

Eau et Energie dans les chais

Vinification en rouge



Résultats de 17 exploitations enquêtées

La Chambre d'Agriculture de Bourgogne et les Chambres Départementales d'Agriculture de Côte d'Or, de Saône-et-Loire et de l'Yonne, se sont fixées des objectifs d'acquisition de références en matière de consommation d'eau et d'énergie dans le secteur viti-vinicole. L'objectif est de répertorier et de proposer des pratiques ou des systèmes innovants en terme d'économie d'eau et d'énergie. Dans ce but, une enquête a été réalisée chez 17 viticulteurs sur les différentes consommations liées à l'ensemble de l'itinéraire technique de vinification.

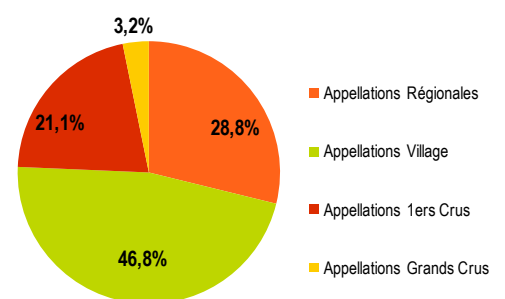
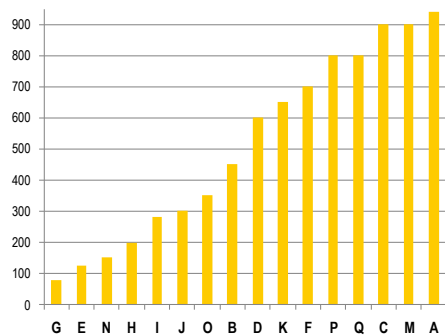
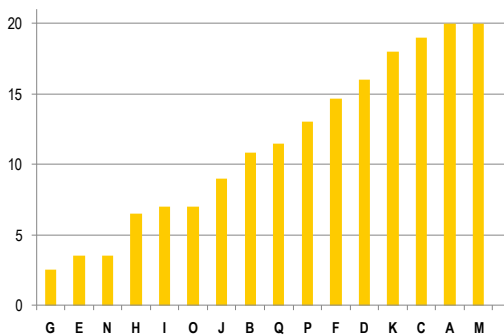
Echantillon enquêté

- Surface en vigne moyenne par exploitation : 11,5 ha
- Nombre moyen de bouteilles produites : 50 000 bouteilles/an
- 79% cépages en rouge - 21% cépages en blanc
- 29% en appellations Régionales - 47% en appellations Village - 21% en appellations 1er Cru
- Volume moyen vinifié par exploitation : 515 hl
- Elevage et maturation du vin en fûts majoritaire

Surface en vigne en ha/exploitation

Volume de moûts vinifiés en hl/exploitation

Répartition du type d'appellations de l'échantillonnage



L'exploitation L n'apparaît pas sur ces graphiques du fait de ses caractéristiques non spécifiques sur le territoire bourguignon : 130 hectares de vignes cultivés pour une production de 37 500 hectolitres par an

Selon le Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne (CIVC), près de **57% des consommations énergétiques** sur une exploitation viticole sont affectées à la vinification. Aujourd'hui, les coûts d'eau et d'énergie sont amenés à augmenter. Un récapitulatif des différentes observations faites dans les cuveries est présenté dans ce document, ainsi que les premières pistes de réflexions pour réduire ces consommations. Ce travail a été réalisé de l'entrée du raisin en grappe dans la cuverie, jusqu'à sa sortie de l'exploitation mis en bouteille, incluant tout le processus de vinification.

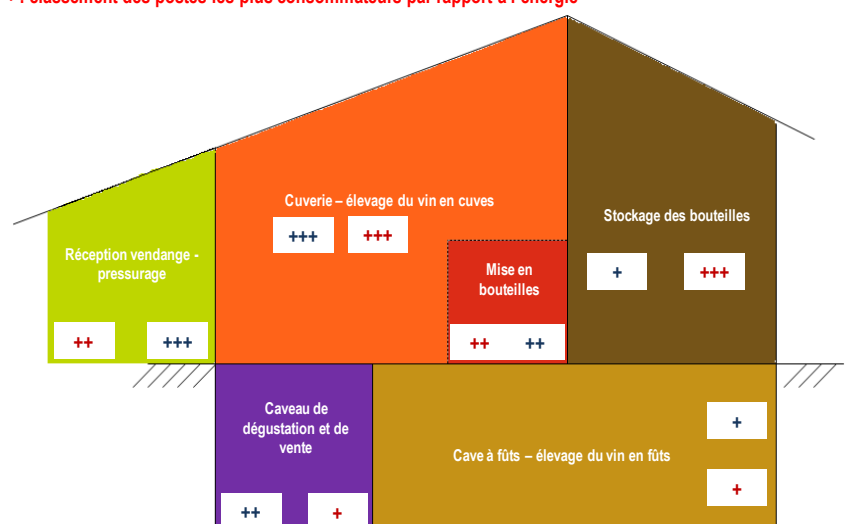
+ : classement des postes les plus consommateurs par rapport à la consommation d'eau

+ : classement des postes les plus consommateurs par rapport à l'énergie

6 postes de consommation d'eau et d'énergie

Il s'agit de : la réception de la vendange et pressurage, la cuverie, la cave à fûts, la mise en bouteille, le conditionnement et stockage final du produit et enfin le caveau de vente et de dégustation.

Les différents postes ont été classés suivant leur importance en matière de consommation [cf. schéma ci-contre] avec une échelle représentée par un + pour les postes les moins consommateurs à +++ pour le plus consommateurs. En l'absence de compteurs spécifiques, le classement des postes les plus consommateurs est estimé.



Réception de la vendange et pressurage

Poste à consommation d'eau forte
Poste à consommation d'énergie moyenne

➤ **Bâtiment** : pas de bâtiment spécifique. La réception de la vendange se fait sous un auvent ou au sein de la cuverie.
Aucun besoin de thermorégulation.

➤ **Matériels utilisés** :

Tapis élévateur de vendange (puissance moteur = 0,5 à 0,75 kW).

Erafloir (puissance moteur = 1,1 à 7,5 kW).

Table de tri dans 65% des cas (puissance moteur = 1 à 4 kW).

Pressoir pneumatique dans 75% des cas (puissance moteur = 9 à 62 kW) ou **mécanique** (puissance moteur = 1,5 à 5,3 kW).

➤ **Eclairage** : néons tubulaires simples (néon de 1,20 m : consommation électrique unitaire = 58 W).

➤ **Nettoyage** : jet d'eau manuel principalement ou nettoyage karcher eau froide (les besoins de lavage pour un pressoir mécanique varient de 290 à 540 litres, et de 165 à 680 litres pour un pressoir pneumatique).



Poste à consommation d'eau forte
Poste à consommation d'énergie forte

Cuverie et élevage du vin en cuves

➤ **Observations** :

8% des cuveries diagnostiquées ont moins de 5 ans.

46% des cuveries diagnostiquées ont de 5 à 20 ans.

46% des cuveries ont plus de 20 ans.

➤ **Bâtiment** : cuverie en élévation avec un volume moyen de 800 mètres cube.

Caractéristiques du bâtiment : charpente ossature bois recouverte de tuiles - murs en pierre ou en parpaing - sol en béton.

Du fait de certaines normes en matière de préservation du patrimoine bâti, encouragées et relayées par les architectes des bâtiments de France, les cuveries sont construites dans une logique d'intégration paysagère.



➤ **Isolation thermique du bâtiment** : isolation de la toiture sous pannes avec des panneaux isolants composés de laine de verre ou de laine de roche (8% des cuveries enquêtées n'ont pas de système

d'isolation sous toiture).

Les cuveries avec des murs en pierre ne sont pas isolées aux murs, tandis que celles construites en parpaing ont un revêtement intérieur en polystyrène ou en laine de verre.

➤ **Système de thermorégulation de l'ambiance (chauffage et refroidissement)** :

23% des cuveries sont chauffées au gaz naturel - 7% avec une climatisation réversible - 70% des cuveries n'ont aucun système de chauffage.

31% des cuveries refroidies par une pompe à chaleur aérothermique, un climatiseur, ou un groupe frigorifique.

➤ **Cuves** : 19 cuves utilisées en moyennes par exploitation (acier, béton, résine).

17% des exploitations n'utilisent pas de systèmes de thermorégulation cuve par cuve.

60% des exploitants utilisent un système externe [avec pompage des moûts], ou un système dit à drapeaux.

➤ **Eclairage** : néons doubles.

➤ **Ventilation** : naturelle.

➤ **Nettoyage** : nettoyage des cuves avec des produits chimiques puis rinçage au karcher eau froide à 67% ou karcher eau chaude à 16% ou jet d'eau manuel. Deux exploitations utilisent des laveuses automatiques pour nettoyer leur sol.

Cave à fûts - élevage du vin en fûts

Poste à consommation d'eau faible
Poste à consommation d'énergie faible

➤ **Bâtiment** : cave à fûts traditionnelle (datant de plus de 20 ans) enterrée ou semi-enterrée.

Caractéristiques du bâtiment : murs en pierre - cave voutée - sol en béton et en gravier pour garder l'humidité.

➤ **Isolation thermique** : aucun type d'isolation.

➤ **Système de thermorégulation** : aucun système de thermorégulation n'est utilisé puisque la cave bénéficie de l'inertie thermique du sol.



➤ **Fûts** : 160 fûts sont mobilisés à l'année, en moyenne (contenance de 228 L).

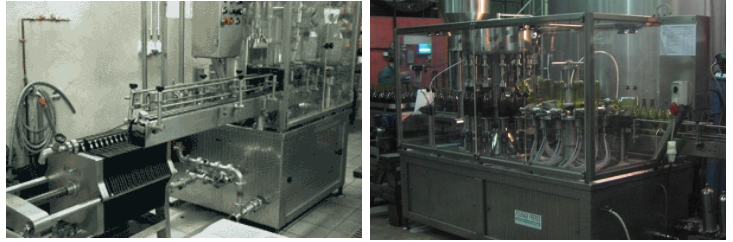
➤ **Eclairage** : ampoules ayant une consommation moyenne unitaire de 20 W.

➤ **Nettoyage des fûts** : automatisé avec un supprimeur (58% des cas) ou rinçage au jet d'eau manuel. Le débit d'eau pour un nettoyeur haute pression à tête gicleuse est au maximum de 30 à 80 L d'eau par minute, suivant le modèle.

➤ **Observations** : 83% des viticulteurs enquêtés possèdent leur groupe d'embouteillage. Les autres exploitants font appel à un prestataire de service qui utilise de l'eau et de l'énergie provenant de l'exploitation. Le groupe d'embouteillage est constitué par :

- Une rinceuse
- Une filtreuse
- Une tireuse
- Une boucheuse
- Une étiqueteuse

➤ **Bâtiment** : le groupe d'embouteillage ne nécessite pas un bâtiment à lui seul. Il est disposé dans une partie de la cuverie, ou dans le bâtiment de stockage des bouteilles.



Stockage des bouteilles

➤ **Observations** :
25% des locaux de stockage ont moins de 5 ans.
25% des locaux de stockage ont entre 5 et 20 ans.
50% des locaux de stockage ont plus de 20 ans.

➤ **Bâtiment** : le stockage de bouteilles se fait traditionnellement dans les caves enterrées (dans 45% des cas). Aujourd'hui, du fait de l'agrandissement des structures, des locaux à côté sont créés, ou des granges sont réaménagées.

➤ **Caractéristiques du bâtiment** : pour les anciennes structures, les murs sont en pierre et relativement épais (1 à 1,5 mètres). Pour les nouveaux locaux de stockage des bouteilles, les murs sont béton cellulaire ou en brique. Le sol est en béton afin de faciliter la manutention des palettes. La charpente est en bois, recouverte de tuiles, toujours dans un souci d'intégration paysagère.

➤ **Isolation thermique** : isolation des murs avec du polystyrène pour les bâtiments les plus récents - aucune isolation pour les anciens.



➤ **Système de thermorégulation (chauffage ou refroidissement)** : Il est nécessaire d'éviter que les bouteilles de vin subissent d'importantes variations de température. Le chauffage ou la climatisation du bâtiment (si celui-ci est en élévation) est donc courant. Les bâtiments de stockage enterrés bénéficiant de l'inertie de la terre n'ont pas de système de thermorégulation.

Chauffage : chauffage électrique, au gaz naturel ou avec un système de climatisation réversible.

Refroidissement : climatiseur électrique - groupe frigorifique ou pompe à chaleur.

➤ **Eclairage** : néons tubulaires simples ou doubles (néon de 1,20 m : consommation électrique unitaire = 58 W).



➤ **Observations** : pièce la plus atypique du chai, le caveau de dégustation est enterré dans 63% des exploitations enquêtées.

➤ **Bâtiment** : caveau dont les murs ainsi que la voute sont en pierre. Le sol est en gravier ou en carrelage.

➤ **Isolation thermique et thermorégulation** : aucune isolation thermique n'est utilisée du fait du caractère enterré du bâtiment. 88% des caveaux de dégustation ont un système de chauffage (électrique, gaz naturel ou bois énergie) qui sert d'appoint en hiver.

➤ **Eclairage** : ampoules (consommation moyenne par unité = 20 W).

Les résultats de l'enquête

Dans l'objectif d'obtenir des données quantitatives sur les consommations d'eau et d'énergie, les données chiffrées sont issues des factures d'eau, d'électricité, de gaz naturel, de propane et de fioul. Cela a permis de calculer un indicateur commun à toutes les exploitations que ce soit pour l'eau (**litre d'eau par litre de vin produit**) ou pour l'énergie (**Equivalent Litre de Fioul par hectolitre de vin produit**). Afin de répondre aux attentes des viticulteurs sur les préconisations d'actions, les avis de chacun ont été retenus.

Consommation d'énergie dans les chais

Au cours de cette étude, les énergies électrique et thermique ont été relevées sur factures. Les énergies prises en compte sont l'électricité, le gaz naturel, le fioul, le propane. Le bois énergie (incluant les sarments de vigne) a été retenu sur la base d'estimations quantitatives.

Energie électrique

L'énergie électrique est utilisée pour l'éclairage, le fonctionnement des appareils électriques (tels que le pressoir, la table de tri, l'éraflor, les systèmes de pompage, etc.) et également dans certains cas pour la thermorégulation.

Quantité moyenne d'énergie électrique utilisée par hectolitre de vin produit = **47,9 kWh/hl**

Energie thermique

L'énergie thermique est utilisée à des fins de thermorégulation de la cuverie (de l'ambiance ou en système cuve par cuve), pour la thermorégulation dans le local de stockage des bouteilles, ou alors dans un objectif d'appoint dans le local de vente et caveau de dégustation.

Quantité moyenne d'énergie thermique utilisée en moyenne par hectolitre de vin produit = **58,5 kWh/hl**

Energie totale utilisée dans le chai

Les consommations électriques et thermiques sont cumulées, exploitation par exploitation, et un ratio est fait de manière à ce qu'il soit le plus parlant possible en **Equivalent Litre de Fioul (EQF) par hectolitre**.

Quantité moyenne d'énergie globale utilisée dans un chai par hectolitre de vin produit = **106,4 kWh/hl**

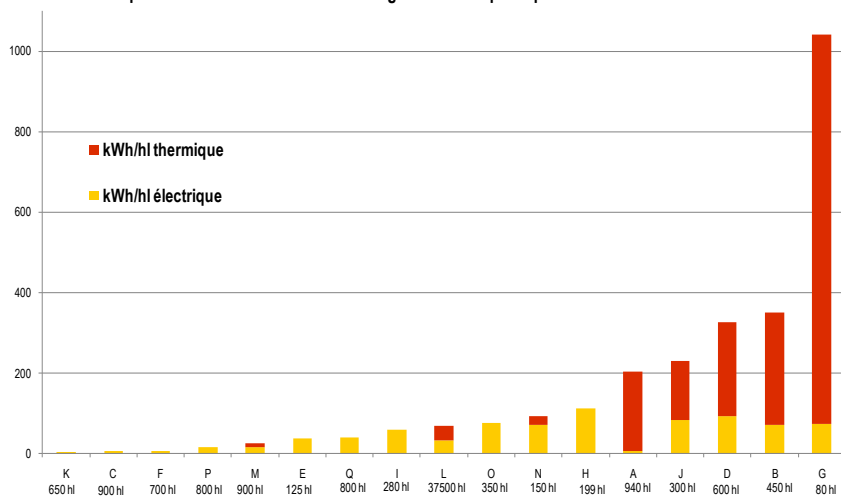
Quantité moyenne d'énergie globale ramenée en Equivalent Litre de Fioul par hectolitre = **28,7 EQF/hl**

Des valeurs supérieures aux valeurs théoriques

D'après le guide des installations viticoles, l'énergie électrique utilisée pour une cuverie chez un particulier devrait avoisiner les 20 kWh/hl de vin, et la consommation en énergie thermique devrait être proche des 10 kWh/hl. On constate que les chiffres des exploitations bourguignonnes enquêtées explosent ces valeurs.

[source : Installations viticoles - Pierre Jacquet et Christophe Capdeville - Edition Féret, 2002]

Répartition des consommations d'énergie en kWh/hl par exploitation



Une grande variabilité entre les exploitations

On constate que d'importantes différences en terme de consommation énergétique existent entre les 17 exploitations enquêtées, alors que leur type de production est similaire.

Les plus énergivores utilisent du gaz naturel, du propane ou du fioul à des fins de thermorégulations, alors que les moins énergivores fonctionnent avec moins de système de thermorégulation, des systèmes de thermorégulation en cuve par cuve, ou des bâtiments enterrés. L'exploitation G produit un faible volume de vin (le plus faible de l'échantillon, ce qui contribue à expliquer une telle consommation énergétique).

La part de la consommation électrique elle, est sensiblement égale entre toutes les exploitations.

Coût moyen de l'énergie utilisée dans un chai par hectolitre de vin produit = **4,1 €/hl**

Cet indicateur de coût moyen de l'énergie donne une approximation du coût énergétique du chai. Sur une exploitation moyenne de **515 hectolitres** (cf. page n°1, production médiane des exploitations enquêtées), il faut compter **2111 €** de dépenses annuelles. Il est donc important de mesurer les économies possibles suite à la mise en place d'équipements économes en énergie, ainsi que le temps de retour sur investissement.

Consommation d'eau dans les chais

Au cours de cette étude, les quantités d'eau utilisées pour la vinification ont été relevées à partir du compteur d'eau. Dans un chai, l'eau est principalement utilisée pour le nettoyage des équipements (pressoir, cuves, fûts, groupe d'embouteillage). Du fait du caractère alimentaire du chai, il est interdit par décret 2001/1220 d'utiliser de l'eau non potable lors de la vinification.

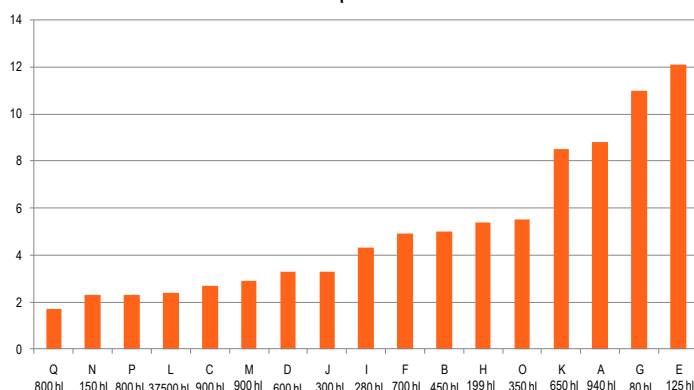
Quantité moyenne d'eau utilisée par litre de vin produit = **5,1 litres d'eau/litre de vin produit**

Coût moyen de l'eau en euros par hectolitre de vin produit = **1,5 €/hl de vin produit**

D'après les résultats de l'enquête, **les exploitations vinifiant de petites quantités de vin consomment plus d'eau par litre de vin produit**. Cela provient du fait que les petites structures ont des moyens d'investissements moins importants que les plus grosses (exploitations G et E), et ne peuvent investir des systèmes de nettoyage des fûts automatisés avec des surpresseurs.

Sur l'échantillon enquêté, on observe que les résultats, en terme de quantité d'eau utilisée par hectolitre de vin, sont bien loin des valeurs théoriques avoisinant les 1 litre d'eau consommé par litre de vin produit.

Répartition des exploitations en fonction de leur consommation en eau en litre d'eau par litre de vin



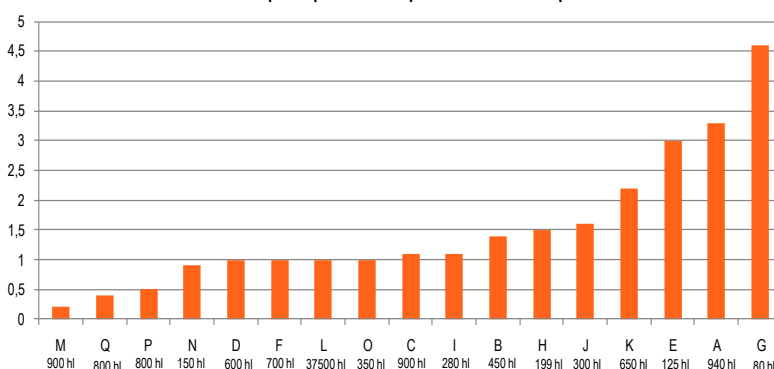
Sur l'échantillon d'exploitations, il existe **un facteur 6 d'écart** au niveau de la consommation d'eau par litre de vin produit.

Une telle différence s'explique notamment **avec le type de pratiques** : si le vigneron vinifie en fûts, il aura tendance à consommer plus d'eau que si il vinifie en cuves (et d'autant plus si ses cuves sont en acier inox, qui est un matériau particulièrement facile à nettoyer), à cause de la phase de nettoyage des fûts.

Cette différence s'explique aussi si le viticulteur nettoie ses sols, ses outils, machines avec un appareil haute pression ou au jet d'eau manuel, et si surtout si celui-ci a des robinets stoppeurs au bout des tuyaux de nettoyage.

Le coût de l'eau par hectolitre de vin produit est lié à la consommation en eau mais aussi au coût de l'eau (coût au m³) qui varie **en fonction de la zone géographique** (de 1,5€ dans le Mâconnais à 4€ le m³ à Beaune). Il est important de veiller sur ce critère, car l'eau est une ressource qui est amenée à se raréfier dans les années à venir et donc son coût risque **d'augmenter régulièrement**. Il est donc important de travailler sur des équipements économes en eau dans la cuverie, ou sur des équipements de récupération de l'eau de pluie et de traitement de celle-ci dans l'objectif de peut-être pouvoir un jour l'utiliser en cuverie.

Coût de l'eau par exploitation enquêtée en €/hl de vin produit



Qu'en pensent les viticulteurs ?

Maîtrise de l'eau et de l'énergie

Récupération d'eau de pluie :

Récupérer l'eau de pluie, grâce aux importantes surfaces de toitures de la cuverie, pour s'en servir lors des phases de nettoyages externes, ou lors des traitements phytosanitaires.

Isolation thermique écologique :

Utiliser moins d'énergie afin de thermoréguler les bâtiments en utilisant des matériaux isolants plus orientés vers le développement durable.

Energies renouvelables

Solaire photovoltaïque :

Diversifier l'activité des viticulteurs en devenant producteur d'énergie, ou alors s'inscrire dans une démarche d'autonomie en produisant sa propre électricité.

Bois énergie - sarments de vigne :

Retirer les sarments des parcelles pour répondre aux normes sanitaires imposées par l'agriculture biologique, et les utiliser à des fins thermiques.

Freins à la mise en place d'action

Investissement :

Le niveau d'investissement est ressenti comme un frein à la mise en place d'actions. Cependant la maîtrise des consommations peut se faire avec de simples gestes au quotidien.

Impact paysager :

De nombreux viticulteurs se disent prêts à installer du solaire photovoltaïque sur leurs toits mais ne peuvent pas à cause des contraintes architecturales.

Quelques pistes de réflexions pour réduire les consommations d'eau et d'énergie dans les chais

Les cuveries construites de manière économe en énergie ont de multiples avantages. L'amélioration de l'isolation et de la ventilation procurent un plus grand confort thermique, hiver comme été, et donc une moins grande consommation d'énergie pour la thermorégulation.

La conception d'un bâtiment économe en énergie implique un surinvestissement estimé entre 5 et 15%, par rapport à une construction ou une réhabilitation classique. Cet effort financier doit toutefois être mis en parallèle avec les économies d'échelle réalisées par ailleurs et la valeur ajoutée du projet. Les économies réalisées sur les dépenses de thermorégulation permettent généralement de couvrir, dès la première année les annuités générées par le coût d'un crédit nécessaire au financement du surinvestissement. La conception d'un chai économe en énergie repose sur **trois principes élémentaires** :

Les besoins énergétiques du bâtiment doivent en premier lieu être limités au maximum en consacrant une attention particulière aux éléments déterminants de la construction, qui peuvent être la cause de déperditions importantes et incontrôlées :

compacité du bâtiment (éviter les ouvertures, isoler les ouvertures telles que les portes et les fenêtres),

conception bioclimatique du bâtiment (veiller à l'orientation du bâti, essayer de jouer avec les éléments naturels tels que les haies, les reliefs notamment),

isolation renforcée des parois (que ce soit par l'intérieur avec des matériaux plus tournés vers le développement durable, ou par l'extérieur),

suppression des **ponts thermiques, étanchéité à l'air** du volume thermorégulé.

réduire les consommations d'eau (**robinet stoppeur, surpresseur, rince fûts automatisé**, etc.).

Le choix des équipements doit ensuite s'orienter vers un matériel de nouvelle génération, et donc moins gourmand en eau et en énergie, pour parvenir à une plus grande sobriété dans les usages :



Source : www.toutsurlisolation.com

des **chaudières** ou des **groupes frigorifiques à haut rendement** (avec un fort Coefficient de Rendement Énergétique),

l'éclairage basse consommation (tube fluorescent, lampes fluo compacte ou basse consommation, LED, etc.),

les **appareils de vinification économes** tels que les pressoirs, les éraflors, les tables de tri, les groupes d'embouteillage, etc.

Enfin seulement, les énergies fossiles pourront être substituées par les énergies renouvelables, sur les besoins énergétiques résiduels du bâtiment, pour réduire son impact sur l'environnement. Adaptés au chai, il existe les systèmes de :

chauffage au bois énergie (ou sarments de vignes qui est une ressource présente sur l'exploitation en grande quantité : entre 2 et 4 tonnes/ha),

Chauffage, eau chaude ou de climatisation solaires (avec des panneaux solaires sous vide),

géothermie couplés avec une pompe à chaleur,

récupération d'eau de pluie.



Des fiches techniques sur chacune de ces préconisations d'action seront réalisées prochainement.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

Chambre d'Agriculture de Côte d'Or

Sylvie LEMAIRE
03 80 28 81 38

sylvie.lemaire@cote-dor.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire

Benjamin ALBAN
03 85 29 56 23

balban@sl.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Yonne

Vincent GALLOIS
03 86 94 26 34

v.gallois@yonne.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de Bourgogne : www.bourgogne.chambagri.fr
Françoise Pierson - 03 80 48 43 45 - francoise.pierson@bourgogne.chambagri.fr

Remerciements : aux viticulteurs enquêtés,
aux techniciens viticoles et bâtiments des Chambres d'Agriculture,
à Bertrand Aucordonnier de l'ADEME Bourgogne,
à Julie Grelet du point Info Energie de Dijon.

Réalisation :

Baptiste GILLOT

stagiaire à la Chambre d'Agriculture de Bourgogne - août 2011

Licence Professionnelle Conseiller en Maîtrise de l'Énergie

Dans le secteur agricole - Université de Savoie (73)

