

Guide **T**echnique

Le chauffe-eau solaire individuel



ÉNERGIES RENOUVELABLES

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

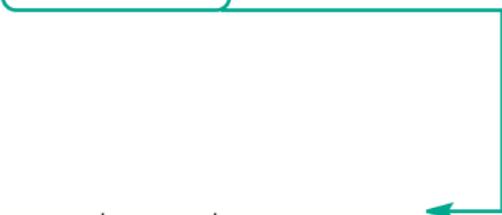
**LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE :
AUSSI PERFORMANT
QU'ÉCONOMIQUE**



- Une énergie à votre service
- Un principe simple comme bonjour
- Chauffe-eau solaires :
il y a forcément un modèle pour vous
- Chauffe-eau solaires :
grâce au Plan Soleil, faites le bon choix !



UNE ÉNERGIE À VOTRE SERVICE



Le soleil brille pour tout le monde.
Où que vous résidiez, apprenez donc à en tirer le meilleur profit...

L'énergie solaire est à votre service : livrée directement du producteur au consommateur, elle n'envoie pas de facture. Année après année, elle vous apporte confort, indépendance et économies. Tous les jours, elle contribue à la protection de votre environnement.

Pour produire une large part de votre eau chaude sanitaire, il vous suffit d'un équipement qui transforme le rayonnement solaire en chaleur : le chauffe-eau solaire individuel (CESI). Selon les besoins et les types d'appareils, l'investissement de départ est généralement compris entre 12 000 et 35 000 francs. Dans le cadre du Plan Soleil, les pouvoirs publics ont décidé d'attribuer une prime à tout nouvel acquéreur d'un CESI, sur l'ensemble du territoire métropolitain(*). En moyenne, les particuliers bénéficieront d'une réduction de 25 % sur le coût d'installation de leur chauffe-eau solaire. L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), est chargée de mettre en œuvre ces dispositions incitatives. Dans ce programme de soutien, qui court jusqu'à 2006, les aides de l'ADEME pourraient décroître par étapes. Profitez dès maintenant du niveau attractif de la prime au chauffe-eau solaire individuel.

Alors, suivez le guide...

(*) prime versée sous conditions : voir page 18

Energie solaire : elle n'a que des avantages

C'est une énergie qui rapporte : une fois fait l'investissement initial, elle vous permet de réaliser d'importantes économies d'énergie conventionnelle, en douceur et pendant longtemps. L'énergie solaire ignore les compteurs et les taxes.

C'est une énergie naturellement propre : chez vous, pas de fumée, pas de bruit, pas la moindre nuisance. Elle ne crée aucun déchet toxique ou dangereux. En évitant le rejet de gaz polluants, tel que le CO₂, dans l'atmosphère, elle réduit l'effet de serre qui menace notre planète.

C'est un grand pas vers l'autonomie énergétique : aux périodes de bon ensoleillement, elle suffit à produire toute votre eau chaude sanitaire, sans recours à l'appoint.



UN PRINCIPE SIMPLE COMME BONJOUR

Une petite expérience significative

Prenez un tuyau d'arrosage en plastique souple, et disposez-le en serpentín sur le sol. Laissez-le rempli, en plein soleil pendant une heure ou deux. A la remise en service, vous constatez que la température de l'eau qui s'écoule du tuyau s'est fortement élevée (plus la couleur du tuyau est foncée - noire ou vert sombre - plus l'eau devient chaude). Et si vous aviez placé une simple vitre à plat sur le tuyau enroulé, le liquide serait sorti brûlant.

De façon rudimentaire, vous venez de redécouvrir l'eau chaude solaire.

Le chauffe-eau solaire fonctionne selon ces principes. C'est un équipement robuste et fiable, conçu et fabriqué pour tirer le meilleur parti du moindre rayon de soleil. Le reste est affaire de bon fournisseur et de bon artisan chauffagiste. Pour vous éviter tout souci, suivez les conseils de l'ADEME, pas à pas.

Les composants d'un chauffe-eau solaire

L'équipement comprend des capteurs solaires (placés le plus souvent en toiture) et un ballon de stockage (installé à l'intérieur de la maison ou au dehors près des capteurs). Pour relier capteurs et ballon, une tuyauterie calorifugée assure la circulation d'un liquide primaire. Et pour compléter le système on lui associe, selon les modèles, un échangeur intégré au ballon, une régulation, un circulateur et un dispositif de chauffage d'appoint.

Le chauffe-eau solaire en quelques mots :

Le capteur solaire : une plaque et des tubes métalliques noirs reçoivent le rayonnement solaire et s'échauffent. C'est l'absorbeur, le cœur du système solaire. Ces éléments sont placés sous un vitrage, dans un coffre rigide et thermiquement isolé, à l'arrière et sur les côtés. La vitre laisse pénétrer le soleil et retient la chaleur, comme dans une petite serre.

Le circuit primaire : il contient quelques litres d'un liquide (eau additionnée d'antigel) enfermé dans un circuit étanche. En parcourant le capteur placé au soleil, le liquide s'échauffe avant de se diriger vers la cuve de stockage. Là, grâce à un échangeur thermique, il cède les calories solaires à l'eau sanitaire du ballon. Refroidi au passage, le liquide primaire retourne alors au capteur, tant que l'ensoleillement reste efficace. La boucle est bouclée...

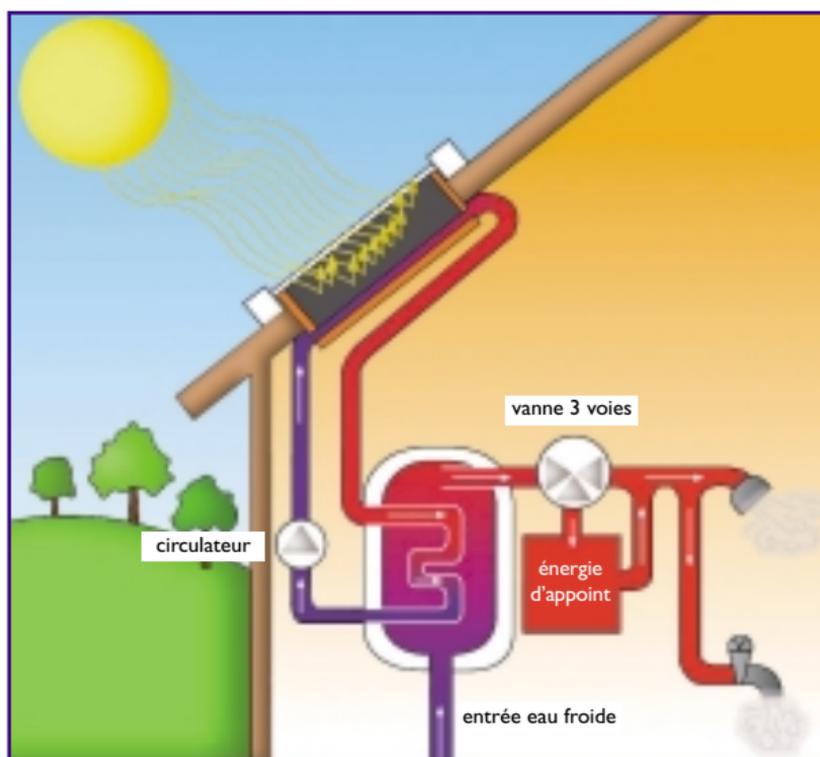
Pour certains modèles, (dits "auto-vidangeables"), le liquide caloporteur présent dans les capteurs est vidangé automatiquement dans une "bouteille de récupération" dès la mise à l'arrêt du circuit primaire (ensoleillement faible ou nul, eau du ballon à bonne température).

Intérêt du système : protection des capteurs contre le gel, protection contre les surchauffes, entretien réduit.

Le ballon solaire : une cuve métallique bien isolée constitue la réserve d'eau sanitaire. L'eau chaude soutirée est remplacée immédiatement par la même quantité d'eau froide du réseau. Si le soleil est présent, le liquide primaire joue alors son rôle de réchauffeur en quelques minutes. S'il n'y a plus assez, ou plus du tout de soleil, un dispositif d'appoint prend le relais pour reconstituer le stock d'eau chaude. Partout en métropole, l'appoint est indispensable pour assurer la permanence du service d'eau chaude en hiver, en demi-saison ou par longue période de mauvais temps. Sur de nombreux modèles, cet appoint est une résistance électrique placée au tiers supérieur du ballon solaire. Sur d'autres modèles, l'appoint se fait par une chaudière (gaz, fioul...) disposée en aval du ballon solaire, ou dans un second ballon, pourvu d'un réchauffeur électrique.

Le circulateur : cette petite pompe électrique met en mouvement le liquide primaire, tant que sa température dépasse celle de l'eau sanitaire du ballon solaire. Les chauffe-eau solaires "en thermosiphon" sont dépourvus de pompe (et de régulation) : le liquide caloporteur circule grâce à la différence de densité entre ce liquide et l'eau du ballon. Tant qu'il est plus chaud, donc moins dense que l'eau stockée, le liquide primaire s'élève en effet naturellement, par thermo-circulation.

La régulation différentielle : elle compare à tout moment la température du capteur et celle de la partie basse ou médiane du ballon. Si le ballon est le plus chaud, la régulation arrête le fonctionnement du circulateur. À l'inverse, quand le capteur est plus chaud que le ballon, le circulateur est automatiquement remis en route, et le liquide primaire transmet sa chaleur à l'eau sanitaire du ballon.



Chauffe-eau solaire à éléments séparés

Dans le capteur, la chaleur solaire réchauffe le liquide primaire, qui véhicule les calories à l'eau sanitaire du ballon, au travers de l'échangeur (serpentin).

CHAUFFE-EAU SOLAIRES :

IL Y A FORCÉMENT

UN MODÈLE POUR VOUS

L'eau chaude garantie tous les jours

Vous voulez disposer d'eau chaude sanitaire tous les jours de l'année, sans vous soucier du temps qu'il fait. Alors choisissez un chauffe-eau solaire à éléments séparés avec chauffage d'appoint. Les capteurs sont, bien sûr, à l'extérieur, le ballon de stockage dans l'habitation. Dans cette gamme, deux options s'offrent à vous :

Modèle en thermosiphon

Si vous avez la possibilité de placer le ballon plus haut que les capteurs, vous pouvez prendre un modèle en thermosiphon. Son principe est décrit plus haut.

Les composants de ces modèles doivent être soigneusement dimensionnés. Leur implantation relève en effet du "sur mesure" : elle nécessite un certain savoir-faire, et des précautions de mise en œuvre. Avant de vous décider, vérifiez que les listes d'équipements solaires éligibles aux primes contiennent des modèles de ce type.

Modèle à circulation forcée

Si vous ne pouvez pas, ou ne souhaitez pas, installer un ballon au-dessus des capteurs, choisissez un chauffe-eau solaire à circulation forcée. Il comporte un circulateur et une régulation différentielle. Les modèles de cette catégorie, nombreux, sont parmi les plus répandus.

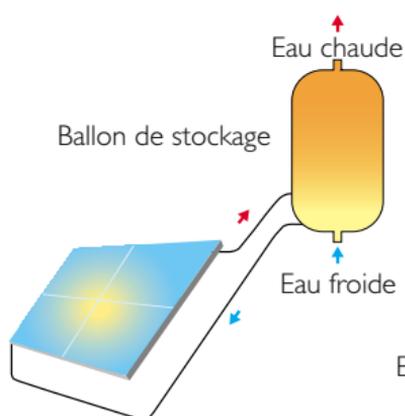
L'eau chaude solaire au moindre coût

Plus rustique et moins coûteux qu'un système à éléments séparés, le chauffe-eau solaire "monobloc" permet de préchauffer l'eau qui alimente un équipement classique existant. Si votre installation actuelle, par exemple un cumulus électrique, est récente, elle servira d'appoint au solaire.

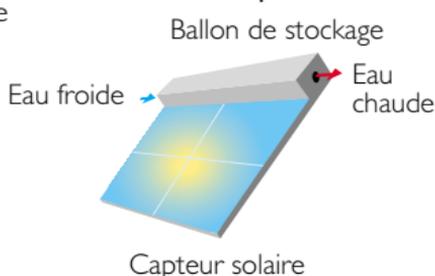
Dans le chauffe-eau solaire monobloc - une variante de thermosiphon - capteurs et ballon sont groupés sur un même châssis rigide formant support. Compact et bien adapté pour une pose sur toiture-terrasse, il est plus difficile à intégrer sur un pan de toit incliné. Quant à ses performances, elles sont généralement moins élevées, du fait du stockage situé hors du logement. En effet, même bien isolé, le ballon solaire se refroidit plus rapidement au contact de l'air ambiant, notamment quand les nuits sont fraîches...

Cette solution est la plus souvent rencontrée dans les pays de la zone méditerranéenne, et aux Antilles.

Thermosiphon à éléments séparés



Thermosiphon monobloc



... pour profiter encore mieux de l'énergie solaire

Pour capter un maximum d'ensoleillement, l'idéal est d'orienter les capteurs face au sud. Mais les orientations sud sud-est et sud sud-ouest assurent encore de très bonnes performances.

Pour un usage à longueur d'année, les capteurs solaires sont en général inclinés à 45 degrés par rapport à l'horizontale. Mais si vous souhaitez les fixer sur une toiture d'inclinaison différente, il est préférable de leur donner la même pente que celle-ci. En effet s'ils sont disposés à plat sur la toiture, leur intégration au bâtiment sera mieux assurée, et leurs performances en seront peu affectées.



Où placer les capteurs ?

Vous pouvez disposer les capteurs sur un pan de toit ou sur un auvent, en terrasse, en façade et même au sol à proximité immédiate de l'habitation.

Certains capteurs sont conçus pour s'intégrer discrètement dans la toiture, comme une fenêtre de toit. Remplaçant une partie de la couverture - tuiles ou autres éléments - ils présentent un aspect visuel particulièrement soigné.

Pour choisir le meilleur emplacement, le critère esthétique est déterminant. Les architectes et les professionnels connaissent bien les solutions : ils vous conseilleront utilement.

Pensez également à la protection des capteurs, notamment quand ils sont placés au sol. Même si leur vitrage est en verre trempé, ils cohabitent mal avec les jeux de pétanque...!

Démarches préalables :

- pour une maison existante, une déclaration de travaux est à faire auprès des services municipaux.
- pour un projet de maison, la demande de permis de construire doit inclure le chauffe-eau solaire prévu.



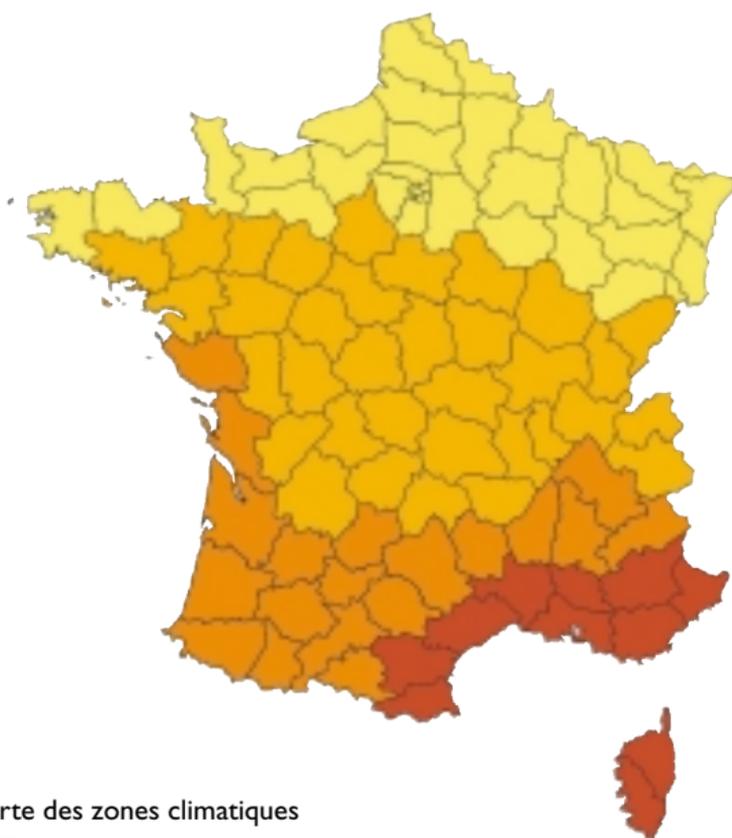


A chaque région son gisement solaire...

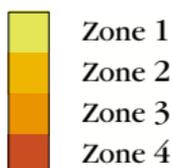
Les chauffe-eau solaires produisent de l'énergie sous tous les climats européens. Mais leurs performances annuelles sont directement proportionnelles à l'ensoleillement local.

La France a été découpée en 4 zones climatiques, 1 à 4, dont l'exposition s'accroît du Nord au Sud. La carte ci-après montre la répartition des départements entre ces quatre zones.

Les départements du nord reçoivent 30 à 40 % de soleil en moins que ceux du littoral méditerranéen : il en sera de même pour le chauffe-eau solaire...



Carte des zones climatiques



Choisir votre chauffe-eau solaire en fonction de votre installation existante (chauffage et chauffe-eau)

Suivant la nature de votre installation de chauffage, ainsi que la nature et l'âge de votre chauffe-eau actuel, toutes les configurations de chauffe-eau solaire ne sont pas judicieuses, ni possibles. Il importe donc de choisir celle qui vous permettra de tirer le meilleur parti de



		Systèmes de chauffage :			
		Chaudière gaz	Chaudière fioul ou bois	Chauffage électrique	Autres chauffages
Eau chaude sanitaire :	Ballon électrique	<10 ans	CESI sans appoint*		
		>10 ans	CESI avec appoint électrique		
	Ballon de la chaudière	<10 ans	CESI sans appoint*		
		>10 ans	CESI avec appoint hydraulique ou mixte		
	Production instantanée (gaz)		CESI sans appoint*		
	Pas de ballon		CESI avec appoint hydraulique ou mixte		CESI avec appoint électrique

* (le ballon existant sert d'appoint)

CESI : Chauffe-Eau Solaire Individuel.

Appoint électrique : il est assuré par une résistance électrique intégrée au ballon solaire

Appoint hydraulique : il est assuré par un échangeur intégré au ballon solaire et raccordé à la chaudière.

Appoint mixte : double système d'appoint (hydraulique et électrique)

Dimensionner votre installation en fonction de vos besoins

Il est très important de bien dimensionner l'installation. Le tableau ci-dessous indique le volume de ballon et la superficie de capteur préconisés, selon la zone climatique et la taille du foyer concerné.

Bases de calcul :

- Consommation journalière par personne : 50 à 60 l d'eau chaude à 45°C.
- Couverture solaire annuelle des besoins comprise entre 50 et 70 %.

	Nombre d'occupants			
	1 ou 2	3 ou 4	5 ou 6	7 et plus
Volume du ballon solaire ^a (litres)	100 à 150	150 à 250	250 à 350	350 à 500
Volume total du ballon ^b (litres)	100 à 250	250 à 400	400 à 550	550 à 650
Zones climatiques (voir carte zones)	Surface des capteurs (m ²)			
1	2 à 3	3 à 5,5	4 à 7	5 à 7
2	2 à 3	2,5 à 4,5	3,5 à 6,5	4,5 à 7
3	2 à 2,5	2 à 4	3 à 5,5	3,5 à 7
4	2 à 2,5	2 à 3,5	2,5 à 4,5	3,5 à 6

a : pour un chauffe-eau solaire sans appoint

b : pour un chauffe-eau solaire avec appoint

Il n'est pas judicieux de sur-dimensionner l'équipement pour viser une forte contribution solaire à la mauvaise saison.

Cela pourrait avoir pour effet néfaste, en été, que le chauffe-eau solaire produise plus que les besoins des usagers...

Vous pourrez trouver des informations complémentaires sur le site Internet de l'ADEME à la rubrique Particuliers.

CHAUFFE-EAU SOLAIRES : GRÂCE AU PLAN SOLEIL, FAITES LE BON CHOIX !

Aujourd'hui, des équipements solaires éprouvés sont proposés par les meilleurs constructeurs européens. De même, un nombre important d'installateurs bénéficient des références ou des compétences nécessaires.

Comment trouver des équipements de qualité, et des professionnels dignes de confiance ?

Afin de relancer le marché, durablement et dans les meilleures conditions, l'ADEME a mis en place un double mécanisme de maîtrise de la qualité :

- identification des modèles d'équipements éligibles aux primes "chauffe-eau solaire" dans le cadre du Plan Soleil.

Un comité national d'experts examine les dossiers des systèmes proposés à l'ADEME par les constructeurs et distributeurs. Il vérifie l'existence d'un Avis Technique sur le matériel (certificat CSTBat').

Il s'assure de la conformité des composants aux normes et réglementations en vigueur. Après recueil des avis du comité, l'ADEME publie les listes des modèles de chauffe-eau solaires ouvrant droit à ses primes.

- promotion des installateurs. Au travers de leur adhésion à une charte de qualité, dite QUALISOL, ces installateurs souscrivent à dix engagements (bonne pratique, service et conseils au client). Qu'ils soient artisans indépendants ou groupés en réseaux, des installateurs QUALISOL sont progressivement répertoriés dans tous les départements : ils sont près de 500 en mars 2001. Les listes des adhérents QUALISOL sont à votre disposition dans chaque Délégation Régionale et sur www.ademe.fr (rubrique Aides financières et conseils, Plan Soleil), ainsi que dans d'autres relais d'information (Points Information Energie,...).

Bénéficiez de la prime au chauffe-eau solaire et des incitations fiscales !

L'installation complète d'un chauffe-eau solaire bénéficie d'un taux de T.V.A. réduit à 5,5 % pour les travaux réalisés sur des locaux d'habitation achevés depuis plus de deux ans, et facturés par un professionnel.

Selon les modèles concernés, les prix des chauffe-eau solaires équipés de 3 à 5 m² de capteurs, et d'un ballon de 200 à 300 litres (3 à 4 personnes), sont actuellement compris entre 20 000 et 30 000 FTTC, pose comprise. Contactez un professionnel, définissez avec lui votre projet et faites établir un devis.

Découvrez les primes proposées (fonction de la superficie d'entrée des capteurs), dans le cadre de Plan Soleil. Afin de bénéficier de la prime chauffe-eau solaire, adressez vous à votre Délégation Régionale de l'ADEME pour obtenir, avant travaux, une décision de subvention. Ces primes (montants fixés pour 2001, pouvant être révisés ultérieurement), viennent en déduction des prix indicatifs figurant ci-dessus :

- 4 500 F pour une superficie de 2 à 3 m²
- 6 000 F de 3 à 5 m²
- 7 500 F de 5 à 7 m²

En outre, dans de nombreuses régions ou départements, le montant de cette prime est sensiblement relevé, dans le cadre d'un accord entre l'ADEME et votre région ou département. Renseignez-vous localement.

C'est le moment d'agir
Appelez gratuitement
le N° Vert PLAN SOLEIL 0 800 310 311

Vous pourrez ainsi obtenir des conseils et informations, ainsi que les listes de chauffe-eau solaires éligibles, et des installateurs Qualisol situés près de chez vous.

Enfin, sachez qu'une nouvelle disposition fiscale institue un crédit d'impôt égal à 15 % des dépenses d'acquisition (pose exclue), pour les "équipements... utilisant une source d'énergie renouvelable intégrés à un logement... affecté en France à la résidence principale du contribuable". Cette mesure s'applique à des dépenses plafonnées, pour des travaux réalisés par un professionnel en 2001 et 2002. C'est vraiment le moment de profiter des primes importantes du Plan Soleil. N'hésitez pas ; choisissez l'eau chaude solaire.

L'énergie solaire : chaleur ou électricité pour bien des usages

L'eau chaude solaire n'est pas réservée aux usages individuels. Des immeubles d'habitation, des maisons de retraite, des hôpitaux, gymnases et hôtels recourent à l'énergie solaire pour fournir l'eau chaude à leurs utilisateurs. Ces installations, souvent placées en terrasse des bâtiments, atteignent plusieurs dizaines ou centaines de m² de capteurs solaires.

La production d'électricité fait appel à d'autres matériels solaires, différents des capteurs destinés aux usages thermiques. Cette application met en œuvre des "modules photovoltaïques" (PV), qui transforment directement le rayonnement solaire en courant électrique. Le plus souvent, celui-ci s'adresse aux seuls besoins de base (hors chauffage) des sites qui ne sont pas raccordés au réseau d'électricité (balises, relais téléphoniques, chalets d'alpage...). Les modules PV sont des assemblages de cellules de silicium montées en série.

Les implantations régionales de l'ADEME

ALSACE

Tél. 03 88 15 46 46

ademe.alsace@ademe.fr

AQUITAINE

Tél. 05 56 33 80 00

ademe.aquitaine@ademe.fr

AUVERGNE

Tél. 04 73 31 52 80

ademe.auvergne@ademe.fr

BASSE-NORMANDIE

Tél. 02 31 46 81 00

ademe.basse-normandie@ademe.fr

BOURGOGNE

Tél. 03 80 76 89 76

ademe.bourgogne@ademe.fr

BRETAGNE

Tél. 02 99 85 87 00

ademe.bretagne@ademe.fr

CENTRE

Tél. 02 38 24 00 00

ademe.centre@ademe.fr

CHAMPAGNE-ARDENNE

Tél. 03 26 69 20 96

ademe.champagne-ardenne@ademe.fr

CORSE

Tél. 04 95 51 77 00

ademe.ajaccio@ademe.fr

FRANCHE-COMTE

Tél. 03 81 25 50 00

ademe.franche-comte@ademe.fr

HAUTE-NORMANDIE

Tél. 02 35 62 24 42

ademe.haute-normandie@ademe.fr

ILE-de-FRANCE

Tél. 01 49 01 45 47

Fax 01 49 00 06 84

LANQUEDOC-ROUSSILLON

Tél. 04 67 99 89 79

ademe.languedoc-roussillon@ademe.fr

LIMOUSIN

Tél. 05 55 79 39 34

ademe.limousin@ademe.fr

LORRAINE

Tél. 03 87 20 02 90

ademe.lorraine@ademe.fr

www.ademe.fr/lorraine

MIDI-PYRENEES

Tél. 05 62 24 35 36

ademe.midi-pyrenees@ademe.fr

NORD-PAS-de-CALAIS

Tél. 03 27 95 89 70

ademe.nord-pas-de-calais@ademe.fr

PAYS DE LA LOIRE

Tél. 02 40 35 68 00

ademe.pays_de_la_loire@ademe.fr

PICARDIE

Tél. 03 22 45 18 90

ademe.picardie@ademe.fr

POITOU-CHARENTES

Tél. 05 49 50 12 12

ademe.poitou-charentes@ademe.fr

PACA

Tél. 04 91 32 84 44

ademe.paca@ademe.fr

RHONE-ALPES

Tél. 04 72 83 46 00

ademe.rhone-alpes@ademe.fr

GUADELOUPE

Tél. 05 90 26 78 05

ademe.guadeloupe@ademe.fr

GUYANE

Tél. 05 94 29 73 60

ademe.guyane@ademe.fr

MARTINIQUE

Tél. 05 96 63 51 42

ademe.martinique@ademe.fr

REUNION

Tél. 02 62 71 11 30

ademe.reunion@ademe.fr

**Retrouvez tous nos guides pratiques et
plus d'informations sur www.ademe.fr**

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
Siège social : 27, rue Louis-Vicat - 75015 PARIS - Tél. : 01 47 65 20 00
Dépt Bâtiment et Collectivités - 500 route Lucioles - 06560 VALBONNE
Tél : 04 93 95 79 00