

Jérôme Faessler et Bernard Lachal\*

# Pistes pour valoriser de façon intensive les énergies renouvelables sur un territoire



Dans le contexte de la planification territoriale de l'énergie, il est essentiel de mettre en place des stratégies coordonnées et systématiques pour rendre les filières énergétiques les plus rationnelles et efficaces possible. Le suivi de la planification énergétique de l'agglomération franco-valdo-genevoise livre quelques constats et enseignements sur ce plan.

Prendre au sérieux les objectifs affichés des politiques énergétiques tels que la Société à 2000 watts en Suisse et le Facteur quatre en France implique la remise en cause radicale des pratiques énergétiques sur les territoires. Il faut avoir à l'esprit que ces objectifs exigent de diviser par trois la consommation totale d'énergie et par quatre à six celle des énergies fossiles.

\*Jérôme Faessler et Bernard Lachal sont chercheurs au Groupe énergie de l'Institut des sciences de l'environnement, à l'Université de Genève.

Dès lors, il ne suffit plus de bien faire, il faut faire un maximum avec peu. Cela signifie que les énergies renouvelables sont à utiliser avec le plus grand discernement et que les conflits d'usage ne manqueront pas d'apparaître, par exemple pour éviter de surexploiter le bois.

Pour rendre de tels objectifs à long terme – 2050 et au-delà – réalisables, il est indispensable de définir et de créer des conditions cadres techniques, juridiques, politiques, financières, sociales et éducatives appropriées. Et, à plus court terme, de mettre en place, d'évaluer, de corriger et de multiplier les solutions innovantes.

L'utilisation rationnelle de l'énergie prend ici tout son sens. Elle s'opère à trois niveaux :

- les actions techniques ou comportementales pour baisser la demande en énergie (isolation des bâtiments, éclairage performant, suppression des veilles...) sans toucher au niveau des prestations ;
- la mise en place de filières énergétiques efficaces, surtout celles qui produisent de

l'électricité, en jouant sur les complémentarités, la mutualisation des ressources ou des énergies renouvelables ;

- la sobriété énergétique, qui met en cause certaines prestations, par exemple la climatisation.

Le propos ici se concentre sur le deuxième point, qui ne prend toutefois tout son sens qu'en synergie avec les deux autres. Un seul exemple : isoler un bâtiment existant et diminuer les températures intérieures de 22°C à 19°C permettent de baisser la température des radiateurs et d'exiger beaucoup moins de la filière qui l'alimente.

## Du rôle et de l'inertie de l'existant

Dans une analyse énergétique, il est essentiel de dresser un état des lieux de la région étudiée, notamment à cause de l'inertie des infrastructures. Il faut chiffrer les consommations de chauffage et d'électricité, les ressources utilisées et les types de zones : résidentiel, locatif, industriel, bureaux, etc. Cela est difficile et complexe à faire, demande du temps et des moyens. Il faut accéder à l'information, synthétiser les données et les faire connaître des acteurs.

Dans une étude territoriale transfrontalière comme sur la région franco-valdo-genevoise, par exemple, le problème de l'utilisation de l'électricité pour le chauffage est un véritable casse-tête. Le nucléaire est anticonstitutionnel à Genève et le chauffage électrique interdit, tandis que la situation est exactement inverse en France.

De plus, l'électricité nucléaire ne valorise qu'un tiers de la chaleur produite par le combustible et est incapable de répondre aux pointes de demande en cas de vague de froid. Or, l'extrême difficulté à obtenir des données pertinentes sur le chauffage électrique en quantité, temps et espace en France – une véritable omerta ? – rend difficile toute action concertée transfrontalière concernant la complémentarité des usages électrique et thermique de l'énergie.

*Il ne suffit plus de bien faire*

Le rôle de l'existant est absolument essentiel, aussi bien du côté de l'offre que de la demande en énergie. C'est lui qui pose les conditions les plus sévères sur les plans technique, financier et social. L'analyse des différentes échelles du territoire est primordiale pour comprendre cet existant et développer des scénarii pour le futur qui intègrent le neuf et l'ancien.

Dans une démarche de planification, il est important de tenir compte des réseaux de chaleur et/ou de gaz à proximité, et des éventuels rejets industriels. Il convient par exemple d'éviter de développer un réseau de chaleur au bois là où il y a un réseau raccordé à un incinérateur dont toute l'énergie disponible n'est pas valorisée. Le bois est une ressource limitée très précieuse, et un réseau au bois paraît plus approprié en zone rurale, proche de la ressource et à l'écart des lieux où l'air est déjà saturé en émissions de particules fines.

## Mutualiser et jouer sur les complémentarités

Lorsqu'on parle d'énergie, il s'agit de toujours se référer aux filières énergétiques dans leur ensemble selon ce schéma général, qui forme un tout indissociable :

**Ressource → Transformation  
→ Valorisation → Prestations**

Il existe souvent une certaine confusion entre ressource et transformation, et dans la manière de valoriser l'énergie « secondaire » obtenue après transformation.

De la ressource à la prestation, chaque filière a un certain rendement de transformation et aboutit à une valorisation particulière. Cela engendre une certaine complexité dont il est d'autant plus judicieux de tenir compte que différentes filières à partir d'une même ressource peuvent entrer en compétition et engendrer des conflits d'usage.

Il est d'ailleurs fréquent que des avant-projets ou des études prospectives prévoient d'utiliser une ressource qu'une autre filière valorise déjà, en décalage avec le potentiel réel du territoire. Cela est particulièrement vrai

avec la biomasse qui est transportable et souvent liée à différentes filières de traitement de déchets et/ou à de multiples valorisations de la matière possibles.

Par exemple, les déchets de bois genevois sont valorisés soit sous forme de panneaux agglomérés en Italie, soit sous forme d'énergie à l'usine d'incinération des Cheneviers, à Aire-la-Ville.

## De la ressource...

Sur un territoire donné, il est nécessaire d'analyser les ressources locales présentes (ou non) et de bien les caractériser. En général, le solaire et la géothermie sont toujours présents. L'enjeu est de les capter et de les transformer à un prix abordable pour l'utilisateur. En revanche, le vent, l'eau, la biomasse et les rejets de chaleur industriels ne sont pas partout disponibles.

Les caractéristiques de ces ressources sont fondamentalement différentes : il faut examiner les possibilités de stockage et de transport de chacune d'elles afin d'envisager de différer leur utilisation dans le temps et dans l'espace.

Exemples :

- **le rayonnement solaire et le vent** sont des ressource-flux impossibles à stocker et à transporter ; elles sont de nature spontanément variable, mais dans une certaine mesure prédictible ;
- **la géothermie** est un stock de chaleur sensible plus ou moins rapidement renouvelable, mais non transportable ;
- **la biomasse** est une ressource stockable (de quelques jours pour les déchets de cuisine à quelques années pour les troncs d'arbres) et transportable (en fait, il s'agit d'une énergie secondaire issue du solaire après transformation photosynthétique) ;
- **les rejets de chaleur industriels** sont difficiles à stocker et à transporter ; ils dépendent en outre de la stratégie de l'entreprise productrice et des futurs utilisateurs qu'il faut intégrer à la réflexion.

## ... aux transformateurs...

La transformation du solaire ou de la géothermie est liée à des caractéristiques éminemment locales, souvent au niveau du bâtiment : toitures ou façades solaires, captage de la chaleur sous le bâtiment.

En revanche, la biomasse dépend d'une stratégie régionale d'optimisation économique, technique et environnementale de la filière, car elle est assez facile à transporter.

## ... aux prestations

Lors de l'étape de valorisation, ce sont les caractéristiques des énergies secondaires obtenues (électricité, température de l'énergie thermique, énergie chimique, etc.) qui comptent dans la fourniture de la prestation finale à l'utilisateur.

## Puissance et énergie

Dans toute réflexion sur l'énergie, il faut bien séparer les besoins en termes de puissance et d'énergie. L'énergie (exprimée en joules) se compare à une distance, c'est-à-dire à une quantité globale nécessaire sur une durée donnée : un jour, une semaine, un mois, une année. La puissance (exprimée en watts = joules par seconde) se compare à une vitesse instantanée.

Lors d'analyses énergétiques, il est crucial d'estimer à la fois les pointes de puissance, qui déterminent le dimensionnement des installations, et les rubans de consommations, qui pèsent en termes d'énergie globale utilisée sur une année.

L'utilisation de l'énergie repose sur trois grands types de contraintes : technique, économique et social (acceptabilité). Les contraintes techniques sont de trois ordres :

- **la qualité** : la forme d'énergie utilisée doit être adaptée aux besoins ;
- **le temps** : elle doit être disponible à un moment précis ou alors stockée ;
- **le lieu** : elle doit être disponible sur son lieu d'utilisation.



Ressources :  
déchets organiques

Transformation de la matière :  
en haut : production de compost  
en bas : digesteur

Valorisation de l'énergie :  
en haut : stockage de biogaz  
en bas : installation qui produit courant  
et chaleur à partir de gaz naturel

Dans le cas des énergies renouvelables, les contraintes de temps et de lieu peuvent se révéler critiques. Le fait qu'elles soient parfois spontanément variables et plus ou moins prédictibles soulève de nouveaux défis si la volonté est d'en produire en quantités significatives et de manière fiable sur un territoire.

Au niveau économique, les règles d'investissements entre le renouvelable et le non-renouvelable sont souvent exactement opposées, ce qui les rend potentiellement très complémentaires : en renouvelable, c'est souvent la

puissance (liée au transformateur) qui détermine leur coût via des investissements initiaux importants ; en fossile, c'est la ressource elle-même (le combustible) qui est déterminante.

Il apparaît donc souvent raisonnable de les combiner : assurer le maximum de la production en ruban avec les énergies renouvelables et recourir au fossile pour couvrir les pointes de puissance.

Un exemple dans le canton de Genève illustre bien la pertinence d'un tel compro-

mis. La connexion des réseaux de chauffage à distance de l'usine d'incinération des Chevriers et des chaudières à gaz du Lignon permettront de valoriser l'entièreté de la production de ruban de l'usine afin de diminuer l'apport annuel de gaz du Lignon. De manière générale, il apparaît qu'un réseau de chauffage à distance devrait posséder plusieurs sources d'énergies, dont au moins une est renouvelable.

Cet exemple suggère que les projets doivent prendre en compte l'existant pour chercher des solutions innovantes et globalement efficaces, mais pas forcément à partir de 100 % d'énergie renouvelable. L'intérêt est d'éviter les surinvestissements sur le renouvelable et de répercuter les gains obtenus sur des projets plus utiles sur une autre portion du territoire. Il faut garder une image globale du système énergétique pour le rendre le plus efficient possible. ■

### L'agglomération franco-valdo-genevoise et l'énergie

L'agglomération franco-valdo-genevoise s'étend sur 2000 km<sup>2</sup>, sur les territoires du canton de Genève et du district de Nyon en Suisse, et d'une partie des départements de l'Ain et de la Haute-Savoie en France. Depuis 2007, les diverses composantes administratives de cette région transfrontalière, qui héberge 210 communes et 860 000 ha-

bitants, coopèrent pour assurer un développement équilibré de ce bassin de vie dans le cadre du projet d'agglomération.

Le Groupe énergie de l'Université de Genève a participé à de multiples rencontres et séances entre les acteurs des secteurs de l'énergie et de l'aménagement pour mieux cerner

la place de l'énergie dans l'agglomération. En parallèle, le projet de valorisation intensive des énergies renouvelables dans l'agglomération genevoise (projet Virage) essaie d'identifier les potentiels, les limites et la durabilité d'un développement intensif des énergies renouvelables sur un territoire.

LRD

### POUR ALLER PLUS LOIN

[www.unige.ch/energie](http://www.unige.ch/energie)

[www.projet-agglo.org](http://www.projet-agglo.org)