



## L'énergie

Depuis toujours, l'homme utilise les énergies pour subvenir à ses besoins. Cependant, aux vues de notre consommation d'énergie toujours croissante, nous devons modifier, au quotidien, nos habitudes. Il s'agit à la fois de maîtriser et d'économiser l'énergie produite, mais aussi de développer des énergies performantes, propres et renouvelables.

# Les Fiches

*didactiques*

*du Parc Naturel Régional du Verdon*

Les fiches didactiques du Parc naturel régional du Verdon présentent des informations sur des thématiques environnementales, sociales, culturelles, historiques ou techniques propres à nos territoires. Consultez-les sur [www.parcduverdon.fr](http://www.parcduverdon.fr) !



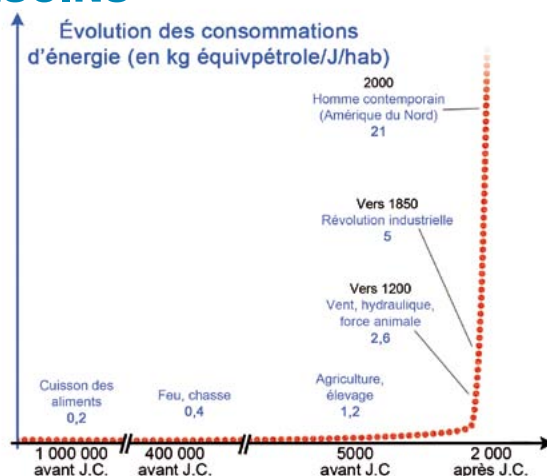
Depuis toujours, l'homme a besoin d'énergie pour se nourrir, se chauffer, se déplacer, construire, produire, fabriquer, renouveler... Les sources d'énergie, autrefois très limitées, se sont considérablement accrues et diversifiées depuis la révolution industrielle.

## Un peu d'histoire

### \* UNE ÉVOLUTION IMPORTANTE DES BESOINS

Les hommes ont depuis toujours disposé de l'énergie des animaux, du feu, du vent et de l'eau. La traction animale était ainsi utilisée pour se déplacer, labourer les champs ou faire fonctionner les moulins à gypse\* (production de plâtre). Les moulins à eau et à vent servaient à moudre le blé (fabrication de la farine). Au cours des deux derniers siècles, de nouvelles sources d'énergie ont été découvertes (charbon, gaz, pétrole, uranium...), et, face à une demande croissante, les moyens de production et de distribution se sont considérablement développés.

> L'augmentation de la demande en énergie est croissante depuis la révolution industrielle.

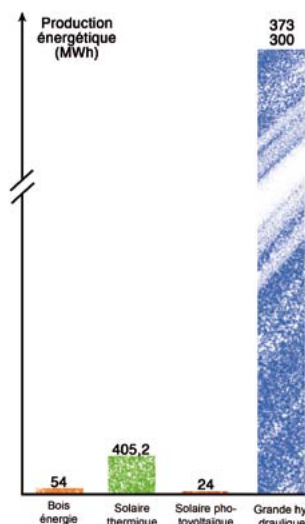


### \* VERDON : DES MOULINS AUX BARRAGES

Autrefois, sur le territoire, les «Bouscatiers» brûlaient du bois pour produire le charbon, et l'énergie de l'eau du Verdon servait à activer des moulins. Aujourd'hui, on se sert de la force de l'eau pour produire de l'électricité. Cinq barrages hydroélectriques\* ont ainsi été construits sur le cours du Verdon entre les années 50 et 70. L'utilisation de l'énergie solaire\* reste marginale bien qu'en croissance, et la filière bois-énergie\* a besoin de se développer.

Une semaine était nécessaire aux Bouscatiers pour construire la charbonnière, faite d'un amas de bois recouvert de feuilles et de terre, auquel ils mettaient le feu. Après cinq jours de combustion, deux à trois jours de refroidissement, et un à deux jours de «décarbonnage» (tri et mise en sac), le charbon était prêt !

> Sur le territoire du Verdon, on produit chaque année, au total, près de 380 000 MWh (mégawatt-heure), soit la consommation moyenne d'électricité d'une ville de 125 000 habitants (un peu plus petite qu'Aix-en-Provence).



#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Le sentier des Charbonniers.
  - La mise en activité, une fois par an, du dernier charbonnier du Var.
- Pour les visites, renseignements à l'office de tourisme de Régusse.





Dans le Verdon comme ailleurs en France, on consomme beaucoup d'énergie. A la fois pour se chauffer, du fait de l'ancienneté de l'habitat, et pour se déplacer. Les habitants utilisent leur voiture quotidiennement, notamment pour se rendre sur leur lieu de travail.

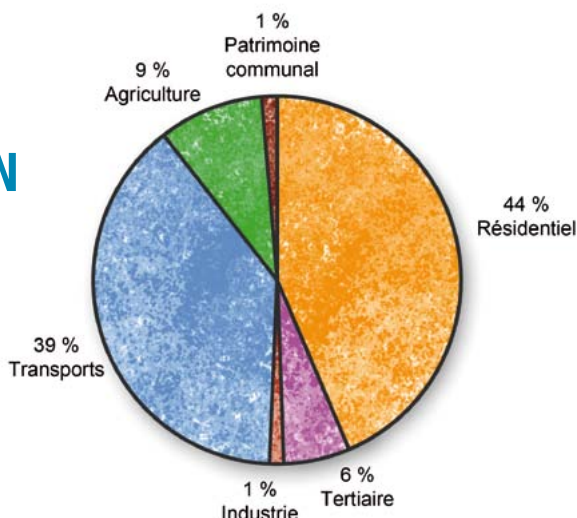
## L'énergie que l'on consomme



### LE VERDON : UN MILLION DE MWH/AN

Les habitants du Parc du Verdon consomment chaque année un peu plus d'un million de mégawatt-heures. Le territoire n'échappe pas à la tendance nationale avec, comme la majorité des collectivités en France, une plus forte consommation dans les secteurs de l'habitat et du transport. Ces deux secteurs représentent à eux seuls, dans le Verdon, près de 83 % de la consommation totale.

> *Consommation énergétique du Verdon en 2007.*  
Ce sont le pétrole (pour le transport) et l'électricité qui sont les énergies les plus consommées sur le territoire, suivi du fioul domestique (pour le chauffage). Le bois\* et les autres énergies renouvelables sont utilisées davantage en complément.



### UN HABITAT ÉNERGIVORE

Plus de la moitié des logements, en grande majorité des maisons individuelles, ont été construits avant 1975 alors que la réglementation thermique sur l'isolation n'existait pas encore et que les dispositifs de chauffage étaient moins performants qu'aujourd'hui (convecteurs électriques, cheminées ouvertes...). La mauvaise isolation des logements (dégradée ou peu performante) est responsable de grandes déperditions d'énergie.



< *Sur la quantité globale d'énergie nécessaire à la vie quotidienne, un ménage en consomme en moyenne 65 % rien que pour se chauffer... s'il dispose d'une bonne isolation !*



### LA VOITURE DEVENUE INDISPENSABLE

La faible densité de population sur le territoire explique le développement limité des transports en commun, au profit d'une voiture individuelle devenue indispensable. La présence des principaux pôles d'emplois à l'extérieur du territoire (Val de Durance, Dracénie), pousse les salariés à parcourir quotidiennement de longues distances de leur résidence à leur lieu de travail. Par ailleurs, du fait de la forte fréquentation touristique, on observe une augmentation du nombre d'usagers de la route en période estivale.



> *La voiture est le mode de déplacement principal sur le territoire du Verdon pour le million et demi de visiteurs qui vient découvrir le territoire chaque année.*

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Les solutions aux habitats énergivores (fiche 16)
- Les problématiques liées au transport (fiche 15)





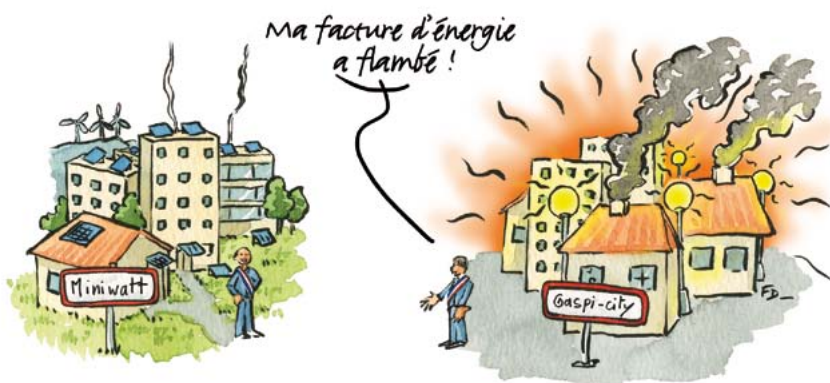
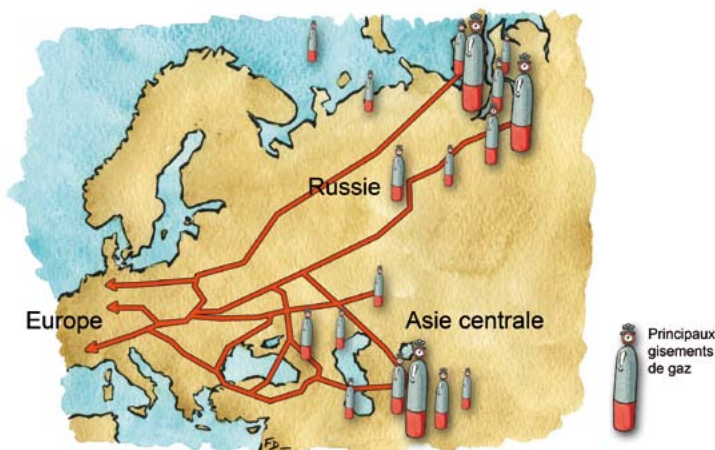
Les enjeux autour de l'énergie sont aujourd'hui considérables : tant à l'échelle mondiale avec les tensions économiques et parfois politiques liées à la rareté des ressources, mais aussi plus localement, avec des consommations étant encore peu maîtrisées.

## Énergies et actualités

### LES BRÈVES À L'ÉCHELLE MONDIALE

A l'échelle mondiale, l'augmentation de la consommation et de la production d'énergie a pour conséquence le réchauffement climatique\*, la pollution (de l'air, de l'eau et des sols) et la raréfaction des énergies fossiles (en terme de prix, d'économie, de sécurité énergétique, d'accès aux produits de base...). Sans oublier qu'elle est aussi source de tensions géopolitiques liées au contrôle de ces ressources.

*Un exemple de tension géopolitique liée à l'énergie : de nombreux conflits opposent la Russie, producteur de gaz naturel, et l'Ukraine, pays consommateur de cette énergie et permettant son transit via un gazoduc. Ils portent notamment sur le prix du transport et le montant de dettes impayées, et ont une incidence élevée sur les autres pays consommateurs.*



Face aux grands enjeux énergétiques, c'est en priorité sur les secteurs du transport et de l'habitat que les communes du territoire doivent agir.

### LES BRÈVES LOCALES

Le Verdon est confronté à deux risques majeurs : une augmentation des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre\* (logements énergivores\* et déplacements importants en voiture individuelle) d'une part ; et une précarité croissante pour beaucoup de ménages qui, par leurs faibles revenus, sont particulièrement vulnérables aux fluctuations des coûts de l'énergie d'autre part.

#### UN PLAN D'ACTIONS POUR LE VERDON

A travers un Plan Local de l'Energie Environnement (PLEE), le Parc a pour objectif de répondre aux enjeux forts identifiés sur le territoire, soit : communiquer sur les enjeux énergétiques, inciter les collectivités à une démarche

locale de maîtrise de l'énergie, lutter contre la précarité énergétique, repenser les modes de déplacement, promouvoir un développement économique sobre en énergie et réduire la dépendance aux énergies fossiles.





Les communes ont un rôle important à jouer, tant dans la mobilisation mondiale de préservation des ressources que dans la mise en œuvre de moyens permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

## La politique énergétique du Verdon

### LES OBJECTIFS EUROPÉENS

La réduction globale de CO<sub>2</sub> prévue au niveau mondial par les accords de Kyoto est de 5,2 % en 2012 par rapport au niveau de 1990. Pour tenir ces objectifs, le cadre européen propose une série de mesures baptisée 3 x 20 à l'horizon 2020, qui vise une réduction de 20 %

des émissions de gaz à effet de serre, une réduction de 20 % de la consommation énergétique, et l'introduction de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation (au lieu de 8,5 % aujourd'hui).

### DEUX PRIORITÉS POUR LE TERRITOIRE

*Isoler, certainement, mais par où commencer ???*



*Il est aussi possible d'agir à l'échelle individuelle.*

La politique énergétique du Verdon s'articule autour de deux priorités : d'une part, la maîtrise de sa consommation d'énergie, notamment en rendant plus performant son habitat, ses équipements et en repensant ses déplacements ; d'autre part, en développant les énergies renouvelables, dans le respect des autres activités du territoire et des enjeux environnementaux et paysagers.

Plusieurs réflexions ont été menées dans ce sens par le Parc : sur d'éventuels projets photovoltaïques\* ou éoliens, sur les possibilités de développer une filière bois-énergie\* sur l'accompagnement des communes à définir leurs politiques énergétiques locales, etc.

#### AGIR (ACTION GLOBALE INNOVANTE POUR LA RÉGION)

Depuis 2007, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a financé et accompagné, à travers une démarche nommée A.G.I.R. pour l'énergie, près de 600 initiatives exemplaires et novatrices menées par des acteurs publics, des associations et des entreprises dans les domaines des économies d'énergie et des énergies renouvelables.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- La position des élus en matière d'accueil de centrales solaires photovoltaïques au sol
- Schéma éolien du Parc naturel régional du Verdon





Face aux grands enjeux énergétiques, il est important de prendre conscience qu'il est possible de produire et consommer l'énergie d'une manière différente. A travers une démarche nouvelle, l'association Négawatt propose des solutions.

## À la recherche des Négawatts

### \* SOBRIÉTÉ ET EFFICACITÉ

Les négawatts sont définis par l'association\* du même nom comme «l'énergie qui n'est pas consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie». La démarche Négawatt encourage la suppression des gaspillages, l'amélioration de l'efficacité énergétique de tous les équipements (bâti, transport...), et la production d'énergie à partir de ressources renouvelables.



> Avant de consommer mieux, il est nécessaire de consommer moins



### \* UN TERRITOIRE D'INNOVATIONS

Afin de s'inscrire dans la démarche Négawatt, le Parc apporte un appui technique aux communes (diagnostic, conseil, suivi des consommations...). Il participe aussi à la mise en œuvre de logements ou d'équipements publics moins énergivores (pour diminuer la consommation et les émissions de gaz à effet de serre), et cherche à adapter l'économie du territoire aux changements climatiques et environnementaux. Une étude est par exemple menée dans ce sens sur le plateau de Valensole pour développer la culture de variétés de céréales plus résistantes au manque d'eau.

< Un système de climatisation, énergivore, n'est pas nécessaire dans une maison correctement isolée et conçue avec une architecture bioclimatique.

#### IL N'Y A PAS DE PETITES ÉCONOMIES

En France, si nous éteignons tous nos appareils électriques plutôt que de les laisser en veille, l'énergie nécessaire à l'éclairage public de l'ensemble du territoire français serait économisée ! Les veilles moyennes par foyer sont en effet d'1 KWh par jour environ, soit 350 KWh par an.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- L'association Négawatt
- Les gestes quotidiens pour économiser l'énergie





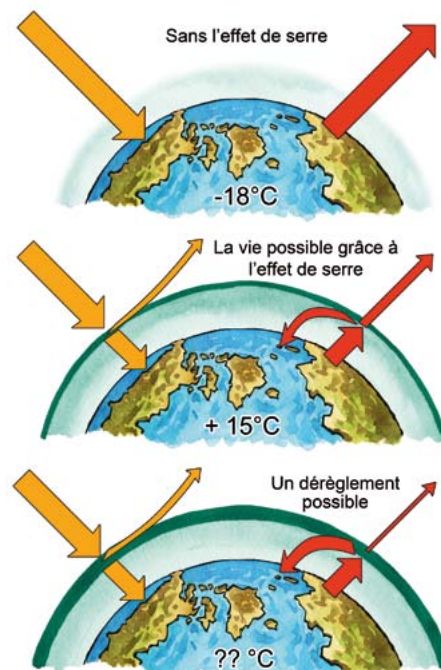
Depuis plus d'un siècle, l'homme, en produisant et en consommant de l'énergie, libère de très grandes quantités de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Les conséquences en sont une modification des climats et un déséquilibre profond des milieux naturels.

# Énergie et réchauffement climatique

## LE LIEN ENTRE ÉNERGIE ET GES

La quantité croissante de GES\* dans l'atmosphère impacte les climats et provoque un déséquilibre profond des milieux naturels tels qu'on les connaît aujourd'hui. Une part importante des émissions de ces gaz est due à la combustion des matériaux fossiles comme le charbon, le pétrole ou le gaz naturel, dans les filières de production d'électricité et les secteurs du transport et de l'habitat (chauffage).

> Certains gaz présents dans l'atmosphère retiennent une partie de la chaleur émanant du soleil permettant une température moyenne sur Terre de + 15°C au lieu de - 18°C ! Sans cet effet de serre\*, il n'y aurait donc aucune vie sur notre planète. Mais depuis la fin du 19ème siècle, les activités humaines libèrent de très grandes quantités de ces gaz, provoquant alors une amplification de ce phénomène et une augmentation de la température à la surface du globe.



©source ADEME



## AGIR POUR L'AVENIR

Avec le Plan Local de l'Énergie Environnement\*, les communes ont pris conscience qu'elles avaient un rôle important à jouer dans la lutte contre le changement climatique. Et parce que sur le territoire du Verdon, près de 80% des GES proviennent du chauffage de l'habitat et du transport, c'est en priorité sur ces secteurs qu'elles envisagent d'agir (en rénovant les logements\*, en maîtrisant les extensions urbaines\*, en développant les énergies renouvelables...).

< Sur le territoire du Verdon, les premiers signes du réchauffement climatique se manifestent par l'amplification du phénomène de sécheresse (allongement des périodes provoquant par exemple une chute des rendements de blé dur) et une diminution des phénomènes de gel tardif au printemps. Une expérimentation, en cours à Gréoux-les-Bains, vise à tester des variétés de blé dur plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales.

### VOUS AVEZ DIT SERRE ?

- Pourquoi effet de serre ? Car les vitres d'une serre, en retenant la chaleur, permettent de gagner plusieurs degrés par rapport à la température extérieure.
- Les gaz à effet de serre (GES) ont pour caractéristique commune

d'absorber une partie des infrarouges (rayonnements qui produisent de la chaleur) émis par la surface de la Terre et sont principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) et l'ozone (O<sub>3</sub>).



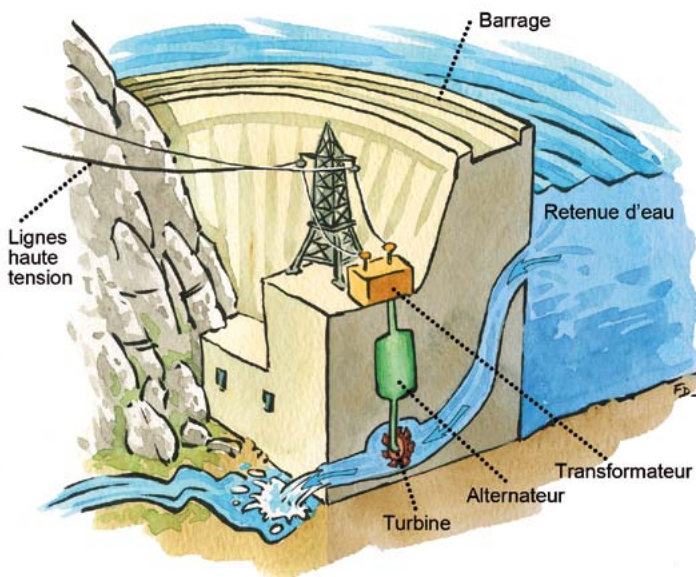


Depuis plus de trente ans, le territoire du Verdon tire son énergie essentiellement de l'eau via cinq centrales hydrauliques qui lui permettent d'être largement excédentaire dans sa consommation d'électricité.

## La force de l'eau

### LES BARRAGES : DES BIJOUX D'INGÉNIERIE

Basée sur l'énergie potentielle de l'eau, l'énergie hydraulique est renouvelable et peu émettrice de gaz à effets de serre. En France, sur les 10% de l'électricité produite à partir des énergies renouvelables, la quasi totalité provient de l'énergie hydraulique. Cela représente 40 milliards de KWh par an, soit l'équivalent de 13 millions de tonnes équivalent pétrole.



> Le principe d'un barrage repose sur la force de gravité : il s'agit de transformer, au moyen d'une turbine, l'énergie potentielle de l'eau retenue dans des réservoirs en énergie mécanique, puis de convertir celle-ci en électricité grâce à un alternateur.



### L'EAU PRÉCIEUSE DU VERDON

Cinq barrages ont été construits sur le cours du Verdon. En 2007, ils ont produit plus de 370 000 MWh, soit près de 1 % de la production nationale. La production d'énergie électrique du territoire du Verdon représente 1,37 fois sa consommation, ce qui lui permet d'être largement excédentaire dans sa consommation d'électricité. Par ailleurs, ces aménagements alimentent en eau les terres agricoles, les communes et les industries.

*Castillon (1949) : il s'agit d'une retenue de 150 millions de m<sup>3</sup> d'eau, dont 85 sont réservés aux usages agricoles. - Chaudanne (1953) : il s'agit d'un réservoir d'eau tampon qui permet de limiter les variations de débit à l'entrée des gorges du Verdon. - Sainte Croix (1975) : le lac de Sainte Croix est, avec 2 200 ha et 760 millions de m<sup>3</sup> d'eau stockée, la deuxième plus grande retenue artificielle de France après celle de Serre-Ponçon. - Quinson (1974) : avant sa construction, il existait déjà à cet endroit un petit barrage de 15 mètres de haut construit en 1868 pour subvenir aux besoins en irrigation de la plaine d'Aix en Provence. - Gréoux les bains (1967) : cette retenue a une double vocation de production d'électricité et de distribution de l'eau potable (par le canal de Provence). - Vinon sur Verdon (1967) : cette centrale turbine une dernière fois les eaux du Verdon avant de les restituer vers la Durance.*

#### PRÉSERVER LE MILIEU AQUATIQUE

Le débit réservé (loi de 1919) est le débit minimal restant dans le lit naturel de la rivière entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval de la centrale, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces aquatiques. Les impacts sur la biodiversité (baisse de la reproduction, problème

de croissance, stress...) du fait de la modification du cours d'eau (fragmentation ou destruction des habitats, rupture du cours d'eau, modification de la température, absence de crues morphogènes...) peuvent être limités par le maintien suffisamment haut des débits réservés.



Les fiches didactiques du parc naturel régional du Verdon

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Sur les barrages du Verdon





Les barrages hydroélectriques du Verdon ont eu un impact important sur les paysages et sur le développement social et économique du territoire. Ils ont métamorphosés, transformés notre environnement et notre manière de vivre.

## Les aménagements hydroélectriques

### L'OR BLEU

Au-delà de leur fonction première, les aménagements hydroélectriques du Verdon ont donné naissance à des retenues d'eau qui participent à la diversité des paysages et permettent le développement de nombreuses activités de loisirs (baignade, sports nautiques, pêche...) sur le territoire. Ainsi, les barrages sont en partie responsables du dynamisme économique et de l'attractivité de la région. Ce tourisme dit « balnéaire » génère de nombreux emplois et permet le développement d'activités diversifiées sur les communes riveraines du Verdon.



> 450 établissements relevant du tourisme (hébergement, restauration, structures d'animation et d'activités de pleine nature) sont implantés sur le territoire. Les secteurs de l'hébergement et de la restauration emploient en moyenne 1000 salariés sur l'année, et plus de 1500 en période estivale.

### CONCILIER LES DIFFÉRENTS USAGES DE L'EAU

La forte fréquentation touristique amenée par la construction des barrages a engendrée de nombreux bouleversements. Des mesures doivent par exemple être prises pour assurer la préservation des sites que la sur-fréquentation menace de pollutions et de dégradations. Par ailleurs, il est nécessaire de concilier les différents usages de

l'eau, parfois incompatibles : production hydroélectrique, droits de l'eau (gestion des réserves, reconstitution des stocks) et activités de loisirs. Les lâchers d'eau réalisés profitent aussi aux professionnels des sports d'eau vives, de même que le maintien d'un débit réservé\* minimal qui profite au fonctionnement naturelle du milieu.



Avec plus de 800 000 visiteurs par an, le lac de Sainte Croix est devenu le lieu touristique incontournable du Verdon.



Parc  
naturel  
régional  
du Verdon

Les fiches didactiques du parc naturel régional du Verdon

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Fiches sur le thème des outils de l'environnement



La filière bois-énergie présente de nombreux avantages en offrant une source d'énergie économique et écologique, et en permettant le développement de l'emploi à travers des filières locales durables.

## L'énergie du bois (1/2)

### UNE ÉNERGIE PLEINE DE PROMESSES

Le « bois-énergie » désigne l'utilisation du bois sous forme de bûches, de plaquettes de bois broyé ou de granulats pour le chauffage dans une cheminée, un poêle ou une chaudière. Combustible le moins cher du marché, sa fabrication demande peu d'énergie et présente l'avantage d'être peu sensible aux variations du prix du pétrole. Deuxième énergie renouvelable après l'hydraulique en France, la filière bois-énergie crée de très nombreux emplois, en particulier dans les zones rurales.

Quand je serai grand,  
je veux être bûcheron !



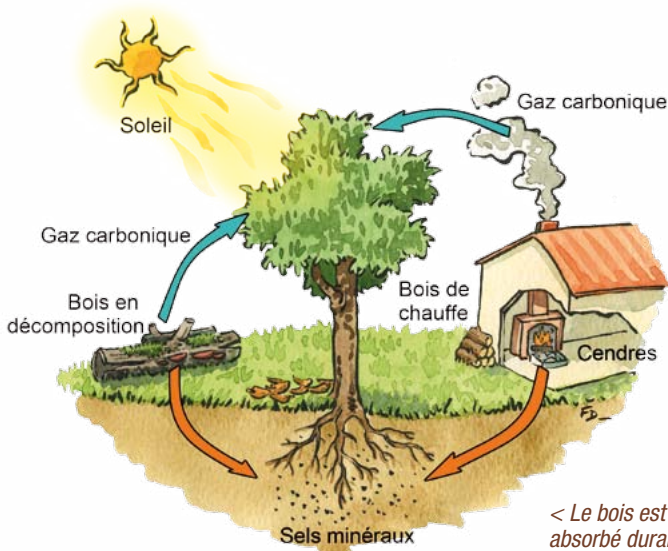
Ah !  
Tu veux donc travailler  
dans l'énergie ?



> Les filières bois-énergie ont l'intérêt d'être le plus souvent des filières locales et créent en moyenne quatre fois plus d'emplois que les énergies fossiles.

### VERS UNE FILIÈRE LOCALE ET DURABLE

La filière bois-énergie n'est pas une menace pour les forêts tant que leur exploitation s'inscrit dans le cadre d'une gestion durable, garantissant un renouvellement de la ressource. Au contraire, elle valorise les essences forestières aujourd'hui peu exploitées et évite la fermeture des milieux causée par la déprise agricole. Enfin, l'exploitation durable des forêts permet de prévenir les risques d'incendies et développer d'autres activités telles que le pastoralisme\*.



< Le bois est une énergie renouvelable. Lors de sa combustion, il libère dans l'atmosphère le CO<sub>2</sub> absorbé durant sa croissance. Il n'a donc pas d'impact sur l'effet de serre\*.

#### FAIRE FEU DE TOUS RÉSIDUS

Les résidus agricoles (paille, déchets végétaux) peuvent également être utilisés comme combustibles pour se chauffer, à condition d'avoir une chaudière poly-combustible.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Le bois-énergie : livret de la mission régionale bois-énergie
- Le chauffage au bois : guide ADEME



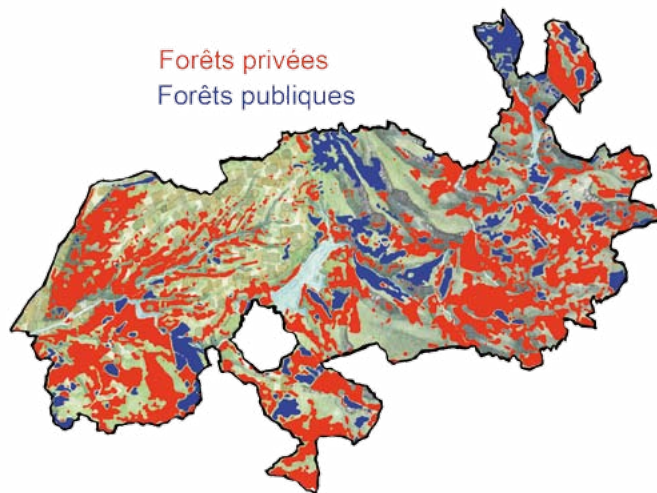


Sur le territoire du Verdon, le bois représente une ressource disponible importante mais très peu exploitée. Face aux enjeux liés à l'énergie, des initiatives voient le jour pour permettre le développement de filières bois-énergie locales.

## L'énergie du bois (2/2)

### PRATIQUES ANCIENNES ET USUELLES

Les essences principales sur le territoire du Verdon sont les chênes (pour faire des bûches) et les pins (qui se prêtent très bien à la fabrication de plaquettes forestières). Pourtant, aujourd'hui, il n'y a aucun exploitant professionnel installé sur le territoire du Verdon. L'ensemble de la production de bois-énergie, évaluée à quelques 54 MWh pour l'année 2007, provient de l'affouage\* communale ou de l'exploitation de forêts privées par leur propriétaires pour leur propre consommation ou la revente en petite quantité. Elle correspond exclusivement à du bois-bûche pour une utilisation en cheminées ou en poêles.

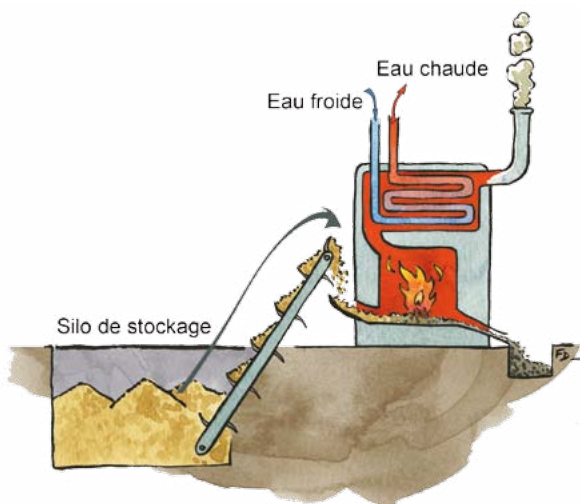


Sur le territoire du Verdon, près de 75% des forêts sont privées. Elles représentent environ 79 000 hectares appartenant à plus de 9 300 propriétaires. Les autres sont des forêts domaniales (11 876 hectares) et des forêts communales, les seules considérées comme publiques (13 425 ha).

© source IGN-PFAR 2000 & PNRV

### DES CHAUDIÈRES COLLECTIVES

Afin de diversifier l'offre énergétique sur le territoire et répondre aux enjeux liés au réchauffement climatique, le PNR du Verdon, en partenariat avec les associations départementales des communes forestières (COFOR 04 et 83), encourage la mise en place de chaudières à bois au sein des communes. Plusieurs territoires de Pays ont par ailleurs initié, avec le soutien de la Région et de l'Ademe, des démarches d'études de PAT (Plan d'Approvisionnement Territorial) afin d'évaluer la quantité mobilisable de bois de coupe pour produire des plaquettes forestières qui alimenteraient ces chaudières.



Une seule chaudière collective (fonctionnant avec des plaquettes forestières) a été réalisée en 2007 pour la salle polyvalente de Quinson. Elle a permis de diviser par trois le montant attribué au chauffage.

#### L'AFFOUAGE

L'affouage correspond à l'autorisation donnée aux habitants par la commune, de prendre, sous conditions, le bois d'une forêt communale.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- La Mission régionale bois-énergie
- Le chauffage au bois : guide ADEME



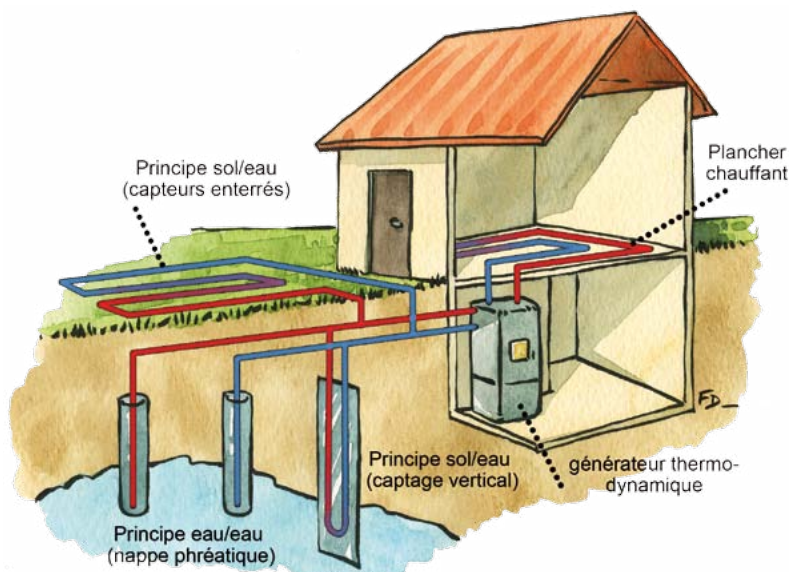


L'énergie géothermique est l'énergie renouvelable la moins utilisée sur le territoire du Verdon car, d'une part, nous avons encore très peu de connaissances sur cette nouvelle technologie ; et d'autre part, les prix de son investissement sont très importants pour de petites communes.

## L'énergie du sol

### DE LA CHALEUR SOUS NOS PIEDS

Les équipements de type pompe à chaleur géothermique utilisent la chaleur accumulée dans les nappes d'eau et les sols. Il s'agit d'une énergie renouvelable qui peut remplacer une chaudière à énergie fossile (fuel, gaz) tout en conservant un réseau de radiateurs. Prévue à la construction avec la mise en place d'un chauffage à basse température (plancher chauffant ou radiateurs), elle offre un rendement intéressant. Dans tous les cas, ce type d'équipement doit être associé à une bonne isolation du bâti.



Il existe différents principes de pompes à chaleur (PAC) géothermiques. Pour un principe eau/sol, un captage vertical nécessite un forage entre 60 et 100 m tandis que les capteurs horizontaux sont enterrés d'environ 2 mètres, maximum.

### LA GÉOTHERMIE : UNE ÉNERGIE ENCORE MÉCONNUE

Aujourd'hui, malgré l'existence de nappes d'eau et la présence d'entreprises qualifiées (installateurs et foreurs), l'énergie géothermique est peu exploitée sur le territoire du Verdon. A l'exception de la commune de La Verdière pour chauffer sa salle des fêtes, elle n'est aujourd'hui uti-

lisée que par un petit nombre de particuliers pour des logements individuels ou collectifs. Les raisons en sont une méconnaissance de cette technologie et un prix d'investissement qui reste lourd malgré les aides.

#### UNE CONCURRENCE QUI SOUFFLE LE CHAUD ET LE FROID

Le marché de l'énergie géothermique est très concurrencé par les pompes à chaleur air/air et air/eau. Positionnées le plus souvent sur le secteur de la climatisation réversible (double usage avec un mode chauffage en hiver), elles présentent un moindre investissement au départ mais peuvent en réalité, se révéler très énergivores en électricité et finalement moins rentables à long terme.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

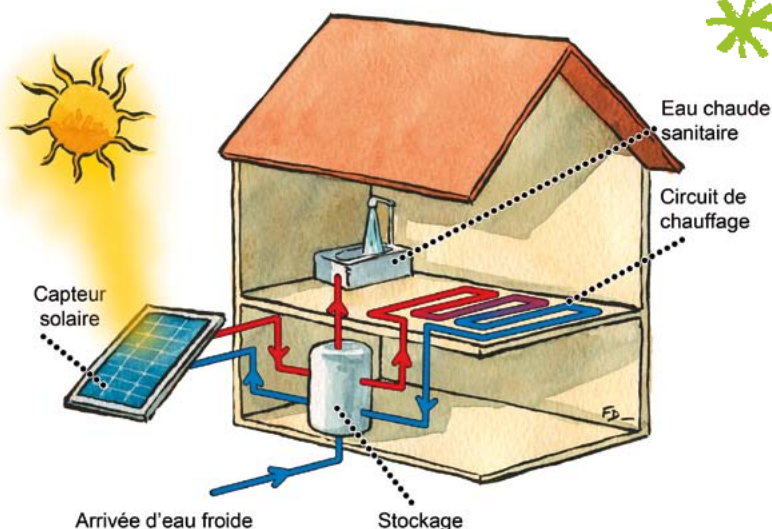
- Les pompes à chaleur : guide ADEME





L'énergie solaire thermique est une énergie renouvelable qui, après avoir connu un certain succès auprès des particuliers, se trouve fortement concurrencée par d'autres modes de production renouvelables, moins coûteux ou plus rentables.

## L'énergie solaire thermique



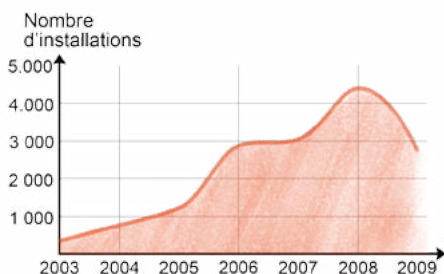
### DU SOLEIL DANS NOS MAISONS

«L'énergie solaire thermique» est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique. Elle correspond à une production annuelle de plus de 670 000 MWh pour la France, près de 43 000 MWh pour la région PACA et 400 MWh pour le territoire du Verdon (année 2007). Il s'agit surtout d'installations individuelles, produisant l'eau chaude des usages domestiques ou, plus rarement, le chauffage des habitations en circulant dans des planchers chauffants ou des radiateurs. L'efficacité dépend essentiellement de l'ensoleillement, et de la bonne orientation et inclinaison des panneaux. Afin de ne pas être dépendant des caprices du temps, ce système est ainsi fréquemment couplé à une autre source d'énergie (électricité, gaz...).

La chaleur est produite à partir d'un capteur sombre exposé au soleil dans lequel circule un fluide caloporteur\*. Ce fluide va ainsi circuler dans les tubes du capteur, se réchauffer, et alimenter en sortie soit un ballon d'eau chaude (via un échangeur intégré), soit un système de chauffage.

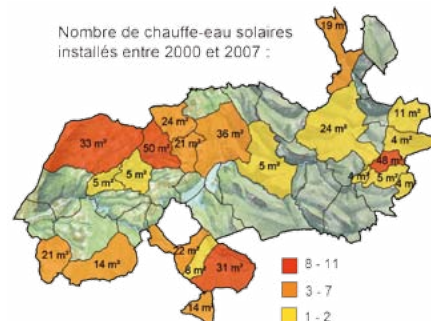


### FAIRE LE CHOIX D'UNE INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE



© source Région PACA

En région PACA, le démarchage de sociétés spécialisées et les aides publiques ont permis au solaire thermique de progresser nettement entre 2003 et 2008. Depuis, une baisse est observée. Elle s'explique par la concurrence d'autres énergies renouvelables et par la crise économique. Les particuliers font en effet aujourd'hui davantage le choix d'autres énergies demandant moins d'investissement, alors qu'une installation solaire bien posée peut couvrir jusqu'à 80 % des besoins.



© source PNRV-SMPV-eQuiNeo-INSEE-Observatoire Régional de l'Énergie PACA

**UN FLUIDE CALOPORTEUR**, ou caloripporteur, est un fluide capable de transporter la chaleur. Les dispositifs de production d'énergie solaire thermique utilisent en général de l'eau, à laquelle on ajoute du glycol lui permettant de ne pas geler en hiver.



Les fiches didactiques du parc naturel régional du Verdon

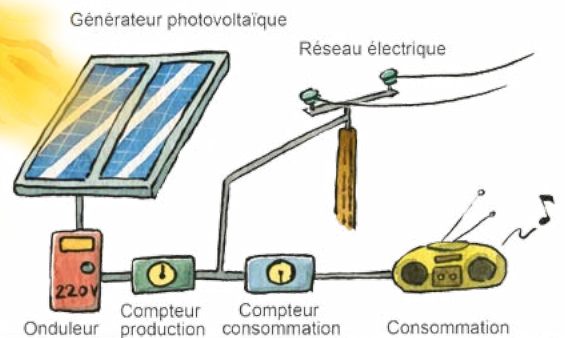
#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Capteurs solaires thermiques et photovoltaïques : Guide pratique d'intégration dans l'habitat individuel (disponible début 2012 auprès du Parc)
- L'Observatoire Régional de l'Énergie PACA



L'énergie solaire photovoltaïque connaît un succès grandissant auprès des particuliers. Les communes qui y voient un moyen rentable et durable pour développer les énergies renouvelables sur leur territoire.

# L'énergie solaire photovoltaïque

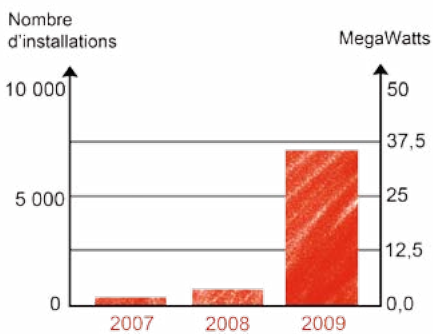


Quelques panneaux suffisent à combler les besoins d'une habitation en éclairage et pour l'utilisation de petits électroménagers (télévision, console de jeu, aspirateur...). Il ne permet pas le chauffage, ni la production d'eau chaude, la cuisson ou l'utilisation simultanée de gros appareils électro-ménagers (lave-linge, machine à laver la vaisselle...).

## DES PHOTONS PIÉGÉS

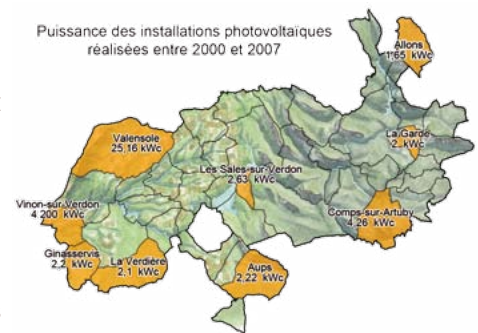
«L'énergie solaire photovoltaïque» désigne la conversion directe de la lumière (photons) en électricité par l'intermédiaire d'un matériau semi-conducteur (en général du silicium). L'électricité produite peut alors être utilisée sur place après avoir été stockée dans des batteries ou envoyée sur le réseau de grande distribution pour sa revente. Cette énergie renouvelable correspond à une production de 38 000 MWh pour la France, 500 MWh pour la région PACA (près de 33 % de la puissance nationale raccordée au réseau) et 24 MWh pour le territoire du Verdon.

## FAIRE LE CHOIX D'UNE INSTALLATION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE



© source ERDF.  
Évolution du solaire photovoltaïque.

Peu développés jusqu'en 2006, les équipements photovoltaïques se sont considérablement répandus en région PACA, et devraient encore connaître une forte augmentation. Sur le territoire du Verdon, il s'agissait d'abord essentiellement d'installations individuelles. Les grandes centrales au sol\* représentent aujourd'hui la majeure partie de la production du territoire (de plusieurs MW de puissance par installation contre 2 à 3 KW en moyenne pour les particuliers) et devraient encore progresser.



© source PNRV-SMPV-eQuiNeo-INSEE  
Observatoire Régional de l'Énergie PACA

### LA FACE CACHÉE DU RENOUVELABLE

- La production et la fabrication d'un matériau ou d'un produit industriel demande une certaine quantité d'énergie, appelée énergie grise. Le temps de remboursement de cette énergie pour un panneau solaire photovoltaïque est compris entre 1 et 3 ans pour une durée de vie supérieure à 20 ans.
- Les panneaux solaires photovoltaïques de productions asiatiques sont quasi-exclusivement fabriqués avec une énergie électrique produite à partir du charbon, et par conséquent très polluante. Avant de faire son choix, il est donc important de vérifier l'origine, le mode de fabrication et la recyclabilité des panneaux.

### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Capteurs solaires thermiques et photovoltaïques : Guide pratique d'intégration dans l'habitat individuel (disponible début 2012 auprès du Parc)





Les centrales photovoltaïques au sol permettent de préserver les ressources d'énergies fossiles tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Les communes doivent cependant rester vigilantes au regard des impacts paysagers et de la forte emprise foncière de ces installations.

## Le solaire à grande échelle

### UNE LOGIQUE INDUSTRIELLE

Avec une puissance de plusieurs mégawatts, les centrales photovoltaïques au sol s'inscrivent dans une logique de production industrielle d'électricité, mais sans la pollution de l'air, la pollution sonore, ni la circulation routière liées communément à ce type d'industries. Elles présentent l'avantage d'être installées au plus près des lieux de consommation (permettant de réaliser des économies en transport) mais nécessitent des surfaces importantes (environ 3 Ha par MW installé).



Sur le territoire, trois centrales au sol sont en activité, couvrant une surface de 44 hectares et produisant près de 42000 MWh par an. Quatre autres projets sont en cours de finalisation.

### DU SOLAIRE, MAIS À QUEL PRIX ?

Plusieurs communes du territoire du Verdon ont répondu favorablement à des projets d'opérateurs privés de centrales solaires au sol, à condition qu'ils soient accueillis uniquement sur le foncier communal et en dehors des espaces à enjeux forts du point de vue agricole, naturel, patrimonial et paysager, que leurs installations soient

durables (panneaux, supports recyclables...) et respectueuses de l'environnement (en terme d'intégration dans les paysages et de préservation de la biodiversité). Sur ce dernier point, une étude d'impact est obligatoire. Enfin, les élus encouragent l'utilisation des revenus générés vers des actions dédiées à la maîtrise de la demande en énergie.

#### UN TERRITOIRE PARTICULIÈREMENT ENSOLEILLÉ

Selon la technologie des panneaux, le rendement d'une centrale photovoltaïque au sol (part d'énergie restituée à partir de l'énergie perçue via l'ensoleillement) est de 10 à 16 %. Avec un ensoleillement parmi les plus importants en France (énergie reçue au sol d'environ 1700 kWh/m<sup>2</sup>/an), la région PACA est particulièrement propice au développement de ce type d'installation.

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Les pompes à chaleur : guide ADEME

Gisement solaire  
en Kwh / an / m<sup>2</sup>



© source ADEME





Un développement urbain peu encadré ces dernières décennies, et ses divers impacts (fonciers, paysagers, énergétiques), ont poussé les communes du parc à promouvoir un urbanisme plus durable.

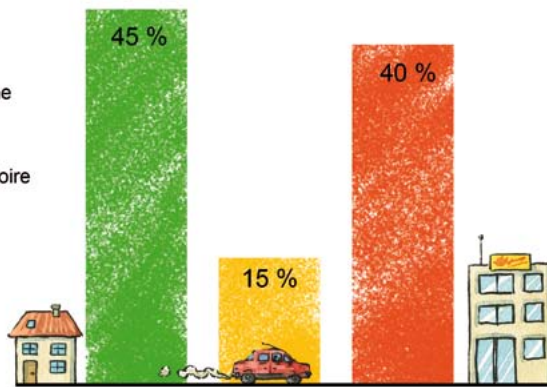
# Urbanisme et énergie

## LES CONSÉQUENCES D'UN TISSU URBAIN MITÉ

Le territoire du Verdon doit faire face à un tissu urbain particulièrement dispersé (mitage important). Les nombreux déplacements générés sont à l'origine de l'émission d'une grande quantité de gaz à effet de serre et rendent vulnérables les populations les plus pauvres (achat et entretien du véhicule, prix du carburant). Par ailleurs, le mitage du tissu urbain engendre un développement accru de réseaux coûteux et énergivores (voiries, éclairage, assainissement...).

% d'actifs travaillant :

- dans leur commune de résidence
- dans une autre commune du territoire
- hors du territoire



Sur le territoire du Verdon, plus de la moitié des actifs travaillent hors de leur commune de résidence, et près de 40 % en dehors du territoire !

## POUR DES VILLAGES MOINS ÉNERGIVORES

Maîtrise des extensions urbaines, densification des zones urbanisées, renforcement de services sur le territoire (commerce, loisir, santé, administratif...) constituent des lignes d'actions fortes pour les villages. En s'appuyant sur la charte du Parc qu'elles ont contribué à établir, les communes peuvent bénéficier d'un accompagnement pour la réalisation des diagnostics préalables à l'élaboration de leur plan local d'urbanisme (PLU\*). De nouvelles démarches sont proposées telles que la construction d'éco-hameaux ou la promotion d'alternatives à la voiture individuelle (une cellule mobilité a été mise en place dans le but de faire remonter des besoins des usagers auprès des opérateurs du transport).



Le co-voiturage, l'auto-partage ou les transports collectifs méritent d'être promus et développés comme alternative à la voiture individuelle.

### POUR UNE MOBILITÉ DURABLE

Sur un territoire comme le Verdon, la voiture est devenue indispensable : 40% des ménages possèdent deux voitures (contre 31% en région PACA). Le taux de motorisation (nombre de voitures par rapport au nombre de ménages) est aujourd'hui égale à 1,35 (contre 1,17 en région PACA). On observe notamment une

forte augmentation de l'utilisation de la voiture individuelle entre 1999 et 2007 (+10,7 véhicules particuliers pour 100 ménages, contre 5 en région PACA)\*. Du fait de la faible densité de population, les réseaux de transports en commun sont quasi inexistantes mais le covoiturage se développe.







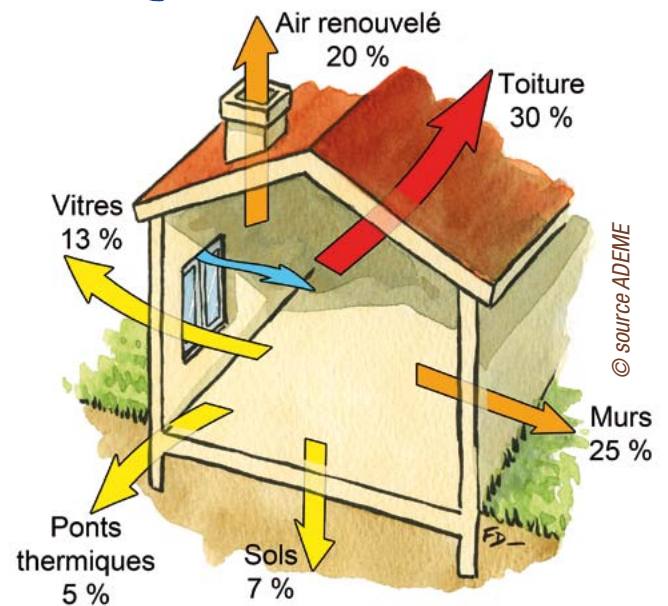
Améliorer la performance énergétique des logements apparaît aujourd'hui comme une nécessité, une priorité et une opportunité pour répondre aux enjeux environnementaux mondiaux.

## Habitat et énergie

### ISOLER, AVANT TOUTE CHOSE

Les pertes d'énergie liées à une mauvaise isolation peuvent être considérables et apportent certaines nuisances : factures élevées, courants d'airs et humidité ambiante. Il est donc indispensable de bien isoler, particulièrement par l'extérieur et en privilégiant des matériaux écologiques (tels que des briques de chanvre ou des panneaux isolants en fibre de bois ou en laine).

> Après notre épiderme et nos vêtements, l'enveloppe de notre bâti constitue notre troisième peau, sensible elle aussi au froid, au chaud et à l'humidité.



Dépériditions thermiques moyennes d'une maison non isolée

### MIEUX PENSER SA MAISON

Des solutions, complémentaires à une bonne isolation, peuvent être envisagées pour rendre un habitat moins énergivore. Il s'agit par exemple d'opter pour une architecture bioclimatique (qui préconise, entre autres, des grandes fenêtres et des pièces claires orientées au sud pour capter la chaleur et la lumière naturelle en hiver), ou de suivre une démarche éco-responsable (avec la mise en place d'éclairages performants, d'économiseurs d'eau pour robinets, etc.). Par ailleurs, les particuliers peuvent opter pour des énergies renouvelables adaptées à leurs besoins et aux spécificités de leur habitat (bois\*, panneaux solaires\*, petite éolienne...).



Face aux enjeux énergétiques liés à l'habitat et pour informer et inciter les habitants, le Parc organise des visites de maisons de particuliers construites grâce à des matériaux ou des équipements écologiques (isolants naturels, terre crue...).

#### VERS UNE FILIÈRE LOCALE D'ÉCO-MATÉRIAUX

Sur la commune de Sisteron, une unité de lavage régionale de laine de brebis est en cours de construction. Ainsi la laine, produite en abondance sur le territoire et qui constitue un très bon isolant thermique et phonique\* pourra être valorisée dans le secteur de l'habitat et de la construction (fabrication de panneaux isolants).

#### POUR EN SAVOIR PLUS :

- Les visites de l'habitat durable organisées par le Parc naturel régional du Verdon : 04 92 74 68 00
- Guide ADEME sur l'isolation thermique

