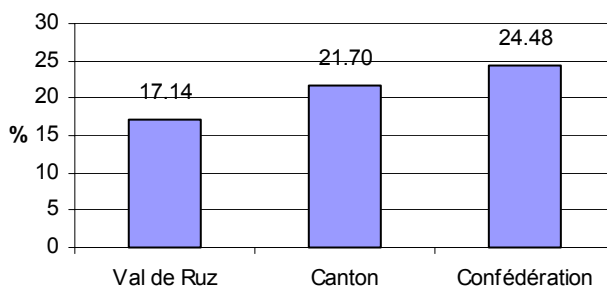
Cette consommation est environ 39 % plus faible que celle du canton de Neuchâtel et environ 50 % plus faible que celle du pays. Cette faible consommation électrique peut s'expliquer par le fait qu'il n'y a pas ou peu de grandes industries fortes consommatrices d'électricité et qu'une bonne partie de l'énergie nécessaire aux activités domestiques est couverte par le gaz. A titre informatif, les 110 plus gros consommateurs (sur plus de 90'000 consommateurs) du canton de Neuchâtel consomment à eux seuls 38 % de l'électricité du canton.

<sup>7</sup> La consommation d'électricité est obtenue auprès du distributeur local : Electricité Neuchâteloise SA (ENSA).



**Fig. 9 :** Consommation d'électricité (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

La part que représente l'électricité dans la consommation est légèrement plus faible dans le Val de Ruz (17 %) que dans le canton et en Suisse (fig. 10).



**Fig. 10 :** Part de l'électricité (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

#### 4.6 Bois-énergie<sup>8</sup>

Le Val de Ruz consomme annuellement 10.6 GWh de bois-énergie, ce qui représente 0.56 MWh/hab. (fig. 11).

<sup>8</sup> 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 <sup>3</sup> de plaquettes
poêle	20
chauffage pour un bâtiment ou un logement	40
chauffage pour plusieurs bâtiments ou chauffage à distance	400 <sup>*1</sup>

<sup>\*1</sup> 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.

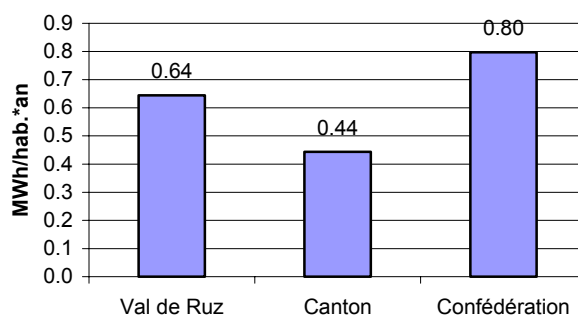
1 m<sup>3</sup> de plaquette : 0.7 MWh

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 :

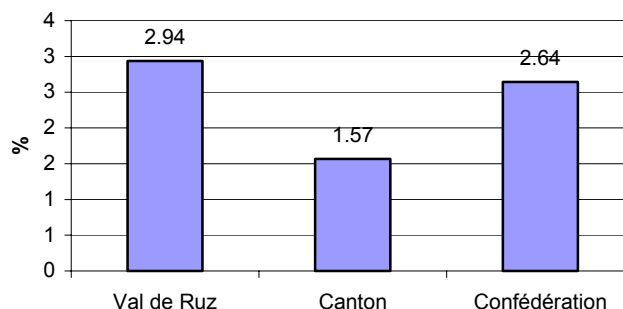
- Dans deux cas (Berne et Fribourg), le calcul selon le nombre de chauffages donne une valeur plus importante que la production de bois de feu selon la statistique forestière. Pour Fribourg, la différence est très importante. Ceci peut s'expliquer par une exploitation plus faible des forêts en 2002, 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.



**Fig. 11** : Consommation de bois (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

La consommation de bois-énergie est plus importante en Suisse mais plus faible dans le canton. Il faut toutefois garder à l'esprit que ces chiffres n'influencent que très peu la consommation totale du Val de Ruz, puisqu'ils représentent moins de 3 % de la consommation totale d'énergie (fig. 12).



**Fig. 12** : Part du bois-énergie (%) par rapport à la consommation totale d'énergie dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

Environ 12 % des chauffages du Val de Ruz fonctionnent au bois, contre seulement 7.5 % dans le canton de Neuchâtel.

#### 4.7 Charbon et chaleur issue de l'élimination des déchets<sup>9</sup>

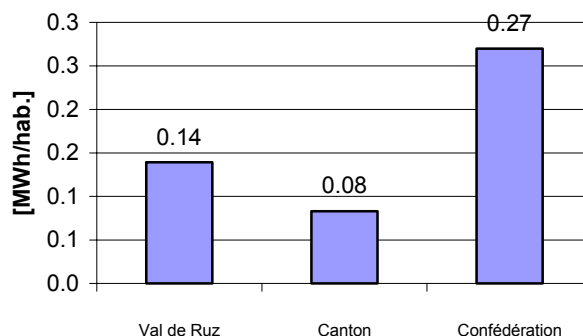
Le Val de Ruz ne consomme ni charbon ni chaleur issue de l'élimination des déchets. Il n'y a que quelques chauffages au charbon dans la région Val de Ruz (2 installations) et aucune cimenterie. De plus, les déchets produits par les habitants de cette région sont éliminés hors du Val de Ruz. L'énergie valorisée n'est donc pas prise en compte ici.

La consommation de charbon et de chaleur issue de l'élimination des déchets est très faible dans le canton de Neuchâtel (0.81 MWh/hab.) et en Suisse (0.85 MWh/hab.) et représente moins de 3 % de la consommation totale d'énergie.

<sup>9</sup> Le nombre de chauffages au charbon est obtenu auprès de l'Office fédérale de la Statistique : « Recensement fédéral de la population 2000 », OFS, Neuchâtel 2003. Il n'y a pas d'UIOM dans la région du Val de Ruz.

#### 4.8 Autres<sup>10</sup>

Les autres énergies consommées sont la chaleur et l'électricité produites à partir du biogaz (STEP et installations agricoles), la chaleur soutirée de l'environnement par les pompes à chaleur ainsi que la chaleur et l'électricité fournie par les capteurs solaires thermiques et photovoltaïques (fig. 13).

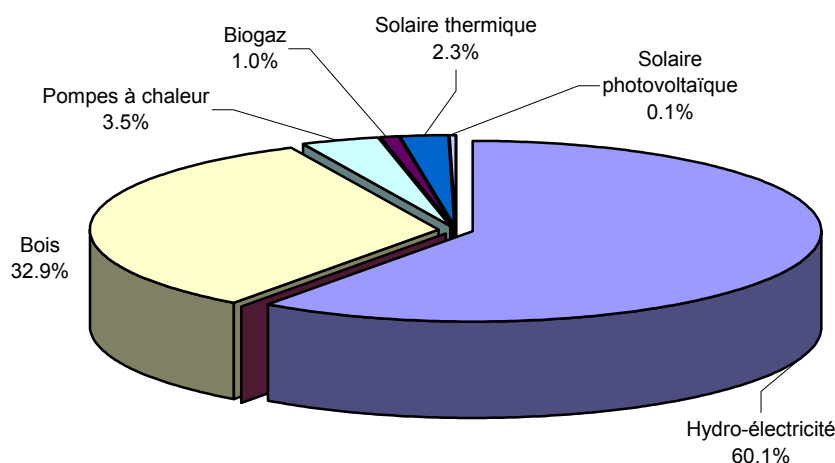


**Fig. 13 :** Consommation de biogaz, de chaleur soutirée à l'environnement et d'énergie (chaleur et électricité) fournie par des capteurs solaires (MWh/hab.\*an) dans la région Val de Ruz, le canton de Neuchâtel et en Suisse.

Ces énergies ne représentent qu'environ 1 % de la consommation totale de la région. Elles sont discutées en détail dans le chapitre suivant.

## 5 PRODUCTION D'ENERGIE

La production annuelle de la région est de 32 GWh, ce qui représente environ 2 MWh/hab. et seulement 9 % de l'énergie consommée dans la région (fig. 14).



**Fig. 14 :** Production globale d'énergie dans la région Val de Ruz.

<sup>10</sup> Pour les méthodes de calcul, voir le chapitre 5 Production d'énergie

L'hydroélectricité est la principale source d'énergie produite<sup>11</sup> (60 %) : ce sont les deux centrales hydroélectriques de Brot-Dessous (rivière de l'Areuse) qui fournissent cette énergie. Le bois est la seconde source d'énergie produite<sup>12</sup> (33 %). A elles deux, ces sources d'énergies renouvelables constituent plus du 90 % de la production énergétique de la région.

La chaleur soutirée à l'environnement par les pompes à chaleur se monte à 1'140 MWh<sup>13</sup>. L'énergie solaire<sup>14</sup> fournit 728 MWh thermiques et 47 MWh électriques (cellules photovoltaïques). Finalement, le biogaz produit à la STEP du Haut Val de Ruz fournit 102 MWh électriques et 236 MWh thermiques.

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

## 6 BILAN

L'autonomie énergétique est faible ; elle n'est que de 9 % (tab. 2).

Consommation totale [MWh]	Production totale [MWh]	Autonomie énergétique (%)
362'133	32'334	9 %

Tab. 2 : Bilan énergétique annuel de la région Val de Ruz.

Le type d'énergie produit (chaleur, électricité, carburant) n'est pas forcément adapté au type d'énergie consommé (fig. 15).

<sup>11</sup> La production d'électricité par des ouvrages hydrauliques est obtenue auprès du Service Cantonal de l'Energie de Neuchâtel.

<sup>12</sup> La quantité de bois-énergie produite est considérée égale à la quantité de bois-énergie consommée (cf. chap.4.6).

<sup>13</sup> 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 évaluée de la manière suivante, sur la base des chiffres pour la région Val de Ruz fournis par le SCE :

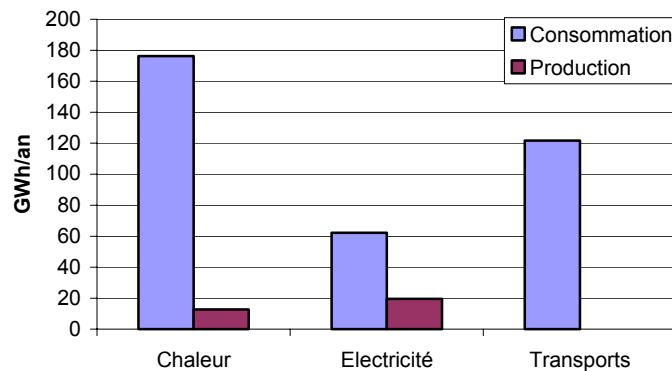
Puissance moyenne des pompes à chaleur : 10 kW

Coefficient de performance : 3

Fonctionnement annuel : 2'000 heures

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

<sup>14</sup> Recensement du service cantonal de l'énergie.



**Fig. 15 :** Production et consommation d'énergie (GWh/an) pour le chauffage, l'électricité et les transports.

## 7 CONCLUSION

De manière générale, la région Val de Ruz est une faible consommatrice d'énergie comparée au canton et à la Confédération. La raison principale est l'absence de gros consommateurs sur ce territoire. Des efforts en matière de maîtrise des dépenses énergétiques et de production d'énergies renouvelables 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'énergie renouvelables comme les pompes à chaleur et le solaire thermique).

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

