



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
BOURGOGNE

# Rapport technique

Etat des lieux des consommations  
d'eau et d'énergie dans les chais

2012



Avec la participation financière de :



**B**  
**BOURGOGNES**  
Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne

Mars 2013



## **Table des matières**

1.	Objectif de la mission .....	5
1.1.	Rappel : la viticulture en Bourgogne .....	5
1.2.	Rappel : la vinification, consommatrice d'eau et d'énergie .....	5
1.2.1.	Les opérations physiques nécessaires à la vinification .....	5
1.2.2.	Les opérations thermiques nécessaires à la vinification .....	6
1.2.3.	Les opérations de lavage lors de la vinification.....	6
1.3.	Rappel : méthodologie de travail .....	7
1.3.1.	Le logiciel Amethyst® .....	7
1.3.2.	La création d'un nouvel outil de travail .....	7
2.	Renforcement du référentiel démarré en 2011 .....	8
2.1.	Les exploitations enquêtées en 2011.....	8
2.2.	Les exploitations enquêtées en 2012.....	8
2.3.	Bilan des 2 campagnes d'enquêtes .....	9
3.	Les résultats de l'enquête .....	10
3.1.	Vinification majoritaire en rouge.....	11
3.1.1.	Données générales .....	11
3.1.2.	Consommations d'énergie .....	12
3.1.3.	Consommations d'eau.....	13
3.2.	Vinification majoritaire en blanc .....	14
3.2.1.	Données générales .....	14
3.2.2.	Consommations d'eau.....	15
3.3.	D'importants écarts entre les exploitations.....	16
3.3.1.	En matière de consommation d'énergie .....	18
3.3.2.	En matière de consommation d'eau .....	20
4.	Acquisition de références précises sur ces consommations.....	22
4.1.	Protocole de mesure national .....	22
4.2.	Quelques résultats bourguignons.....	22
4.2.1.	Objectifs de l'étude et protocole .....	22
4.2.2.	Présentation de l'échantillon .....	23
4.2.3.	Résultats .....	23
5.	Document sur les pistes d'amélioration .....	24
6.	Information et communication .....	24
7.	Adaptation de l'outil Amethyst® – groupe de travail national.....	25
8.	La réutilisation des sarments de vigne .....	25
8.1.	Quantité potentielle de sarments de vigne récupérables.....	25
8.2.	Valorisation des sarments de vignes .....	26
8.3.	Zoom sur la valorisation énergétique des sarments par combustion.....	27



## **1. Objectif de la mission**

En 2011, la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne (CRAB), en partenariat avec l'ADEME Bourgogne et l'ensemble des Chambres d'agriculture départementales bourguignonnes, a décidé de travailler sur les consommations d'eau et d'énergie en viticulture, et plus particulièrement celles liées à l'activité vinicole. Ce travail a fait l'objet d'un stage de 6 mois, et a permis de réaliser un premier état des lieux, avec une recherche de préconisations d'actions pour réduire l'impact de l'activité vinicole sur l'environnement. Avec des résultats de consommations largement supérieurs aux valeurs théoriques, cette étude a démontré que la filière vinicole devait réellement prendre conscience de son impact, et qu'une dynamique de travail était possible étant donné aujourd'hui, le coût de l'énergie et l'importance de l'image des exploitations.

Début 2012, il a été décidé la poursuite de ce travail, en associant un autre partenaire, le Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne (BIVB). Différents objectifs ont été fixés :

- Le renforcement de l'état des lieux démarré en 2011,
- L'acquisition de références précises sur des consommations d'énergie et d'eau,
- La réalisation d'un document technique sur les pistes d'action de maîtrise des consommations d'énergie,
- Une phase d'information et de communication,
- L'adaptation de l'outil Amethyst<sup>®</sup>,
- La mise au point d'un prototype d'accompagnement,
- Un état des lieux sur la valorisation possible des sarments de vigne.

Ce travail a été réalisé par Baptiste Gillot, en lien avec les conseillers viticoles des départements, sous la coordination régionale de Françoise Pierson.

### **1.1. Rappel : la viticulture en Bourgogne**

La Bourgogne est l'une des régions les plus productives de vin en France avec près de 1 772 466 hectolitres produits en 2011, et plus de 200 millions de bouteilles vendues principalement sur l'hexagone mais aussi à l'international. La vigne occupe 4% du territoire bourguignon avec 31 490 hectares, répartis sur les 4 départements.

Le vignoble bourguignon représente seulement 2% de la surface agricole utile française, mais produit des vins prestigieux et renommés. Avec plus de 100 appellations d'origine contrôlée, la Bourgogne compte 22% des AOC françaises (*source : Mémento de la statistique agricole, Agreste Bourgogne – octobre 2012*).

### **1.2. Rappel : la vinification, consommatrice d'eau et d'énergie**

#### **1.2.1. Les opérations physiques nécessaires à la vinification**

De nombreuses opérations sont réalisées lors du processus de vinification et d'élevage du vin. En effet, il y a un véritable cheminement du produit dès son entrée dans l'aire de réception de la vendange jusqu'à sa sortie en bouteilles. Ces opérations nécessitent de l'énergie et de l'eau lors de l'élaboration des vins mais également pour les différentes phases de nettoyage du matériel. Les principales opérations physiques effectuées par les viticulteurs sont (*source : Laurence Lipp, CA 89 – Benjamin Alban, CA 71*) :

- Réception et tri de la vendange :  
Manutention → stockage → contrôles → traitements → transfert zone de vinif.
- Vinification :  
*Rouge* : cuvaison → écoupages → démarcage → pressurage → soutirages  
*Blanc* : pressurage → débourage → fermentation → soutirages
- Logement et traitements de finition :  
Elevage et/ou conservation → clarification → stabilisation → assemblage
- Embouteillage et emballage :

Préparation à la mise en bouteille → filtration → tirage → bouchage → étiquetage

### 1.2.2. Les opérations thermiques nécessaires à la vinification

Le processus d'élaboration des vins blancs et des vins rouges n'est pas le même. Les principales différences sont présentées dans le tableau n°1, ainsi que les principales contraintes thermiques à respecter, celles-ci étant dans la majorité des cas brèves mais extrêmement énergivores.

Tableau 1 : exigences thermiques lors de la vinification (Jacquet et Capdeville, 2002)

Opérations	Vinification en blanc sec	Vinification en rouge
Température initiale	23 à 27°C	22 à 30°C
Débouillage et stabulation	4 à 8°C pendant 10 jours	∅
Chauffage pré-fermentaire	∅	65 à 70°C
Fermentation alcoolique	16 à 20°C	28 à 32°C
Fermentation d'achèvement	20 à 24°C	∅
Maintien en macération	∅	28 à 32°C
Fermentation malolactique	∅	18 à 22°C
Pré-stabilisation biologique	8 à 12°C	8 à 12°C
Stabilisation tartrique	-4 à 0°C pendant 20 jours	-4 à 0°C pendant 20 jours

### 1.2.3. Les opérations de lavage lors de la vinification

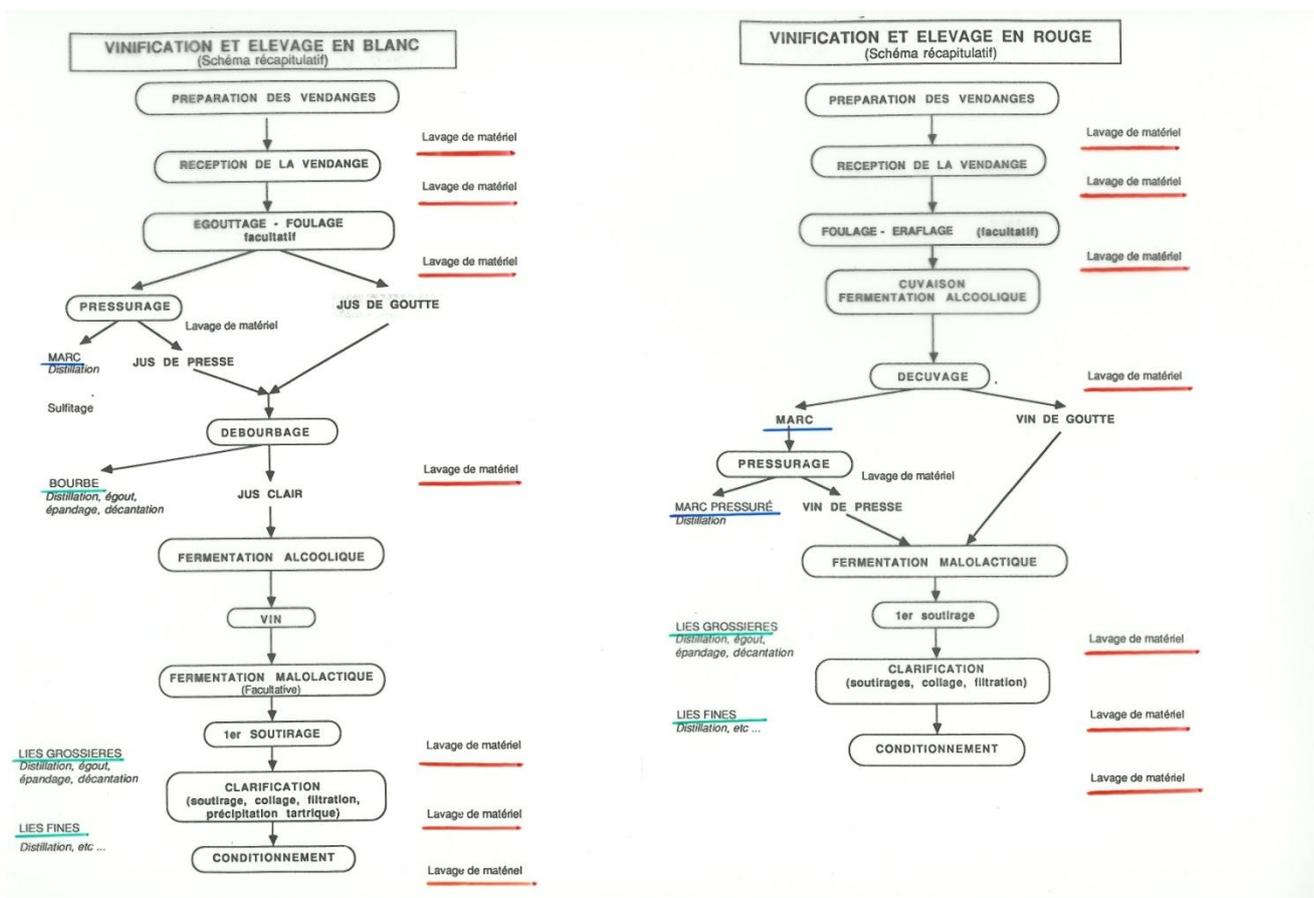


Figure 1 : opérations de vinification et d'élevage des vins en Bourgogne (CRAB, 1997)

Sur ces deux schémas détaillant les étapes de vinification, on peut voir les différentes phases de lavage, soulignées en rouge. Celles-ci peuvent aller de 5 à 10 en fonction du type de vin produit, du mode de nettoyage et de la sensibilité du vigneron quant à la « propreté » du matériel et de sa cuverie.

### 1.3. Rappel : méthodologie de travail

Devant l'absence d'actions entreprises sur ce sujet, un protocole de travail a du être élaboré en avril 2011, afin de réaliser la première partie de cette étude.

#### 1.3.1. Le logiciel Amethyst®

La première étape de ce travail a été de rechercher un outil existant qui permettrait de recueillir, d'évaluer et d'analyser les consommations d'eau et d'énergie dans les chais. Le logiciel Amethyst®, développé par le bureau d'études Intelligent Energy en 2008, a retenu notre attention. C'est un outil d'analyse comparative et d'auto-évaluation des consommations au sein de la cuverie, destiné aux exploitations viticoles.

Après une phase de test, l'utilisation de cet outil n'a pas été concluante. En effet, les paramètres du tableur ne sont pas adaptés au mode de production bourguignon, et ne sont pas modifiables. Face au manque de cohérence des résultats, la décision de ne pas utiliser cet outil a été prise.

#### 1.3.2. La réflexion en vue d'un nouvel outil de travail

Devant l'absence d'un outil existant adapté au mode de production bourguignon, la CRAB a engagé la réflexion d'un outil répondant à la problématique posée. Dans cet objectif, l'ensemble de l'itinéraire technique de vinification a été considéré, allant de l'arrivée de la vendange sous forme de raisins à la sortie du vin mis en bouteilles.

Un questionnaire permettant de collecter les informations nécessaires à la réalisation de cet état des lieux sur l'exploitation a été réalisé. Celui-ci a été scindé en 4 grandes parties :

- Présentation de l'exploitation viti-vinicole,
- Présentation des espaces de travail\*,
- Prise en compte de l'avis des viticulteurs vis-à-vis des problématiques liées à l'énergie et l'eau au sein de la cuverie,
- Relevé des quantités d'énergie et d'eau.

\* NB : ces espaces de travail ont été définis suite à de nombreux échanges avec des professionnels du monde viti-vinicole. Ils sont au nombre de 6, dans l'ordre chronologique au niveau organisationnel : l'aire de réception de la vendange et pressurage, la cuverie, la cave à fûts, le local de mise en bouteilles, la conditionnement et le stockage final du produit ; en enfin le caveau de vente et de dégustation.

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

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

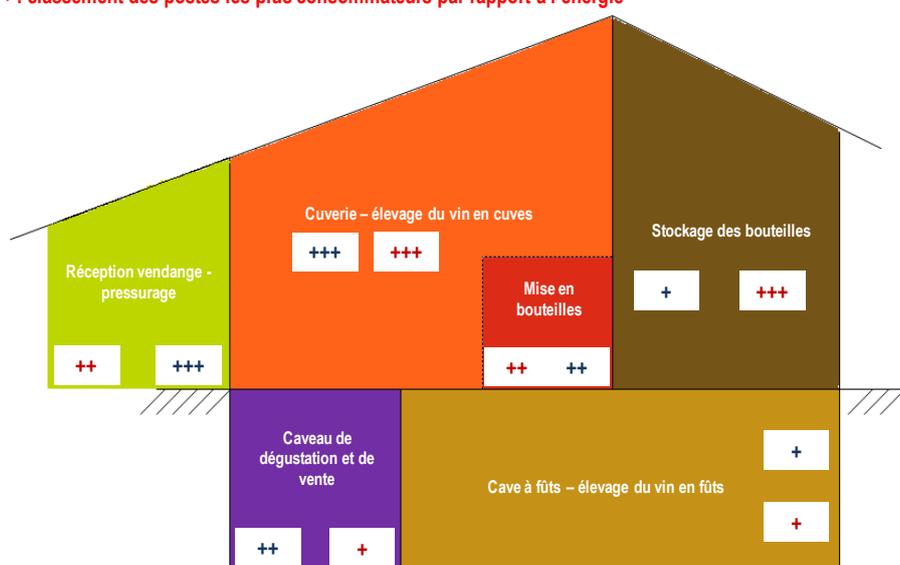


Figure 2 : espaces de travail au sein d'une cuverie type bourguignonne (CRAB, 2011)

Le schéma ci-dessus hiérarchise les différents postes suivant leur importance en matière de

consommations d'eau et d'énergie. Les postes les moins consommateurs sont identifiés à l'aide d'un signe + et les plus consommateurs avec 3 signes +.

## **2. Renforcement de l'état des lieux démarré en 2011**

### **2.1. Les exploitations enquêtées en 2011**

Au cours de la première année d'enquête, 32 enquêtes ont été effectués sur l'ensemble de la Bourgogne.

**Tableau 2 : répartition géographique des diagnostics réalisés en 2011 (CRAB, 2011)**

	<b>Côte-d'Or</b>	<b>Saône-et-Loire</b>	<b>Yonne</b>
Nombre de diagnostics réalisés en 2011	14	12	6
Répartition des diagnostics	43%	38%	19%

Au vu du faible nombre d'enquêtes réalisés<sup>1</sup>, la méthode d'analyse retenue a été la suivante : traiter d'une part les exploitations vinifiant majoritairement en blanc (vinification en blanc à plus de 50% de la production globale de vin), et d'autre part traiter les exploitations vinifiant majoritairement en rouge (vinification en rouge à plus de 50% de la production globale de vin).

**Tableau 3 : répartition géographique des diagnostics réalisés en 2011 en fonction du type de production (CRAB, 2011)**

	<b>Côte-d'Or</b>	<b>Saône-et-Loire</b>	<b>Yonne</b>	<b>Total</b>
Nombre de diagnostics « vinification en rouge »	12	5	0	17
Nombre de diagnostics « vinification en blanc »	1	8	6	15

### **2.2. Les exploitations enquêtées en 2012**

14 enquêtes ont été réalisées en 2012. Ces enquêtes complémentaires ont été uniquement faites suite à des demandes ciblées de viticulteurs (et non pas comme en 2011, à la suite d'un important travail d'information et de communication par téléphone et mailing). Cependant, 2 brèves (cf. extrait du CAVB info page suivante) sont apparues à titre d'information dans le bulletin technique du Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne (BIVB) et dans celui de la Confédération des Appellations et des Vignerons de Bourgogne (CAVB).

---

<sup>1</sup> NB : le climat et les aléas météorologiques du printemps et de l'été 2011 ont été particulièrement néfastes à la réalisation d'enquêtes, et ce même si la thématique intéressait fortement la profession viticole. En effet, suite à la phase de méthodologie réalisée au cours des mois de mars et d'avril, la phase diagnostics a pu démarrer dès le mois de mai. Or cette année, des conditions météorologiques extrêmes des mois d'avril à août (sécheresses puis forte période orageuse) ont obligé les viticulteurs à travailler sans relâche dans leurs vignes afin de sauver leur production.

## INFOS CHAMBRE D'AGRICULTURE

### • Un diagnostic énergétique sur demande

Sur une exploitation viti-vinicole, près de 60 % des consommations énergétiques sont affectées à la vinification. Aujourd'hui, avec un prix de l'énergie fluctuant sans cesse à la hausse, cette thématique devient une piste de progrès prioritaire. En effet, en identifiant les postes fortement consommateurs dans les cuveries, puis en agissant pour réduire ces consommations ou en installant des systèmes producteurs d'énergie, il est possible de réduire sa facture énergétique, tout en œuvrant pour le développement durable de son activité.

Les Chambres d'Agriculture de Bourgogne, en partenariat avec le BIVB, travaillent actuellement sur ce sujet et vous proposent de réaliser gratuitement le diagnostic de votre chai, aussi bien sur l'aspect consommation énergétique que consommation d'eau. L'objectif pour nous est d'affiner nos références, afin de définir les principaux axes d'économie. L'intérêt pour vous est d'avoir un état des lieux des différentes consommations d'eau et d'énergie sur l'ensemble de votre chaîne de vinification: de l'entrée du raisin en grappes jusqu'à sa sortie mis en bouteille.

Ce diagnostic, d'une durée d'une heure, est réalisé sur site, avec le viticulteur. Si vous êtes intéressés, n'hésitez pas à contacter Baptiste GILLOT (Conseiller Energie à la Chambre d'Agriculture de Bourgogne) par mail à l'adresse suivante : [baptiste.gillot@bourgogne.chambagri.fr](mailto:baptiste.gillot@bourgogne.chambagri.fr) ou par téléphone au 03.80.48.43.41

Les diagnostics nouveaux nous permettent de compléter les classes d'exploitation identifiées en 2011.

**Tableau 4 : répartition géographique des enquêtes réalisées en 2012 (CRAB, 2012)**

	Côte-d'Or	Saône-et-Loire	Yonne
Nombre d'enquêtes réalisées en 2012	8	3	3
Répartition des enquêtes	58%	21%	21%

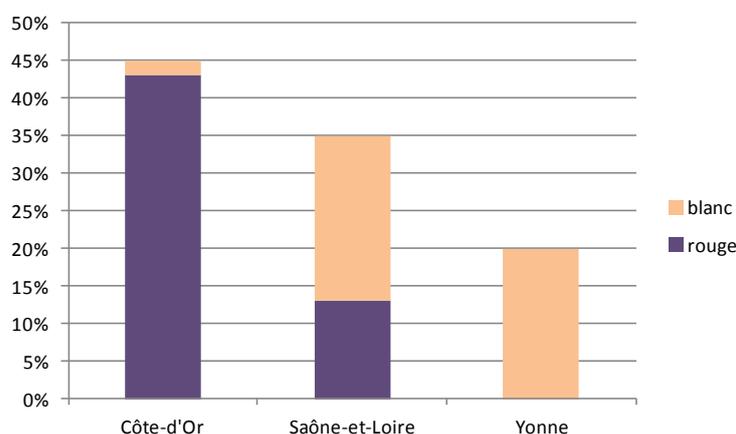
Sur l'ensemble des 14 enquêtes réalisées en 2011-2012, 9 viticulteurs vinifient majoritairement en rouge et 5 en blanc.

**Tableau 5 : répartition géographique des enquêtes réalisées en 2012 en fonction du type de production (CRAB, 2012)**

	Côte-d'Or	Saône-et-Loire	Yonne	Total
Nombre d'enquêtes « vinification en rouge »	8	1	0	9
Nombre d'enquêtes « vinification en blanc »	0	2	3	5

### 2.3. Bilan des 2 campagnes d'enquêtes

Sur l'ensemble de ces deux années, 46 exploitations ont été enquêtées (22 dans le département de la Côte-d'Or, 15 en Saône-et-Loire et 9 dans l'Yonne).



**Figure 3 : répartition des exploitations enquêtées en fonction de la couleur du vin (CRAB, 2012)**

Dans notre échantillon, la production majoritaire en Côte d'Or est le vin rouge. Près de 64% des enquêtes ont été effectuées en Côte de Nuits (soit 14 enquêtes) et 36% en Côte de Beaune. Pour le département de la Saône-et-Loire, le contexte viticole est différent : dans le Mâconnais, la production majoritaire est le blanc (8 exploitations enquêtées) ; et sur la Côte chalonaise la couleur des vins produits est plutôt rouge (7 enquêtes). Enfin pour ce qui est de l'Yonne, la production est grandement majoritaire en blanc à quelques exceptions près : 9 enquêtes réalisées.

**Tableau 6 : répartition géographique des diagnostics réalisés (CRAB, 2012)**

Région viticole	Nombre d'enquêtes réalisées	Surface médiane	Production médiane
Mâconnais	9	10 ha 3,5 - 24,1 ha	550 hl 150 - 1620 hl
Côte chalonaise	7	12,3 ha 7 - 23 ha	800 hl 350 - 900 hl
Côtes de Beaune / Hautes Côtes	5	14,4 ha 3,5 - 20 ha	850 hl 125 - 1500 hl
Côtes de Nuits / Hautes Côtes	16	13,2 ha 2,5 - 19 ha	450 hl 80 - 900 hl
Chablisien	4	42 ha 11 - 65 ha	2150 hl 660 - 3800 hl
Grand Auxerrois	5	23 ha 10 - 34 ha	1200 hl 450 - 1350 hl

D'après une segmentation des entreprises de la filière viticole réalisée par le BIVB en 2011 (Pierre LONGEPIERRE, Sept. 2012), les différentes zones géographiques viticoles bourguignonnes ont été étudiées. Ces éléments nous permettent d'observer une certaine correspondance ou non entre les exploitations viticoles bourguignonnes et celles enquêtées. Voici quelques éléments de présentation de ces zones :

- *Chablis* : La zone chablisienne est constituée de 413 domaines, ce qui représente 12% des viticulteurs bourguignons et 22% du volume de vin vinifié en Bourgogne (180 131 hl) → 1% des viticulteurs enquêtés

	régionales	villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	4%	78%	16%	2%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 18% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le blanc à 98%.

- *Grand Auxerrois* : le grand auxerrois est constitué de 259 domaines, ce qui représente 7.5% des viticulteurs bourguignons et 8% du volume de vin vinifié en Bourgogne (61 879 hl) → 2% des viticulteurs enquêtés

	régionales	Villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	67%	31%	2%	0%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 40% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le blanc à 48%, suivi du rouge à 29% et des vins effervescents à 19%.

- *Côte et Hautes Côtes de Nuits* : La zone des côtes et hautes côtes de Nuits est constituée de 627 domaines, ce qui représente 18% des viticulteurs bourguignons et 13% du volume de vin vinifié en Bourgogne (104 482 hl) → 3% des viticulteurs

enquêtés

	régionales	Villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	41%	40%	12%	7%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 50% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le rouge à 82%, suivi du blanc à 13% et de l'effervescent à hauteur de 5%.

- *Côte et Hautes Côtes de Beaune* : La zone des Côtes de Beaune et de ses Hautes Côtes est constituée de 1137 domaines, ce qui représente 33% des viticulteurs bourguignons et 27% du volume de vin vinifié en Bourgogne (218 095 hl). Il s'agit de la plus grande région viticole bourguignonne → 0.5% des viticulteurs enquêtés

	régionales	villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	40%	35%	22%	3%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 44% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le rouge à 52%, suivi du blanc à 42% et de l'effervescent à hauteur de 6%.

- *Côte chalonaise* : La zone chalonaise est constituée de 361 domaines, ce qui représente 10.5% des viticulteurs bourguignons et 13% du volume de vin vinifié en Bourgogne (103 772 hl) → 2% des viticulteurs enquêtés

	régionales	villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	62%	25%	13%	0%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 40% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le rouge à 51%, suivi du blanc à 30% et des vins effervescents à hauteur de 19%.

- *Mâconnais* : La zone mâconnaise est la zone viticole située le plus au sud en Bourgogne. Elle est constituée de 633 domaines, ce qui représente 18% des viticulteurs bourguignons et 17% du volume de vin vinifié en Bourgogne (133 445 hl) → 1.5% des viticulteurs enquêtés

	régionales	villages	1ers Crus	Grands Crus
Appellations (volume)	59%	41%	0%	0%

La proportion de vin mis en bouteilles à la propriété s'élève à 35% de la quantité totale de vin produit. Le type de vin majoritaire est le blanc à 86%.

*Remarque* : Le pourcentage d'exploitations enquêtées par régions viticoles est relativement homogène (entre 0.5 et 2.5%). Cependant, pour être représentatif, il aurait fallu augmenter cette valeur à au moins 5 à 10% d'exploitations enquêtées.

### **3. Les résultats de l'enquête**

Au cours de chaque enquête, des éléments ont été relevés permettant de caractériser l'exploitation (surface en vignes, production, proportion de vin mis en bouteilles, appellations, etc.). De la même manière, les quantités d'énergie (électrique et thermique) ont été relevées grâce aux factures. Un compte-rendu individuel a été remis à chaque viticulteur enquêté à la fin de chaque rendez-vous (présents en Annexe du dossier inter-régional de septembre 2012).

#### **3.1. Vinification majoritaire en rouge**

##### **3.1.1. Données générales**

Les résultats généraux sur les exploitations ont été calculés uniquement sur 23 exploitations

des 24 enquêtées (chaque exploitation correspondant à une lettre dans les graphiques suivants, cela afin de rester anonyme lors de la remise des résultats). En effet, l'une des exploitations (P), du fait de ses caractéristiques atypiques du territoire bourguignon de part sa taille (130 hectares de vignes et 26 100 hectolitres vinifiés par an) n'a pas été retenue. Cependant, ce type d'exploitation a été intéressant à rencontrer, ayant la capacité à mettre en œuvre des actions environnementales.

En vinification majoritaire en rouge, sur le panel d'exploitations enquêtées, la surface en vigne par exploitation est de 11,4 hectares, la plus petite structure ayant moins de 2,5 ha et la plus grande près de 20 hectares, pour un volume vinifié médian par exploitation de 475 hectolitres (volume minimal de 80 hectolitres à plus de 920 hectolitres). L'élevage et la maturation du vin rouge en Bourgogne se fait majoritairement dans des fûts de bois de 228 litres. En rouge, sur cet échantillon, la proportion de vin mis en bouteilles avoisine les 85%.

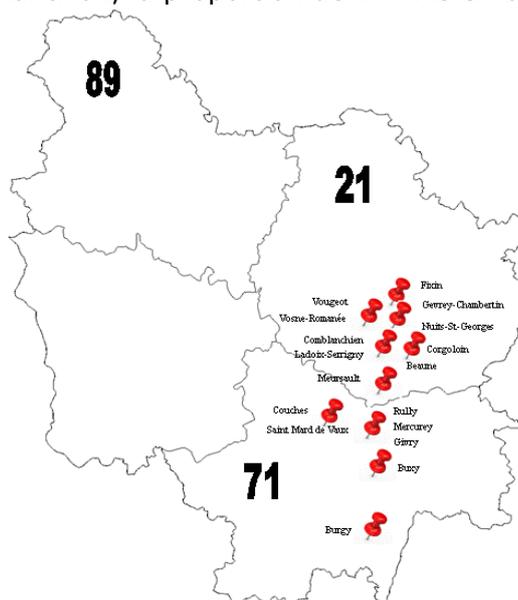


Figure 4 : localisation géographique des exploitations enquêtées en vinification en rouge (CRAB, 2012)

### **3.1.2. Consommations d'énergie**

Les énergies prises en compte sont l'électricité, le gaz naturel, le fioul, le propane. Le bois énergie (incluant la potentielle réutilisation des sarments de vigne) a été retenu sur la base d'estimations quantitatives.

#### **a. Energie électrique**

L'énergie électrique est utilisée pour l'éclairage, le fonctionnement des appareils électriques (tels que le pressoir, la table de tri, l'érafloir, les systèmes de pompage, etc.) et également dans certains cas pour la thermorégulation. La quantité moyenne d'énergie électrique utilisée par hectolitre dans les exploitations produisant majoritairement du rouge se situe aux alentours des 75 kWh/hl. Cependant au sein même de cette catégorie, il existe d'importantes variations : les cuveries consommant le moins d'électricité sont à 5 kWh/hl et les plus énergivores en électricité sont à 325 kWh/hl.

#### **b. 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 du local de stockage des bouteilles, ou alors dans un objectif d'appoint dans le local de vente et caveau de dégustation. La quantité moyenne d'énergie thermique utilisée par hectolitre dans les exploitations produisant majoritairement du rouge se situe aux alentours des 68 kWh/hl. De la même manière que pour l'énergie électrique, il existe de très fortes variations entre les différents domaines : de l'absence de systèmes de chauffage au fioul, au gaz naturel ou au bois (sarments ou autre) à des valeurs s'élevant à plus de 280 kWh/hl.

#### **c. Energie totale utilisée dans le chai**

Les consommations d'énergie électrique et thermique sont cumulées, exploitation par exploitation, et un ratio est fait de manière à ce qu'il soit le plus parlant possible pour le viticulteur : en Equivalent Litre de Fioul (EQF) par hectolitre. La quantité moyenne d'énergie globale utilisée dans un chai (toujours vinification principale en rouge) est donc de **143 kWh/hl**, soit **14,4 EQF/hl<sup>2</sup>**.

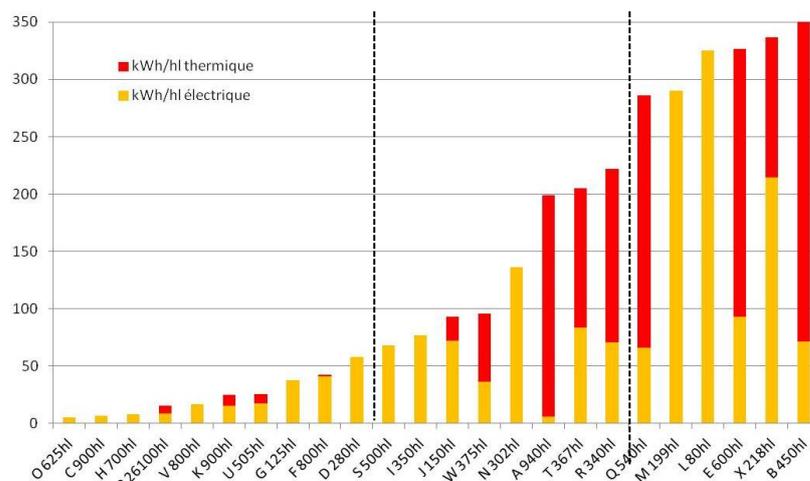


Figure 5 : répartition des consommations d'énergie en kWh/hl par exploitation (rouge) (CRAB, 2012)

En analysant les exploitations, on peut distinguer a priori 3 types de situation :

- Moins de 50 kWh/h de vin produit. Il s'agit des exploitations les moins énergivores fonctionnant sans grandes exigences thermiques pour la phase d'élaboration de leurs vins ainsi que de manière "bioclimatique", c'est-à-dire en utilisant la fraîcheur ou la chaleur au rythme des saisons et au rythme des journées.
- Consommation comprise entre 50 et 220 kWh
- Plus de 200 kWh Certaines exploitations les plus énergivores ont des résultats pouvant s'expliquer : les exploitations B et E thermorégulent l'ambiance, et donc le volume complet de la cuverie, au lieu de travailler en système cuve par cuve comme le fait la majorité de l'échantillon. Les points M et L peuvent s'expliquer de part la taille très petite de leur structure, avec un système de production quasi-amateur.

### 3.1.3. Consommations d'eau

Dans toute exploitation viti-vinicole, les consommations d'eau sont multiples. En effet, la culture de la vigne nécessite de fortes quantités d'eau lors des différentes phases de traitements (180 litres à l'hectare en moyenne, à multiplier par le nombre de traitements annuels, entre 10 et 15), puis pour le lavage des engins agricoles (2m<sup>3</sup> pour une exploitation viticole moyenne en Bourgogne). La vinification est également un gros poste consommateur d'eau du fait des nombreuses étapes de nettoyage tout au long du processus d'élaboration des vins (entre 5 et 10 lavages ou rinçages de différents matériels) : cf. figure paragraphe 1.2.3.

Au cours de cette étude, les quantités d'eau utilisées pour la vinification ont été relevées à partir du compteur d'eau. Du fait du caractère alimentaire du chai, il est interdit par décret 2001-1220 daté du 20 décembre 2001, d'utiliser de l'eau non potable lors de la vinification.

<sup>2</sup> 1 EQF = 9.90 kWh

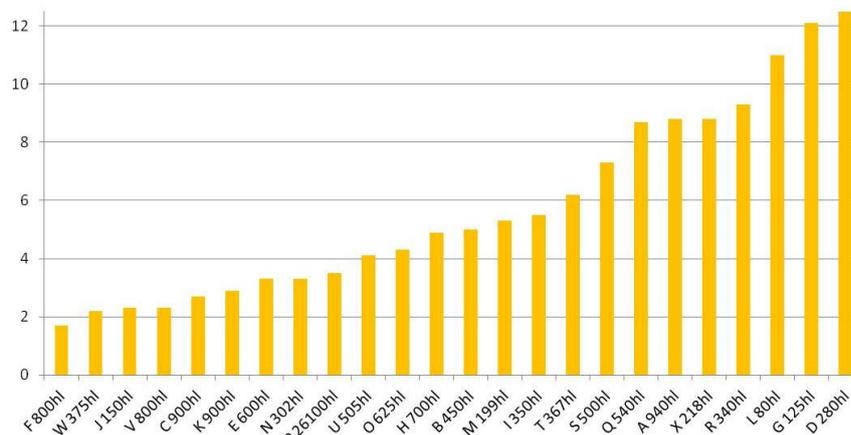


Figure 6 : répartition des consommations d'eau en litre d'eau par litre de vin (CRAB, 2012)

La quantité moyenne d'eau utilisée par litre de vin produit est de **6,4 litres d'eau/litre de vin** produit. Tout comme pour l'énergie, il existe d'importants écarts au niveau de la consommation d'eau entre les diverses exploitations enquêtées : de 2 litres d'eau par litre de vin produit pour la plus économe à plus de 17 litres.

Quelques exploitations sont à nuancer : l'exploitation L qui fonctionne en système "double actif", et qui bénéficie de très peu de moyens matériels mais aussi économiques ; l'exploitation A qui est un domaine de lycée viticole avec la présence de sanitaires au sein de la cuverie, ainsi qu'une pratique réalisée par de jeunes apprentis.

### 3.2. Vinification majoritaire en blanc

#### 3.2.1. Données générales

En vinification majoritaire en blanc, sur le panel d'exploitations enquêtées (22 domaines), la surface en vigne par exploitation est de 21,7 hectares, la plus petite structure ayant moins de 8 ha et la plus grande près de 65 hectares, pour un volume vinifié moyen par exploitation de 1155 hectolitres (volume minimal de 180 hectolitres à plus de 3800 hectolitres). L'élevage et la maturation du vin blanc en Bourgogne se fait majoritairement dans des cuves béton ou acier. En blanc, sur cet échantillon, la proportion de vin mis en bouteilles avoisine les 55%.

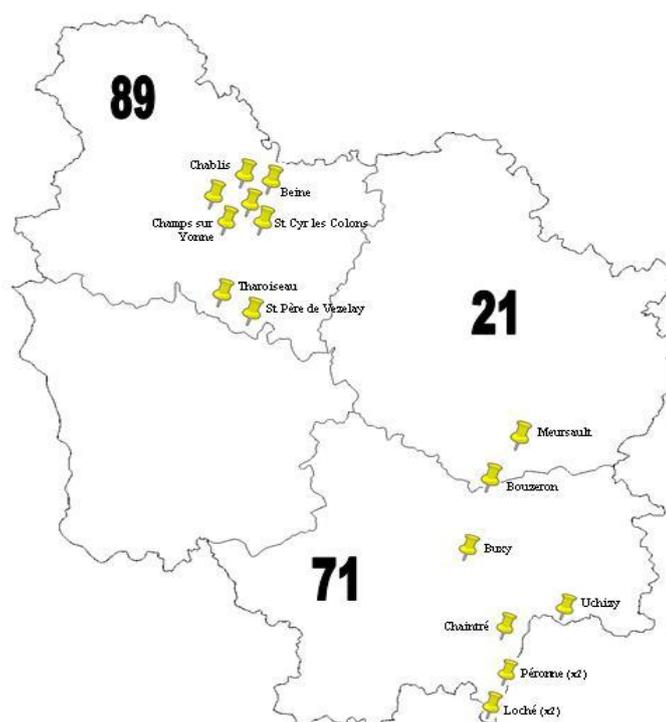


Figure 7 : localisation géographique des exploitations enquêtées en vinification en blanc (CRAB, 2012)

### a. Energie électrique

La quantité moyenne d'énergie électrique utilisée par hectolitre dans les exploitations produisant majoritairement du blanc se situe aux alentours des 30 kWh/hl. Cependant au sein même de cette catégorie, il existe d'importantes variations : les cuveries consommant le moins d'électricité sont à 5 kWh/hl et les plus énergivores en électricité sont à 100 kWh/hl.

### b. Energie thermique

La quantité moyenne d'énergie thermique utilisée par hectolitre dans les exploitations produisant majoritairement du blanc se situe aux alentours des 15,3 kWh/hl. De la même manière que pour l'énergie électrique, il existe de très fortes variations entre les différents domaines : de l'absence de systèmes de chauffage via du fioul, du gaz naturel ou du bois (sarments ou autre) à des valeurs s'élevant à plus de 140 kWh/hl.

### c. Energie totale utilisée dans le chai

De la même manière que précédemment, la quantité moyenne d'énergie globale utilisée dans un chai (toujours vinification principale en blanc) est donc de **45 kWh/hl**, soit **4,5 EQF/hl**.

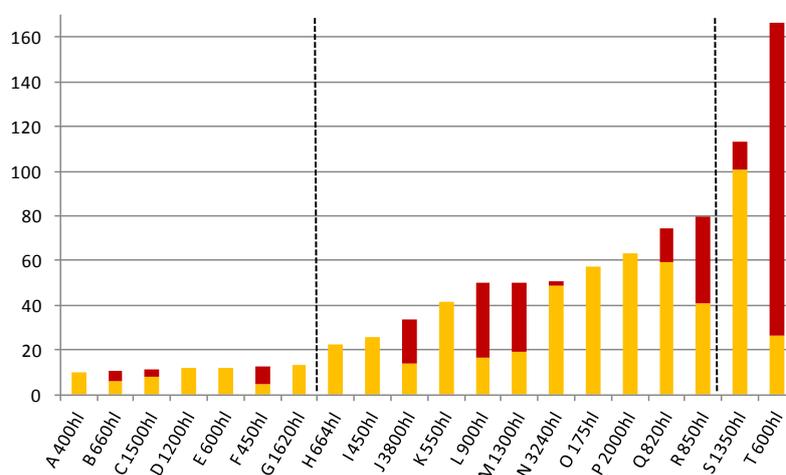


Figure 8 : répartition des consommations d'énergie en kWh/hl par exploitation (blanc) (CRAB, 2012)

Grâce au graphique ci-dessus, on observe certaines exploitations à l'extrême en terme de consommations. En effet, de la même manière qu'en vinification majoritairement en rouge, les exploitations situées sous le seuil des 20 kWh/hl fonctionnent au rythme des saisons, avec peu, voir pas de systèmes de chauffage et/ou climatisation. A l'opposé de ces valeurs, l'exploitation T a une consommation d'énergie thermique très importante car le vigneron chauffe l'ambiance de sa cave à fûts, pour lancer la fermentation malolactique, avec un système d'épingle sous les fûts dans une cave absolument pas isolée. Idem, l'exploitation S rencontre un problème d'isolation de ses bâtiments (l'isolation de la cuverie fait partie des prochains travaux prévus par le vigneron), tout comme elle possède un groupe à azote, relativement consommateurs en électricité.

### 3.2.2. Consommations d'eau

La quantité moyenne d'eau utilisée par litre de vin produit est de **2,3 litres d'eau/litre de vin** produit. Tout comme pour l'énergie, il existe d'importants écarts au niveau de la consommation d'eau entre les diverses exploitations enquêtées : de 0,5 litres d'eau par litre de vin produit pour la plus économe à plus de 5 litres.

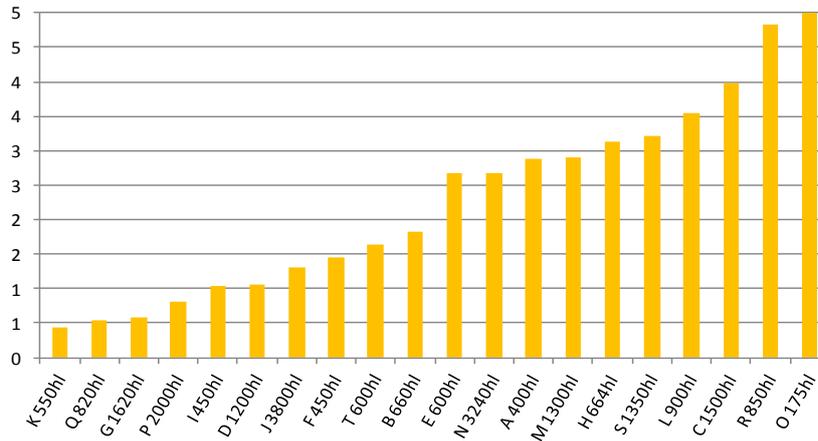


Figure 9 : répartition des consommations d'eau en litre d'eau par litre de vin (blanc) (CRAB, 2012)

Sur ce nombre d'exploitations, une présente un caractère différent des autres : il s'agit de l'exploitation D qui utilise une laveuse automatique pour laver ses sols.

### 3.3. Description des postes observés

Les 6 postes présentés figure n°2 page 7 de ce document seront décrits de manière globale et générale dans les paragraphes suivants, et ce en fonction de l'ensemble des observations faites au cours des enquêtes.

#### 3.3.1. Aire de réception vendange et pressurage

Il n'y a pas de bâtiment spécifique au poste de réception de la vendange. Celle-ci se fait sous un auvent ou au sein de la cuverie. Il n'y a aucun besoin de thermorégulation de l'ambiance au cours de cette phase de travail.

Le nettoyage des sols (en béton dans la majorité des cas) et du matériel se fait au jet d'eau manuel principalement ou au nettoyeur haute pression. Les besoins de lavage pour un pressoir mécanique varient de 300 à 550 litres, et de 170 à 700 litres pour un pressoir pneumatique.

Les types de matériels utilisés sont les tapis élévateurs de vendange, les érafloirs, les tables de tri ainsi que le ou les pressoirs. L'éclairage est réalisé à partir de lumière naturelle ou de néons tubulaires simples ou doubles.

#### 3.3.2. Cuverie et élevage du vin en cuves

Les cuveries sont dans la majorité des cas des bâtiments en élévation. L'âge moyen des cuveries varie très peu en fonction de la zone géographique où elles se situent. On retrouve des cuveries assez récentes dans le Chablisien et l'Auxerrois notamment (moins de 15 ans) et d'autres plus anciennes en Côte-d'Or et Saône-et-Loire.

La plupart de ces bâtiments ont une charpente ossature bois recouverte de tuiles, cela dans une logique d'intégration paysagère, des murs en pierre pour les plus anciens ou en parpaings, ainsi qu'un sol en béton.

Concernant l'isolation de la cuverie, la toiture l'est souvent en système sous panne avec des composants traditionnels tels que la laine de verre et la laine de roche. Les cuveries construites 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.

On ne retrouve quasiment jamais de systèmes de thermorégulation de l'ambiance (sauf en Côte de Nuits où quelques exploitants utilisent du gaz naturel ou du fioul pour réchauffer l'ambiance de leur cuverie), cependant les autres vignerons utilisent des systèmes de thermorégulations cuves par cuves.

Le nettoyage des cuves est effectué dans la majorité des cas avec des produits chimiques

puis elles sont rincées au nettoyeur haute pression eau froide ou eau chaude, ou encore au jet d'eau manuel. On retrouve également quelques exploitations qui utilisent des laveuses automatiques pour nettoyer leurs sols.

### **3.3.3. Caves à fûts et élevage du vin en fûts**

En Bourgogne, la cave à fûts est traditionnelle. C'est l'une des plus vieilles pièces de la cuverie, et celle-ci est enterrée ou semi-enterrée. Les caractéristiques notables des caves à fûts sont de larges murs en pierres, une cave voutée, un sol en gravier pour garder l'humidité et permettre les échanges hygrométriques avec la terre.

Etant donné le caractère enterré de la cave à fûts, il n'y a aucun besoin d'isolation ni même de thermorégulation. Les fûts bourguignons sont en chêne et ont une contenance de 228 litres. Des ampoules à incandescence sont utilisées en faible quantité pour l'éclairage de la cave.

Enfin, ce poste est extrêmement consommateur d'eau. Les fûts sont nettoyés un par un, soit de manière automatisée avec un surpresseur ou au jet d'eau manuel. Le débit d'eau pour un nettoyeur haute pression à tête gicleuse est au maximum de 30 à 80 litres d'eau par minute (en fonction du modèle et du réglage).

### **3.3.4. Mise en bouteilles et étiquetage**

Cet atelier est l'un des plus critiques. En effet, lors d'un chantier de mise en bouteilles, le viticulteur doit redoubler de vigilance vis-à-vis de l'hygiène. La directive hygiène européenne 93/94 rend l'embouteillage responsable, et ce depuis le 1<sup>er</sup> juin 1997, de la salubrité de ses vins. Il est également important de contrôler la qualité des bouchons et des bouteilles.

$\frac{3}{4}$  des exploitations viticoles enquêtées possèdent leur propre 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. Un groupe d'embouteillage est constitué par une rinceuse, une filtreuse, une tireuse, une boucheuse et une étiqueteuse. La mise en bouteille ne nécessite pas de bâtiments à elle seule (sauf dans le cas de très gros domaines). Le groupe est disposé dans une partie de la cuverie ou dans le bâtiment de stockage des bouteilles.

### **3.3.5. Stockage des bouteilles**

Le stockage des bouteilles se fait principalement et traditionnellement dans des caves enterrées en Côte d'Or. Aujourd'hui, du fait de l'agrandissement des structures, des locaux à côté sont créés ou réaménagés, et cela en élévation. C'est notamment le cas dans le Chablisien et dans le mâconnais.

Pour les anciennes structures, les murs sont en pierre et relativement épais (1 à 1,5 mètres). Pour les nouveaux locaux de stockage de bouteilles, les murs sont en béton cellulaire ou en brique, recouvert d'une couche isolante en polystyrène. Le sol est en béton afin de faciliter la manutention des palettes. La charpente est en bois recouverte de tuiles, comme la cuverie toujours dans un souci d'intégration paysagère.

Afin de préserver la qualité du vin, il est nécessaire d'éviter que les bouteilles subissent d'importantes variations de température. Le chauffage et la climatisation du bâtiment, si celui-ci est en élévation, est donc courant. Les bâtiments de stockage enterrés bénéficient de l'inertie de la terre n'ont pas de système de thermorégulation. L'éclairage est réalisé via des néons tubulaires simples ou doubles. Dans cette partie du chai, aucun nettoyage est effectué du fait de la présence de matière sèche (cartons, étiquettes, palettes, etc.).

### **3.3.6. Caveau de dégustation et vente**

Il s'agit du poste le moins énergivore et le moins consommateur d'eau parmi ceux observés. Le caveau de dégustation est la pièce la plus atypique du chai.

### 3.4. D'importants écarts entre les exploitations

Il a été possible de le constater dans les parties précédentes qu'il peut exister de réels écarts en matière de consommation d'énergie et d'eau entre des exploitations utilisant un processus de vinification relativement similaire. Une réflexion a été menée sur les facteurs pouvant expliquer cette variabilité.

#### 3.4.1. En matière de consommation d'énergie

Comme constaté précédemment, d'importantes variations existent entre les exploitations : facteur 11 en vinification majoritaire en blanc et facteur 68 en rouge. Différentes informations ont été relevées dans la cuverie et peuvent avoir un rôle dans la consommation d'énergie. Voici les principaux éléments de réflexion :

- Le volume final de vin produit : d'après la figure n°8 page 12, les exploitations produisant de petits volumes de vin ne bénéficieront pas de "l'effet d'échelle" et consommeront donc plus d'énergie à l'hectolitre de vin produit (exploitations en orange, avec un volume vinifié inférieur à la médiane de l'échantillon enquêté).

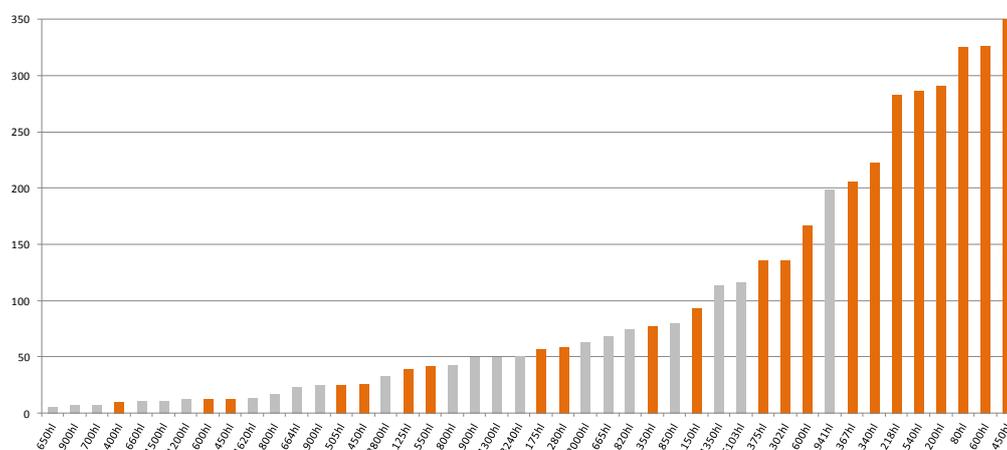


Figure 10 : consommations d'énergie en kWh/hl en fonction de la taille de l'exploitation (CRAB, 2012)

- Les exploitations ne vinifient pas toutes 100% de vins rouges ou 100% de vins blancs. Elles peuvent également vinifier une partie de leurs vins en blanc ou en rouge. Or d'après les résultats de cette enquête, la vinification en blanc requiert moins d'énergie que la vinification en rouge. Il apparaît donc normal (en théorie) que les exploitations vinifiant 65% de leurs moûts en rouge et 35% en blanc consomment moins d'énergie à l'hectolitre de vin final produit.

- Le nombre d'appellations engendre un nombre de cuves plus ou moins important. Plus le viticulteur aura un important nombre de cuves et plus, en système de thermorégulation cuve par cuve, les consommations d'énergie seront importantes.

- Le mode de conditionnement du vin : si le vin est mis en bouteilles au domaine, il va y avoir utilisation de plus de matériels consommateurs d'énergie électriques que si le vin est vendu au négoce. Cependant, aux vues des résultats de cette étude, aucune conclusion ne peut être tirée suivant si le vin est mis en bouteilles en partie ou en intégralité.

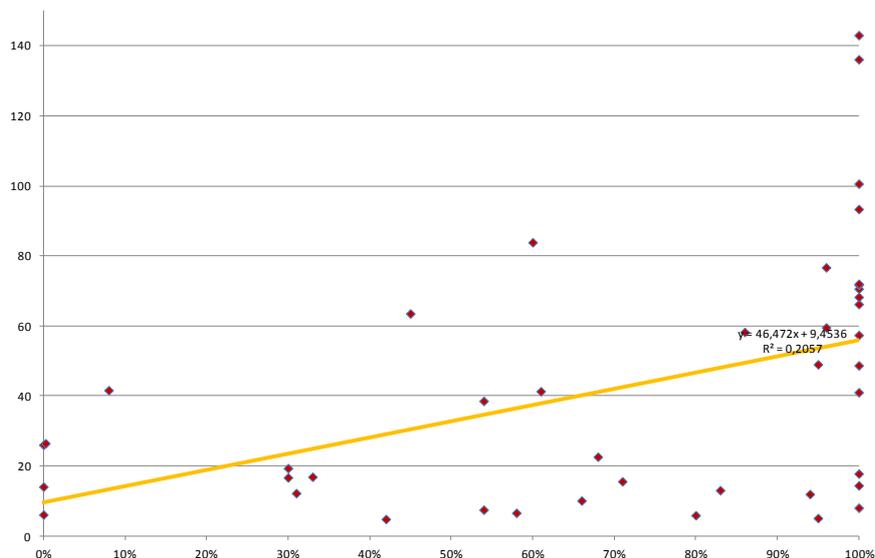


Figure 11 : consommation d'énergie électrique en fonction de la proportion de mise en bouteilles (CRAB, 2012)

Sur ce graphique, on voit apparaître une courbe de tendance mais celle-ci n'est pas significative, le coefficient  $R^2$  étant proche de 0,2 ( $R^2$  devant être avoisinant de 1).

- Le mode de chauffage des bâtiments va également beaucoup jouer sur les consommations d'énergie : si le viticulteur thermorégule l'ambiance de son bâtiment, le volume à chauffer sera plus important et donc ses consommations d'énergie le seront également. Idem, dans la majorité des cas les exploitations utilisant de l'énergie thermique à des fins de thermorégulation sont plus énergivores (utilisation de fioul ou de gaz naturel pour le chauffage, représenté en rouge sur le graphique ci-dessous). C'est le cas de 14 exploitations sur les 22 se situant au dessus de la médiane de l'échantillon (située à 54 kWh/hl).

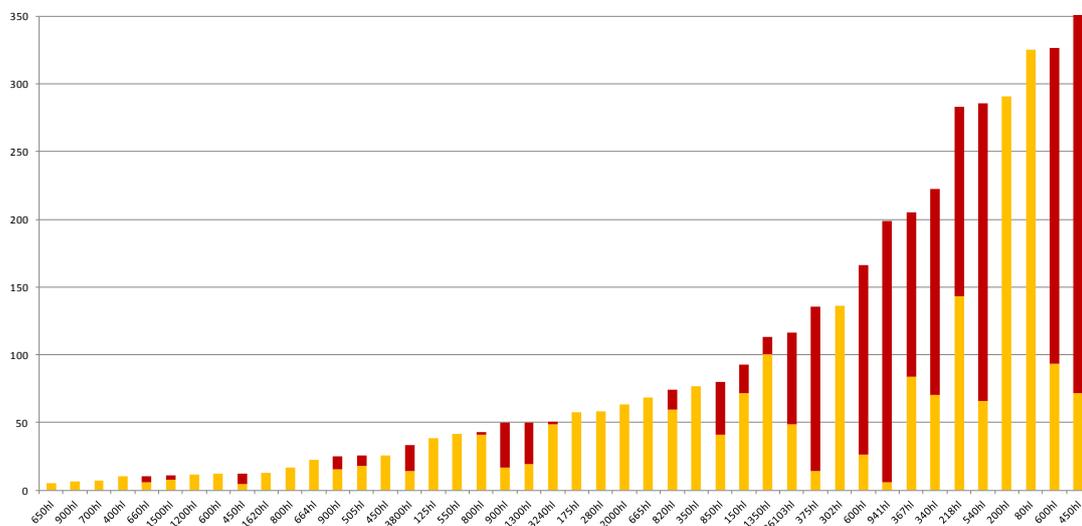


Figure 12 : répartition des exploitations en fonction de leur mode d'utilisation de l'énergie (CRAB, 2012)

- La conception du chai : les chais enterrés nécessitent moins de besoins en thermorégulation de l'ambiance que les chais hors sol, et en particulier lors de la phase de refroidissement du bâtiment courant les mois d'été (climatisation). Cependant il est difficile d'appréhender un quelconque résultat puisque pour 80 à 90% des chais diagnostiqués, la réception vendange et la cuverie sont en élévation, la cave à fûts est enterrée, le stockage bouteilles peut se faire dans la cave à fûts (donc enterré) ou dans une partie à part de la cuverie (en élévation).

- L'âge de la cuverie : il semble apparaître, grâce à cette étude, que les chais bâtis après les années 2000 seraient moins énergivores que ceux construits précédemment. On peut alors se demander s'il n'y a pas eu une prise de conscience "écologique" de la part des constructeurs au cours du temps.

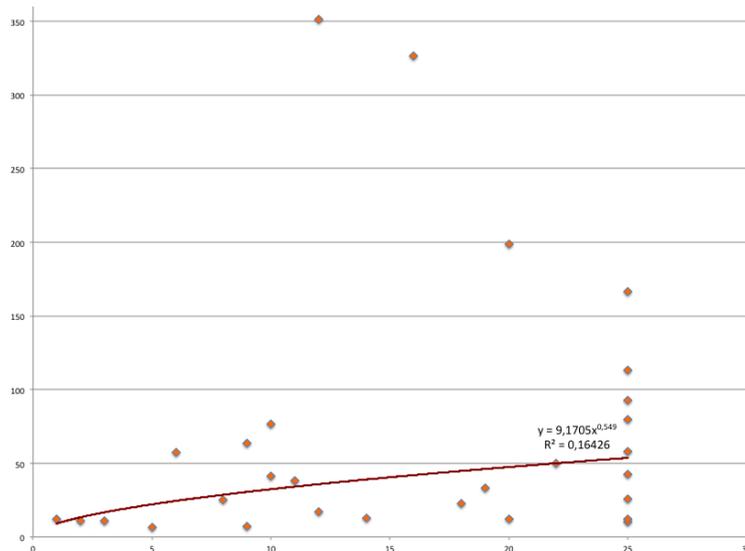


Figure 13 : consommation d'énergie en kWh/hl en fonction de l'âge du chai (CRAB, 2012)

- Le dernier point est le plus aléatoire : il s'agit de *la sensibilité du viticulteur et de son approche* vis-à-vis de l'énergie. Si celui-ci est déjà sensibilisé à ce sujet, il fera certainement attention à faire diminuer ses consommations, alors que pour d'autres ce n'est pas forcément évident.

**CONCLUSION :** Pour une cuverie identique, à production identique dans une région donnée au climat similaire, il n'est pas garanti que deux viticulteurs consomment les mêmes quantités d'énergie.

**Cependant, aux vues de la multitude de critères étudiés quant aux consommations d'énergie et étant donnée le nombre d'enquêtes réalisées, il reste difficile d'en tirer des éléments extraits d'une analyse statistique.**

### 3.4.2. En matière de consommation d'eau

De la même manière que pour les consommations d'énergie, il est possible de constater d'importantes variations des consommations d'eau à la cuverie entre les différentes exploitations diagnostiquées. Certains facteurs expliquent ces différences :

- 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 moins importants que les plus grosses (domaines en bleu sur le graphique ci-dessous), et ne peuvent investir dans des systèmes de nettoyage plus performants (systèmes à haute pression, nettoyeurs de fûts automatisés, pistolets stoppeurs, surpresseurs, etc.).

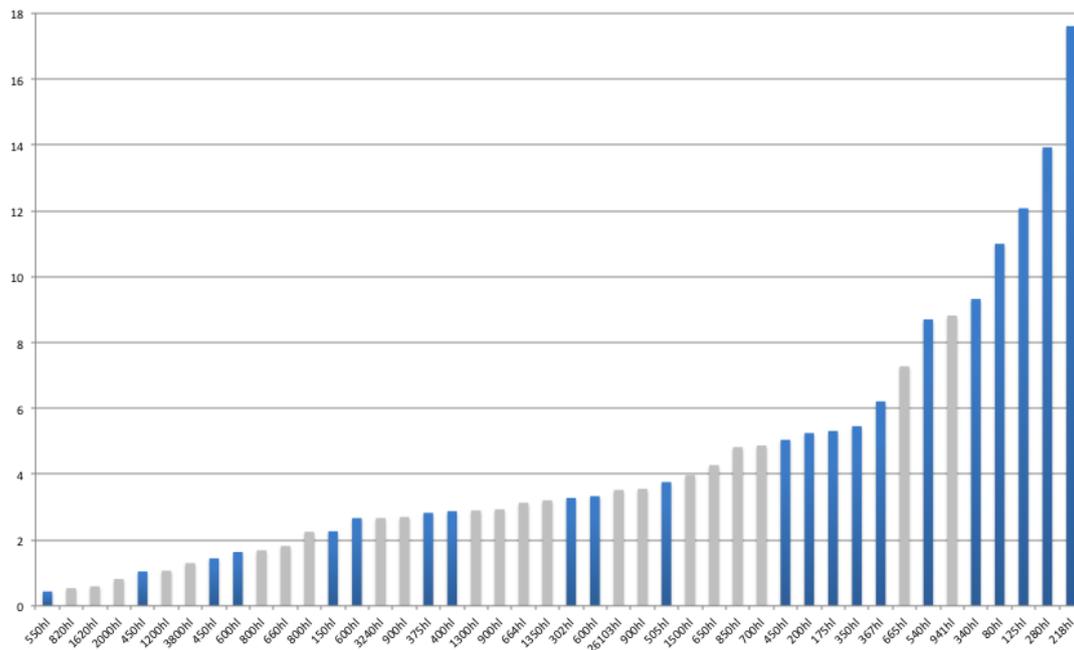


Figure 14 : consommation d'eau en litres/litre de vin en fonction de la taille de l'exploitation (CRAB, 2012)

- Le nombre d'appellations engendre un nombre de cuves plus ou moins important. Plus le viticulteur aura un important nombre de cuves et plus les consommations d'eau seront importantes (idem que pour l'énergie).

- De telles différences s'expliquent aussi par le type de pratiques et le mode d'élevage des vins : si le vigneron vinifie en fûts, il aura tendance à consommer plus d'eau que s'il vinifie en cuve (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. Une autre pratique particulièrement consommatrice d'eau qu'il a été possible de rencontrer est le remplissage des fûts avec de l'eau claire afin de faire travailler les bois pour assurer l'étanchéité et la bonne conservation de ceux-ci (cf. graphique page suivante).

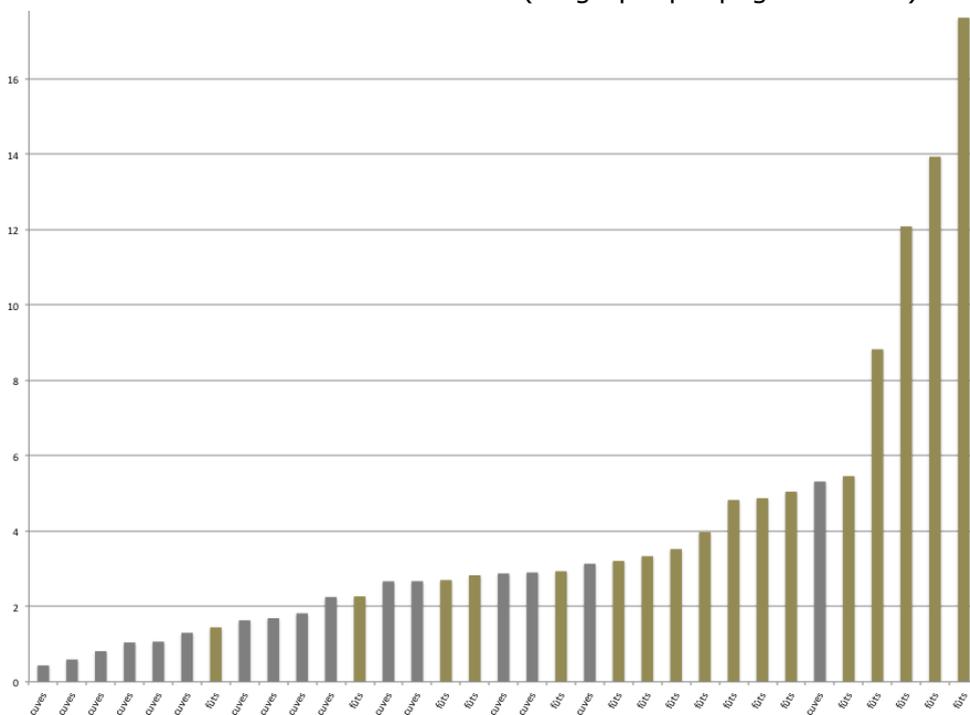


Figure 15 : consommation d'eau en litres/litre de vin en fonction du mode de vinification

- Enfin, tout comme pour l'énergie, le dernier point observé est le plus aléatoire : il s'agit de la sensibilité du vigneron quant à ses consommations d'eau. Si celui-ci est déjà sensibilisé à ce sujet, il fera certainement attention à faire diminuer ses consommations, alors que pour d'autres ce n'est pas forcément évident. Pour une cuverie identique, à production identique dans une région donnée au climat similaire, il n'est pas garanti que

deux viticulteurs consomment les mêmes quantités d'eau.

**CONCLUSION :** Pour une cuverie identique, à production identique dans une région donnée au climat similaire, il n'est pas garanti que deux viticulteurs consomment les mêmes quantités d'eau.

**Cependant, aux vues de la multitude de critères étudiés quant aux consommations d'eau et étant donnée le nombre d'enquêtes réalisées, il reste difficile d'en tirer des éléments extraits d'une analyse statistique.**

#### **4. Acquisition de références précises sur ces consommations**

Les consommations d'eau et d'énergie sont connues à ce jour « à dire d'expert », puisque les exploitations ne possèdent qu'un seul compteur d'eau et d'énergie (cf. figure 1). Afin d'approcher au mieux ces consommations par poste, il serait souhaitable de réaliser des mesures *in situ* avec la pose de compteurs mobiles. Une typologie des chais a été élaborée suite au travail réalisé à partir des 46 enquêtes réalisées. Cette partie du travail et cette typologie rejoint celle qui a été proposée par le groupe de travail national sur les consommations d'eau et d'énergie dans les chais. Un document de présentation du projet a été rédigé par Philippe Touchais de l'APCA, Florent Wiczorek de la CA de Dordogne et moi-même (cf. Annexe n°1 : Dossier Inter-régional « Etat des lieux des consommations d'eau et d'énergie dans les chais, Septembre 2012 »).

Tableau 7 : typologie des exploitations retenues (CRAB, 2012)

Critères	Modalités			
Type de vin	rouge	Blanc	Rosé	Effervescent
Taille et capacité d'accueil de la cuverie	<500 hl	500 à 750 hl	750 à 1500 hl	>1500 hl
Age de la cuverie	<5 ans	5 à 20 ans	>20 ans	
Mode d'élevage du vin	cuves	Fûts ou barriques		

##### **4.1. Protocole de mesure national**

Un protocole de mesure a été mis en place dans deux régions par des membres du groupe national (Aquitaine et Champagne). Celui-ci visera à analyser les consommations d'eau et d'énergie poste par poste en fonction de la clé de répartition ci-dessus. Ils proposent de :

- Réaliser un inventaire des équipements consommateurs d'eau et d'énergie utilisés dans le processus de fabrication, leur source d'énergie et leur fonction dans le besoin final,
- Essayer de comprendre le choix de ces équipements par le viticulteur,
- Poser des compteurs spécifiques (comme il l'est déjà fait dans d'autres secteurs d'activité : avicole, porcin, etc.).
- Collecter des données chiffrées quant aux consommations d'eau et d'énergie via un document de collecte (contact Florent Wiczorek – CA Dordogne & Mélanie Boucherat – CA Aube) complété par le viticulteur (en période de grands travaux de manière régulière et à intervalle plus espacé le reste de l'année),
- Analyser les résultats afin de répartir les différentes consommations poste par poste.

##### **4.2. Quelques résultats bourguignons**

En Bourgogne, des actions de mesure des consommations électriques en bâtiments viticoles ont déjà été menées par la Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire, courant 2010.

###### **4.2.1. Objectifs de l'étude et protocole**

Les objectifs de cette étude ont été de déterminer les niveaux de consommation en

climatisation et vinification sur un échantillon de viticulteurs afin d'avoir des ordres de grandeurs. Une hypothèse a été faite sur les équipements électriques les plus consommateurs annuellement : groupes froids et climatisation, chauffe-eau, chauffage, ventilation.

Le technicien en charge de ce dossier s'est interrogé sur la possibilité de calculer les niveaux de consommation des « sous-postes » sur une exploitation donnée :

- Chauffe-eau : oui si le volume d'eau chaude produit peut être estimé,
- Groupes froids : non car même si on connaît la puissance des appareils, on ne connaît pas leur durée de fonctionnement,
- Chauffage : non car trop de facteurs influent sur le niveau de consommation,
- Ventilation : oui si la durée de fonctionnement peut être estimée.

Les facteurs de variation des consommations pour chacun des « sous-postes » ont été déterminés :

**Chauffage des cuves :**

- Pratique de vinification :
  - Beaujolais
  - Chalonnais
  - Mâconnais
- Volume vinifié
- Performance / âge de l'appareil

**Climatisation :**

- Type de bâtiment (cave enterrée, isolation des murs, toiture, ouvertures, etc.)
- Performance du groupe froid
- Age de la conception du chai
- Surdimensionnement ?

→ De ces facteurs de variation, un échantillonnage a été élaboré au travers de différentes entrées :

- Type de vinification,
- Afin de pouvoir déterminer plus facilement les consommations respectivement imputables à la climatisation et à la vinification, des exploitations n'ayant que de la climatisation ou que de la vinification ont été retenues.

**4.2.2. Présentation de l'échantillon**

L'échantillon est constitué de six exploitations viticoles, dont deux en Beaujolais et quatre dans le Mâconnais. Le volume vinifié par an et par exploitation varie entre 540 et 1900 hectolitres.

**4.2.3. Résultats**

L'une des principales limites de ce travail a été d'attribuer des consommations à chacun des appareils : en général, les compteurs ne sont relevés par EDF que deux fois par an, ce qui ne permet pas de déterminer une consommation par période. Pourtant il aurait été intéressant de connaître la consommation en période de vendange et vinification, ainsi qu'en été (climatisation).

**Tableau 8 : récapitulatif des résultats des consommations d'énergie (CA 71, 2010)**

Domaines diagnostiqués	Appareils à priori les plus consommateurs	Consommation totale	Consommation détaillée par période
Domaine Bouzereau (Beaujolais)	Climatisation Chauffe-eau Equipements vendange	9600 kWh/an soit 6,4 kwh/hl	6555 kWh de mi-mars à mi-septembre
Domaine des Ducs (Beaujolais)	1 groupe froid		

Domaine Fichet (Mâconnais)	2 groupes de climatisation (clim + cuvage/vinification)	48874 kWh/an soit 29 kWh/hl	17038 kWh en aout/sept/oct 9929 kWh en nov/dec/jan 17907 kWh de fév à juillet
Domaine Papillon (Mâconnais)	Groupe froid ou chaud Equipements vendange	7787 kWh/an soit 14,4 kWh/hl	4602 kWh de juin à déc 3185 kWh de déc à juin
Domaine Pidault (Mâconnais)	Groupe froid Equipements vendange	7869 kWh/7 mois soit 31 kWh/hl (en extrapolant)	114 kWh de juillet à aout 7755 kWh de aout à fevrier
Domaine Martin (Mâconnais)	Clim + groupe froid 2 bâtiments	82629 kWh/an soit 125,8 kWh/hl	25695 kWh de déc à fév 22688 kWh de juin à aout

Comme pour les enquêtes réalisées en 2012 – 2012, les résultats de ce travail sont très hétérogènes. Les exploitations n'ayant pas de climatisation (Domaine Papillon) ou qui ont une climatisation avec des bâtiments très bien isolés (Domaine Bouzereau) consomment peu par rapport aux autres.

**CONCLUSION : Il semble donc que la climatisation soit très consommatrice, d'autant plus que les bâtiments sont mal isolés. Les marges de progrès pour le poste électricité se situent au niveau des bâtiments, et de leur isolation en particulier.**

## **5. Document sur les pistes d'amélioration**

L'action 2012 prévoyait de mettre en forme et de compléter les pistes déjà identifiées en 2011 (à la fois au niveau de l'isolation, de la maîtrise des consommations d'énergie, l'utilisation d'énergie renouvelable) et de les compléter par des exemples d'exploitations déjà novatrices sur le sujet en Bourgogne. L'objectif final de ce travail est de disposer d'un document technique pour inciter les autres exploitations à se tourner vers ces types de solutions, cela dans le cadre d'un conseil de proximité.

Cependant, un document réalisé par le Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne (CIVC) sur la thématique du développement durable est paru en cours d'année (Guide de la construction durable – CIVC, 2012). Il s'agit d'un document présentant les différents éléments juridiques et administratifs pour construire ou rénover une cuverie, ainsi que les différents aspects en terme de développement durable.

Il nous est donc paru non approprié de réaliser un document de ce type. Le CIVC a alors été contacté afin de savoir s'il était possible de réutiliser leur document pour le mettre sous forme de fiches thématiques, illustrées par des exemples typiquement bourguignons.

Une ébauche de fiches avait été réalisée en début d'année 2012, et ce avant la parution de ce guide. Ces fiches sont présentées en annexe de ce document (cf. annexe n°2).

## **6. Information et communication**

Différentes actions d'information et de communication ont eu lieu tout au long de l'année. En voici les principaux éléments :

- 18 avril 2012 : rallye des bâtiments en Saône-et-Loire avec Benjamin Alban (technicien viticole de la CA 71) et Alain Cuisinier (technicien bâtiment CA 71).
- 12 octobre 2012 : intervention dans le cadre de la journée de la science à Beaune, organisée par la ville de Beaune et les amis du Musée de Marey sur le thème suivant : « Quelles énergies pour demain en viticulture ? » (diaporama disponible sur le serveur de la CRAB).
- 8 et 9 novembre 2012 : présence aux journées techniques de la vigne et du vin, à Beaune, organisées par le BIVB. Le but de ces deux journées a été, via la tenue d'un stand, de présenter les résultats des travaux de ces 18 derniers mois.

- 26 novembre 2012 : réunion interne Chambres d'agriculture de Bourgogne afin de faire le point sur l'état d'avancement des travaux avec les divers conseillers viticulture, énergie et bâtiments, et pour étudier les perspectives de poursuite.

Etant l'une des régions précurseur sur ce sujet, des journaux ou revues viticoles se sont également penchés sur la question :

- Dans un dossier économie d'énergie dans les chais de la revue VITI de janvier 2012 – (cf. Annexe n°3).
- Idem dans une rubrique intitulée Technique à l'épreuve du n°245 de la revue LA VIGNE de septembre 2012 – (cf. Annexe n°4).

## **7. Adaptation de l'outil Amethyst® – groupe de travail national**

En 2011, un travail de recherche sur les outils existants pour diagnostiquer les consommations d'eau et d'énergie dans les chais a été réalisé. Deux outils ont été mis en avant : Dia'Terre®, particulièrement bien adapté à la partie culture de la vigne mais pas à la partie vinification ; et Amethyst®, développé pour la partie cuverie. Cependant après une phase de test, Amethyst s'est avéré inadapté à la viti-viticulture bourguignonne. Le projet initial prévoyait de l'adapter à la région Bourgogne et au type de vinification qui y est fait, avec la possibilité de créer un groupe national avec l'APCA afin de travailler avec d'autres Chambres d'agriculture et d'autres organismes ayant un lien avec le milieu viticole.

- Soumission du problème rencontré par la CRA Bourgogne aux autres régions viticoles ; discussions et mise au point quant à la situation de celles-ci sur la thématique eau et énergie dans les chais.
- Création d'un groupe de travail à l'échelle des Chambres d'agriculture (avril 2012), coordonné par l'APCA et animé par la CA de Dordogne et la CRA de Bourgogne, ayant pour objectif de mener un plan d'actions commun, pour développer un outil fonctionnel permettant de travailler sur les consommations d'eau et d'énergie dans les chais. En septembre 2012, un dossier national a été rédigé pour être ensuite déposé dans chaque délégation régionale de l'ADEME, ainsi qu'au siège de l'ADEME nationale.

**La décision retenue a été, dans un premier temps, que chaque grande région viticole acquiert des références locales en matière de consommations d'eau et d'énergie. Une fois cette étape réalisée et dans le souhait de ne pas développer un nouvel outil, il a été proposé de rajouter un onglet chais à Dia'Terre®, en incorporant les références acquises pour pouvoir travailler localement sur la thématique. Les diagnostics futurs pourront donc être réalisés de manière complète sur une exploitation viti-vinicole.**

## **8. La réutilisation des sarments de vigne**

*Cette partie a été rédigée grâce au travail d'Alice Jacquart, stagiaire au sein de la CRAB entre mars et septembre 2012, sur la valorisation de la biomasse agricole en combustion ; ainsi qu'un travail réalisé en 2008 par Monsieur Maron de la CA 33 (cf. Annexe n°5).*

### **8.1. Quantité potentielle de sarments de vigne récupérables**

En 2010 en Bourgogne, 31 500 ha étaient implantés en vignes (Agreste, 2010), soit 2% de la SAU régionale.

Tous les ans, les sarments, jeunes rameaux qui partent de la souche, sont coupés après les fortes gelées de février, souvent au mois de mars. Selon les coteaux, les sarments sont taillés à la main, ou grâce à une machine. Les rendements de ces bois de taille varient selon plusieurs critères tels que le cépage, le mode de taille, les conditions climatiques, les clones, le mode de conduite : taille, hauteur de palissage, hauteur de rognage, etc. Il est très difficile de déterminer un rendement moyen.

« Les rendements sont de six sacs de 1000 litres par hectare » (*Olivier Benon, viticulteur à Lugny qui valorise ses sarments de vignes en combustion, août 2012*). La masse volumique des sarments est relativement faible, entre 200 et 220 kg/m<sup>3</sup> (*Lycée de Davayé, 2008*). Nous prendrons une valeur intermédiaire, à savoir 210 kg/m<sup>3</sup> pour calculer les rendements. D'après ces données, les rendements en sarments de vignes sont de 1.3 t/ha, C'est la valeur dont nous nous servirons pour la suite de l'étude.

Les quantités de sarments potentiellement disponibles en Bourgogne sont de **40 950 tonnes**.

## **8.2. Valorisation des sarments de vignes**

Il existe plusieurs techniques d'utilisation des sarments après leur taille (*Lycée de Davayé, 2008*) :

- On peut les broyer et les laisser au champ. Cette technique permet de gagner du temps par rapport au brûlage. Il y a aussi plusieurs avantages agronomiques tels que la restitution au sol de matière organique grossière. Les sarments n'apportent de l'humus que s'ils sont enfouis dans le sol car les bactéries responsables de l'humification vivent dans le sol. Environ 30% de la matière organique enfouie dans le sol deviendra de l'humus. Il y a donc un apport d'environ 400 kg (30% de 1.3 tonne de sarments enfouis) d'humus par ha et par an. Les sarments broyés aèrent le sol en surface, ce qui peut être bénéfique pour des sols tassés, mais aussi négatif pour les sols qui sont sensibles au tassement. L'inconvénient de laisser les sarments broyés au sol est qu'il faut trier les vieux bois et les sortir de la parcelle afin d'éviter toute contamination de maladies telles que l'eutypiose et l'esca. Il faut également investir dans un broyeur, entre 5 000 et 15 000€ (<http://www.matevi-france.com>).

- On peut également brûler les sarments dans la vigne. De ce fait, il n'y a pas besoin de trier les vieux bois, ni d'investir dans du matériel. Au niveau agronomique, le brûlage des sarments élimine les maladies (excoriose, black rot, cicadelle de la flavescence dorée), il évite également que le sol ne se tasse. Cependant, brûler les sarments peut engendrer des problèmes de santé pour celui qui les brûle. Le brûlage est plus lent que le broyage. Il est également possible de sortir les sarments hors de la parcelle puis de les brûler. Les avantages sont les mêmes que de brûler les sarments dans la parcelle, mais les temps de travaux sont plus long. De plus, brûler les sarments n'entretient pas la matière organique du sol. Mais il est possible de valoriser les cendres produites lors de la combustion. Cependant, les cendres n'apportent pas de matière organique, il est donc nécessaire d'en apporter autrement.

- Il est possible de composter les bois de taille. Cela permet d'éliminer les maladies du bois. Le compost peut par la suite être remis dans la parcelle et ainsi apporter de la matière organique. Il n'est pas nécessaire de trier les petits bois (moins de 5 cm de diamètre). Cependant, le passage d'un enjambeur peut tasser les sols. Le compostage nécessite un suivi régulier.

- Enfin, il est possible de récupérer les sarments pour se chauffer. Cela permet de valoriser la chaleur émise lors de la combustion, et ainsi d'économiser des énergies fossiles. De même que pour une exportation ou un brûlage des sarments, les valoriser en combustion permet d'éliminer les maladies. Il n'est pas nécessaire de trier les vieux bois, qui sont broyés jusqu'à 3-4 cm de diamètre. De plus, les viticulteurs peuvent vendre les sarments et ainsi obtenir un revenu annexe. Cependant, la « récolte » des sarments nécessite une organisation différente du travail. En effet, une fois que les sarments sont taillés, il faut les laisser un à deux mois en andains et de préférence un rang sur deux (afin que la quantité de sarments soit suffisant à l'entrée du récupérateur et également pour que

la récolte des sarments soit plus rapide). Le mieux est de déposer les sarments sur des entre-rangs enherbés afin de favoriser la circulation d'air. Une fois les sarments récoltés, il est nécessaire de les stocker durant un an pour les sécher au maximum. Le stockage peut être réalisé en vrac à même le sol, dans un bâtiment ou encore en big-bag, le principal étant que l'air circule facilement pour favoriser l'assèchement du bois. La matière organique du sol n'étant pas restituée, il est nécessaire d'en apporter autrement.

### **8.3. Zoom sur la valorisation énergétique des sarments par combustion**

Les sarments peuvent être brûlés sous différentes formes, bois déchiqueté mais aussi granulés. Effectivement, il est possible de transformer les sarments en pellets (*anglicisme signifiant granulés*), permettant ainsi d'automatiser l'approvisionnement de la chaudière. De plus, les granulés ont une masse volumique très dense, entre 1 100 et 1 300 kg/m<sup>3</sup> ([www.econologie.com](http://www.econologie.com)), ce qui permet d'avoir un espace de stockage plus faible que pour du bois déchiqueté (*rappel : masse volumique des sarments = 210 kg/m<sup>3</sup>*), pour la même valeur énergétique. Il faut également ajouter le prix de la transformation. Il est possible de détailler le prix du granulé (<http://www.granulenergie.fr>) :

- coût de la matière première  $\approx$  30% du prix du granulé ;
- coût de transformation (coûts de séchage éventuel, de broyage et de granulation)  $\approx$  35% du prix du granulé ;
- coût de conditionnement (les petits volumes, environ 15 à 20 kg, coutent plus cher que les pellets en vrac)  $\approx$  20% du prix du granulé ;
- coût de transport et livraison (varie selon la distance de livraison)  $\approx$  15% du prix du granulé.

A l'heure actuelle, il y a peu de valorisation des sarments en Bourgogne. A dire d'experts, la majorité des viticulteurs brûlent leurs sarments en bout de champs. Certains viticulteurs vendent leurs sarments, dans des formats de conditionnement relativement petits (environ 5kg), comme combustible à barbecue.

Le PCI des sarments de vignes varie entre 3.8 et 4.2 kWh/kg à 15% d'humidité (*Jean-Michel Maron, Chambre d'Agriculture de Gironde, 2008*). Avec les quantités potentiellement récoltables (*rappel : 40 950 tonnes*), cela correspond à **156 GWh**. En reprenant les mêmes valeurs que pour les précédentes biomasses, (*rappel : la consommation moyenne d'une maison individuelle est de 13 653 kWh*), la quantité de sarments de vignes potentiellement disponible en Bourgogne permettrait de chauffer 11 397 maisons individuelles. Ce qui correspond à pouvoir chauffer 28 493 personnes (*rappel : il y a en moyenne 2.5 personnes par maison*), soit près de 2% de la population bourguignonne.

En savoir plus : <http://www.biomasse-territoire.info/internet-hors-menu/bioter-fiches-agri/detail-actu-appro/actualite//ceps-et-sarments-de-vigne.html>

---

**CONCLUSION GENERALE :** Les enquêtes (réalisées jusqu'à lors) permettent d'acquérir des ordres de grandeurs des consommations d'eau et d'énergie dans les chais par régions viticoles. Cependant elles ne permettent pas de réaliser un travail précis et ciblé poste par poste. Comme fixé dans les objectifs de travail du groupe national Eau et Energie dans les chais, il semble maintenant nécessaire de disposer de compteurs, pendant une durée minimum d'un an, au sein de quelques cuveries pour pouvoir affiner ces travaux, et ainsi pouvoir acquérir des références locales dans le but d'améliorer un outil déjà existant, Dia'Terre®.

**Dans un second temps, il faudra intervenir au cas par cas, exploitation par exploitation, en utilisant ces deux types d'enquêtes (puis l'outil Dia'Terre® quand celui-ci sera mis au point) pour pouvoir offrir une offre de conseil pertinente au viticulteur.**

---



---

## **ANNEXES**

---

**Annexe n°1 : Dossier Inter-régional Consommation d'eau et d'énergie dans les chais, Septembre 2012 (hors de ce document)**

## Annexe n°2 : exemple de fiches de préconisation d'actions

Annexe n°2



### Fiche technique Les économies d'eau



#### L'eau dans une exploitation viti-vinicole

Dans toute exploitation viti-vinicole, les consommations d'eau sont multiples. En effet, la culture de la vigne nécessite de fortes quantités d'eau lors des différentes phases de traitements (180 litres/ha en moyenne, à multiplier par le nombre de traitements annuels, entre 10 et 15), puis pour le lavage des engins agricoles (2m<sup>3</sup> pour une exploitation moyenne en Bourgogne). La vinification est également un gros poste consommateur d'eau du fait des nombreuses étapes de nettoyage tout au long du processus d'élaboration des vins (entre 5 et 10 lavages ou rinçages de différents matériels). Aujourd'hui, il est important de maîtriser les consommations d'eau sans pour autant nuire à l'hygiène des produits et des locaux.

#### Maîtriser ses consommations en eau

Différents points peuvent être étudiés afin de maîtriser les consommations en eau de sa cuverie à tout stade de l'activité :

- ~ **concevoir des bâtiments faciles à nettoyer** en utilisant des matériaux facilement nettoyables (béton lisse, carrelage, etc.).
- ~ **optimiser la conception du réseau d'adduction et d'évacuation** en remplaçant les tuyaux en acier par des tuyaux en polyéthylène ; en prévenant les phénomènes de corrosion ; en vérifiant l'étanchéité des raccords et des réseaux.
- ~ **connaître ses consommations d'eau par poste** en installant des compteurs, et cela dans le but de prioriser les actions d'amélioration.
- ~ **optimiser le nettoyage du sol** en utilisant des revêtements lisses et antidérapants ; en facilitant l'écoulement des eaux usées (pentes adaptées) vers des points de collecte bien répartis ; en nettoyant à sec avant de nettoyer avec de l'eau (raclette, balai, brosse, etc.).
- ~ **mettre en place des équipements économes** en installant des jets stoppeurs en sortie de tuyaux pour limiter les pertes en eau ; en installant des surpresseurs pour augmenter la puissance mécanique du nettoyage tout en réduisant les consommations ; en utilisant des auto-laveuses avec recyclage d'eau.
- ~ **sensibiliser le personnel pour éviter le gaspillage d'eau**, et cela surtout durant les périodes de vendanges, pendant lesquelles la main-d'œuvre opérationnelle est souvent constituée de personnels temporaires peu qualifiés. Il est alors possible d'observer des diminutions de l'ordre de 10% au niveau des consommations.

Source : Guide pratique de la construction durable, CIVC, 2012



#### Pour information

Dès lors que les équipements sont susceptibles d'être mis en contact avec du moût ou du vin, l'eau requise pour le nettoyage des équipements doit être potable. Les principaux textes de références relatifs à la qualité de l'eau sont les suivants : le Décret 89-3 du 3 janvier 1989 modifié par le Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Pour être considérée comme eau potable, les caractéristiques de l'eau utilisée doivent répondre aux exigences de qualité définies à l'annexe I.I du décret.

## Récupération et utilisation de l'eau pluviale

Les toitures des bâtiments vitivinicoles permettent de récupérer de grandes quantités d'eau pluviale pour tous les usages ne requérant pas l'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine potable (arrêté du 21 août 2008). On peut ainsi nettoyer les matériels viticoles (tracteurs, machines à vendanger, etc.), véhicules, sols des bâtiments, procéder à l'arrosage des espaces verts, ou encore utiliser cette eau de pluie à des fins de traitements de la vigne.



La mise en œuvre de ce type d'installation est simple : une cuve de récupération dimensionnée par rapport à vos besoins et votre potentiel, reliée à un réseau séparé. En moyenne, on estime qu'en Champagne, pour une surface de 100 m<sup>2</sup>, une cuve de 5 m<sup>3</sup> est suffisante pour couvrir les besoins de l'ordre de 50 m<sup>3</sup>/an [source : guide pratique de la Construction durable en Champagne, 2012].

Un récupérateur d'eau de pluie peut être en béton ou en plastique. De même il peut être enterré ou hors du sol.

Or prix du terrassement, le prix d'un récupérateur d'eau coûte entre 1000 et 5000 €.

### Attention

Quelques précautions sont à prendre pour conserver une eau de qualité.

Il est important d'installer **un filtre en amont de la cuve** pour récupérer toutes les impuretés grossières (feuilles, mousses et lichen du toit). Il peut s'agir tout simplement d'un bac rempli de sable.

Il est également important de **conserver cette eau à l'abri de la lumière et de la chaleur**, afin d'éviter le développement d'algues et un verdissement de l'eau au sein de la cuve.

Dans le cas d'un changement de gouttières, privilégier des **gouttières en zinc ou en PVC**.

### Le traitement des eaux usées

Au sein du bâtiment, l'ensemble des réseaux d'eau usées domestiques et industrielles doit être séparé des eaux pluviales. Pour plus d'informations concernant les eaux usées de votre cuverie, veuillez contacter le service viticole de la Chambre d'agriculture de votre département.



### Avantages

- L'eau de pluie, ressource naturelle inépuisable,
- L'eau de pluie = eau douce car non de calcaire,
- Réduction importante de la facture d'eau possible

### Inconvénients

- Eau d'un récupérateur pouvant contenir certaines bactéries nocives à la consommation humaine,
- Besoin d'une pompe de relevage



Fiche réalisée par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne.

Novembre 2012

En savoir +

- Service viticole de la Chambre d'agriculture de votre département,
- ADEME Bourgogne : [www.bourgogne.ademe.fr](http://www.bourgogne.ademe.fr)
- Institut Français de la Vigne et du Vin : [www.vignevin.com](http://www.vignevin.com)
- Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne : [www.champagne.fr](http://www.champagne.fr)
- Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne : [www.vins-bourgogne.fr](http://www.vins-bourgogne.fr)



**BOURGOGNES**  
Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne

## Fiche technique Le solaire photovoltaïque



### Qu'est ce que le solaire photovoltaïque ?

L'énergie solaire est une énergie renouvelable provenant du rayonnement solaire. Dans le cas du solaire **photovoltaïque**, il s'agit d'un phénomène physique permettant de convertir la lumière en **électricité** grâce à des modules photovoltaïques, eux-même composés de cellules.

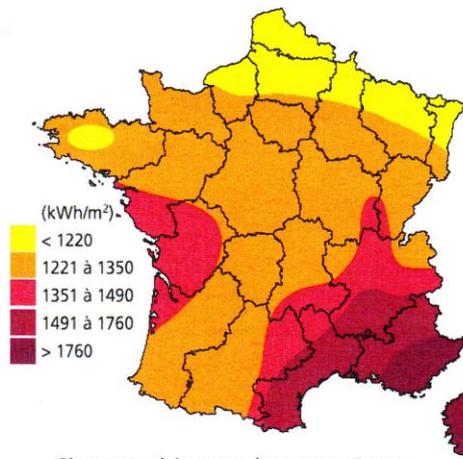
### Principe

L'effet photovoltaïque est un phénomène physique propre à des matériaux appelés semi-conducteurs (notamment le silicium).

Un module (également appelé panneau) est un assemblage de multiples cellules produisant un courant continu. Ce courant est par la suite, transformé en courant alternatif via un onduleur.

L'électricité ainsi produite peut être soit directement envoyée dans le réseau de distribution électrique (dans la majorité des cas), soit stockée puis utilisée en site isolé, soit utilisée à des fins de pompage au fil du soleil.

L'énergie solaire est produite à partir de différents rayonnements lumineux : le rayonnement *direct*, le rayonnement *diffus* et le rayonnement *du à l'albédo*.



Gisement solaire annuel moyen en France

En Bourgogne, le gisement solaire annuel varie entre 1250 et 1500 kWh/m².

### Les cellules photovoltaïques

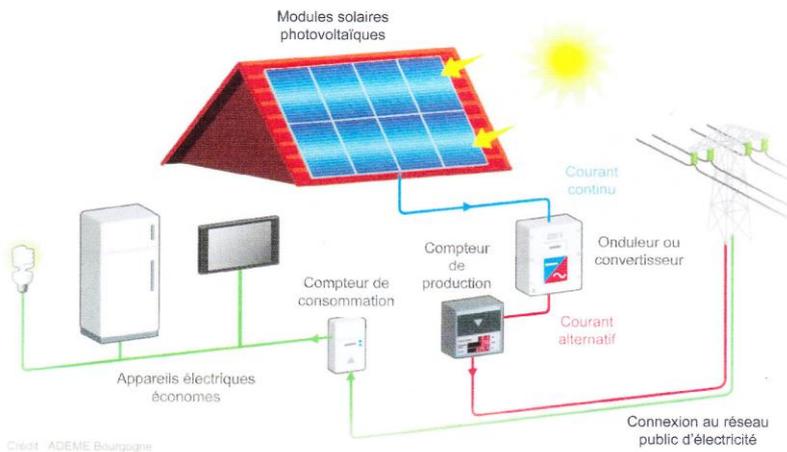
Matériau composant les cellules	Rendement	Surface/kWc	Durée de vie	Coût
Silicium monocristallin	13-17%	7-9 m <sup>2</sup>	25 ans minimum	2,5-4 €/Wc
Silicium polycristallin	9-15%	8-9 m <sup>2</sup>	25 ans minimum	2-2,5 €/Wc
CIS	8-10%	9-11 m <sup>2</sup>	< 20 ans	NC
Cd Te	6-8%	11-13 m <sup>2</sup>	< 20 ans	NC
Silicium amorphe	4-9%	16-20 m <sup>2</sup>	≈ 20 ans	1,5 €/Wc

Wc (Watt crête) : puissance délivrée par un module dans des conditions de test standardisées - kWc (kilo Watt crête) = 1000 Wc

### Ce qu'il faut savoir

Le **rendement** des cellules cristallines peut paraître des plus attrayant, cependant ce n'est pas forcément le type de cellules le plus adapté à une exploitation agricole. En effet, la surface de toit disponible est souvent relativement conséquente, et donc l'agriculteur peut mettre en place un système avec des cellules "moins performantes" (dans des conditions optimales) qui coûteront également **moins chères**. De plus, ces cellules ont un mode de fonctionnement plus "rustique", elles produiront de l'énergie même par rayonnement diffus et résisteront mieux aux différents aléas climatiques (par exemple le silicium amorphe). Attention, bien respecter une **orientation Sud-ouest - Sud-est** et une **inclinaison moyenne de 30° par rapport à l'horizontale**. De même, veiller à la **non-présence de masques** à toute heure de la journée.

## Schéma de principe d'une installation raccordée au réseau avec vente de la totalité de la production d'électricité



### Attention

Le raccordement au réseau des installations de production d'électricité fait l'objet d'un long parcours administratif, parfois fastidieux (6 à 8 mois). Malgré tout, il existe une procédure simplifiée pour les installations de puissance inférieure à 36 kVA. Pour plus d'informations : [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info)

### Tarifs de rachat d'électricité

Type d'installation			Tarifs en vigueur pour les installations dont la demande complète de raccordement a été envoyée après le 30 septembre 2012 (valables jusqu'au 31 décembre 2012)
Résidentiel	IAB*	[0-9 kW]	34,15 c€/kWh
		[9-36 kW]	29,88 c€/kWh
	ISB**	[0-36 kW]	17,04 c€/kWh
		[36-100 kW]	16,10 c€/kWh
Autres bâtiments (agricoles notamment)	IAB	[0-9 kW]	22,79 c€/kWh
	ISB	[0-36 kW]	17,04 c€/kWh
		[36-100 kW]	16,19 c€/kWh
Tout type d'installation (au sol par exemple)			[0-12 MW] 10,24 c€/kWh

IAB\* : Intégration au bâti (bâtiment clos sur toutes ses faces latérales, les panneaux servent de couverture au bâtiment et assurent l'étanchéité de celui-ci) - ISB\*\* : Intégration simplifiée au bâti (parallèle à la toiture)

+	-
<h4 style="text-align: center; color: green;">Avantages</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>Production d'une énergie renouvelable avec émissions réduites de CO<sub>2</sub>,</li> <li>Systèmes globalement fiables,</li> <li>Installations évolutives en fonction des besoins et des moyens.</li> </ul>	<h4 style="text-align: center; color: red;">Inconvénients</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>Baisse du rendement de l'installation avec le temps,</li> <li>Pas de production la nuit,</li> <li>Réglementation complexe,</li> <li>Délai de raccordement au réseau électrique long.</li> </ul>

Fiche réalisée par la Chambre Régionale

En savoir +

- Relais Agri-Energie de la Chambre d'agriculture de votre département,
- ADEME Bourgogne : [www.bourgogne.ademe.fr](http://www.bourgogne.ademe.fr)
- Centre de ressources documentaires : [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info)
- Association des professionnels de l'énergie solaire : [www.enerplan](http://www.enerplan)
- Syndicat des énergies renouvelables : [www.enr.fr](http://www.enr.fr)
- Portail des installateurs d'énergies renouvelables : [www.qualit-enr.org](http://www.qualit-enr.org)



Novembre 2012

## Fiche technique Le solaire thermique



### Qu'est ce que le solaire thermique ?

L'énergie solaire est une énergie renouvelable provenant du rayonnement solaire. Dans le cas du solaire thermique, il s'agit d'emmagasiner la *chaleur* transmise par les rayons lumineux du soleil grâce à différents types de capteurs.

### Principe

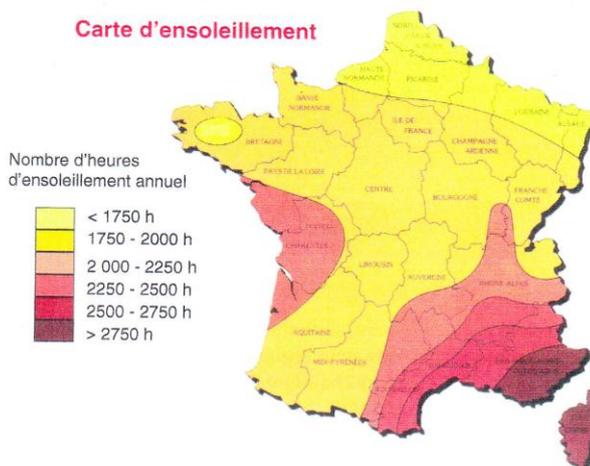
L'énergie solaire permet de produire de manière renouvelable de l'eau chaude, du chauffage ou de la climatisation.

Le solaire thermique ne produit pas de l'électricité mais transforme le rayonnement en chaleur, à la différence du solaire photovoltaïque qui convertit la lumière en électricité.

En effet, le rayonnement solaire vient frapper la surface en verre du capteur et accède sous forme d'infrarouges jusqu'à des tuyaux parcourant ce capteur et contenant un fluide caloporteur.

L'application la plus répandue en Bourgogne est le chauffe-eau solaire individuel destiné à la production d'eau chaude sanitaire.

### Carte d'enseillement



### Carte de l'enseillement annuel moyen en France

La Bourgogne bénéficie chaque année de 1750 à 2250 heures d'enseillement.

### Les différents capteurs

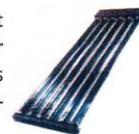
Il existe différents types de capteurs :

~ certains sont relativement simples tels que les **capteurs plan non vitrés à revêtement sélectif**. Ces types de capteurs auront de très bonnes performances dans le cadre d'une application pour une température demandée *inférieure à 30°C*. Ils conviendront donc parfaitement pour le chauffage de piscine ou pour le séchage en grange de fourrage. Leur tarif avoisine **150 € HT/m<sup>2</sup>**.



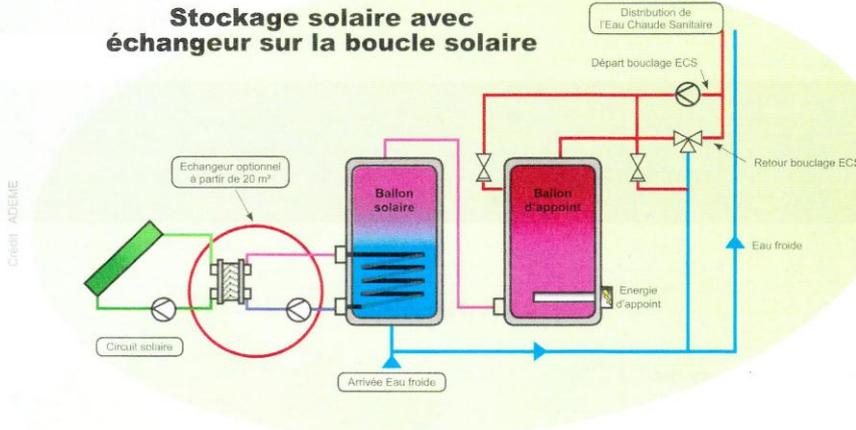
~ d'autres capteurs tels que les **capteurs plan vitrés** sont actuellement les types de capteurs le plus couramment rencontrés sur le marché français. Ils sont particulièrement bien adaptés aux besoins des habitations, bureau, etc. (ECS et chauffage). Leur coût avoisine les **300 € HT/m<sup>2</sup>**. Leur planche optimale de fonctionnement oscille *entre 30 et 70°C*.

~ enfin, il existe des capteurs plus complexes : les **capteurs sous vide**. Ils permettent d'atteindre des *hautes températures (150°C)* avec des rendements corrects. Ils sont donc utilisés pour la climatisation ou pour la production d'eau chaude haute température. Avec ce type de panneaux, les surfaces de captage peuvent être fortement réduites. Leur coût (**environ 450 à 600 € HT/m<sup>2</sup>**) reste important mais tend à diminuer.



## Schéma d'une installation de production d'eau chaude solaire thermique

### Stockage solaire avec échangeur sur la boucle solaire



### Attention

Veiller à une orientation des capteurs Sud-Ouest - Sud-Est et à une **inclinaison** de ceux-ci entre **30 et 60°** (60° afin de capter les rayons les plus bas dus au soleil d'hiver).

Penser également à bien dimensionner le ballon d'ECS.

Isoler le ballon d'ECS.

Veiller à la **non-présence de masques** à toute heure de la journée.

### Climatiser avec le soleil, c'est possible ... sous réserve d'avoir une grosse structure !

A Banyuls dans les Pyrénées-Orientales, un groupement de 750 vignerons s'est équipé en 1991 d'une installation de capteurs solaires sous vide pour réguler les températures du bâtiment de stockage des vins finis en bouteilles de 3500 m<sup>2</sup>. Les 131 m<sup>2</sup> de capteurs chauffent de l'eau à 95°C, cette eau passe dans une machine à absorption qui produit des frigories à partir de la chaleur. Ces frigories sont distribuées dans un réseau d'eau glacée alimentant une centrale de traitement d'air. Selon Tecsol, le fabricant, le rendement moyen de l'installation est de 0,3 kW frigorifique par m<sup>2</sup> de capteurs sous vide. Trois niveaux sont ainsi régulés thermiquement entre **13 et 19°C de mai à octobre**. La climatisation permise par cette installation est renforcée par l'inertie thermique de la roche granitique à laquelle est adossé le bâtiment et par celle des palettes de bouteilles.

L'investissement initial s'est élevé à plus de 46 000 €, financé à 37% par des aides de l'ADEME et de la région Languedoc-Roussillon. L'économie d'énergie annuelle serait proche de 40%. **Le temps de retour sur investissement de ce projet a été évalué aux alentours de 15 ans.** [source : Economies d'énergie sur l'exploitation agricole - Juliette Talpin, 2010]



#### Avantages

- Production d'énergie renouvelable avec émissions réduites de CO<sub>2</sub>,
- Systèmes globalement fiables,
- Installations évolutives en fonction des besoins et des moyens.



#### Inconvénients

- Potentielle réticence des Architectes des Bâtiments de France,
- Pas de production la nuit,
- Réglementation complexe,
- Présence obligatoire d'un système d'appoint.

En savoir +

- Relais Agri-Energie de la Chambre d'agriculture de votre département
- ADEME Bourgogne : [www.bourgogne.ademe.fr](http://www.bourgogne.ademe.fr)
- Référencement des matériels solaires thermiques domestiques : [www.o-solaire.fr](http://www.o-solaire.fr)
- Association des professionnels de l'énergie solaire : [www.enerplan.asso.fr](http://www.enerplan.asso.fr)
- Syndicat des énergies renouvelables : [www.enr.fr](http://www.enr.fr)
- Portail des installateurs d'énergies renouvelables : [www.qualit-enr.org](http://www.qualit-enr.org)

Fiche réalisée par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne.

Novembre 2012



**BOURGOGNES**  
Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne

## Consommation d'eau et d'énergie Une enquête en Bourgogne

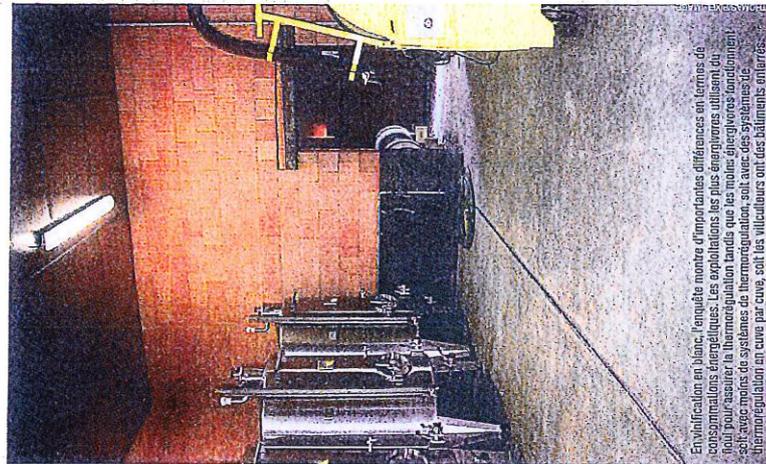
Une enquête menée en 2011 au sein de 32 caves bourguignonnes révèle des résultats trois à six fois supérieurs aux valeurs théoriques en termes de consommations d'eau et d'énergie dans les chais.

Les chambres d'agriculture de Bourgogne, dans le cadre du programme régional « énergie », ont lancé en 2011 une étude sur l'état des lieux de la consommation d'eau et d'énergie dans les chais. Dans le milieu viticole, près de 57 % des consommations d'énergie sont en effet affectées à la vinification. L'objectif est d'acquies des références, d'identifier des pistes de réflexion et d'action et de proposer le cas échéant l'utilisation d'énergies renouvelables. L'enquête a été réalisée dans 32 caves réparties sur les départements de Côte-d'Or, de Saône-et-Loire et de l'Yonne.

Les postes les plus énergivores ont pu être identifiés, et des indicateurs moyens de consommation d'eau et d'énergie ont pu être calculés. La vinification requiert de fortes exigences thermiques tout au long de son processus, mais celles-ci fluctuent fortement suivant le type de vin produit : l'éthanol a donc distingué d'un côté les vinifications en rouge (17 caves) et de l'autre les vinifications en blanc (14 caves).

La typologie des exploitations enquêtées est variable : en moyenne, les exploitations en blanc comptent 18,5 ha de vignes et valent 900 hl, avec élevage et maturation du vin majoritairement en cuves.

Les exploitations en rouge présentent en moyenne une surface de 11,5 ha et un volume vinifié de 515 hl, avec élevage et matu-



En vinification en blanc, l'enquête montre d'importantes différences en termes de consommations énergétiques. Les exploitations les plus énergivores utilisent du fioul pour assurer la thermorégulation tandis que les moins énergivores fonctionnent soit avec moins de systèmes de thermorégulation, soit avec des systèmes de thermorégulation en cuve par cuve, soit les viticulteurs ont des bâtiments enlacs.

## ENQUÊTE EN BOURGOGNE CONSOMMATION D'ÉNERGIE SELON LE TYPE DE VINIFICATION

Quantité d'énergie utilisée pour produire 1 hectolitre de vin	Quantité d'énergie thermique utilisée par hectolitre de vin produit	Quantité d'énergie totale utilisée par hectolitre de vin produit	Quantité d'énergie totale utilisée en 1000 hectolitres de vin produit
30,4 kWh/ha	5,8 kWh/ha	36,2 kWh/ha	36 200 kWh
47,9 kWh/ha	9,5 kWh/ha	57,4 kWh/ha	57 400 kWh
106,4 kWh/ha	20,7 kWh/ha	127,1 kWh/ha	127 100 kWh

L'enquête menée sur 32 exploitations révèle des valeurs trois à six fois supérieures aux valeurs théoriques en termes de consommation d'énergie dans les chais.

Source : CA de Bourgogne.

ration du vin majoritairement en fûts. En vinification en rouge, la consommation d'énergie totale atteint 106,4 kWh/ha de vin produit, ce qui correspond à l'utilisation de 29 équivalents litres de fioul (EQFL)/hectolitre de vin produit.

Cet indicateur de coût moyen de l'énergie donne une approximation du coût énergétique du chai. Sur une exploitation moyenne de 515 hl (la production médiane des exploitations enquêtées), il faut compter 2 111 euros 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. Indique Baptiste Gilot, spécialiste à la chambre d'agriculture, en charge de l'étude. D'après le guide des installations viticoles, l'énergie électrique utilisée pour une cuve chez un particulier devrait avoisiner les 20 kWh/ha de vin, et la consommation en énergie thermique devrait être proche des 10 kWh/ha. On constate que les chiffres des exploitations bourguignonnes enquêtées font exploser ces valeurs en vinification en rouge et sont jusqu'à six fois supérieures. En vinification en blanc, en revanche, les valeurs relevées par l'enquête se rapprochent des valeurs théoriques.

La vinification en blanc requiert au sein des exploitations enquêtées en moyenne 36 kWh (soit 9,7 EQFL) par hectolitre de vin produit, dont 30,4 kWh d'énergie électrique et 5,8 kWh d'énergie thermique. Le coût moyen de l'énergie est de 2,70 euros par hectolitre de vin blanc produit. Cet indicateur de coût moyen de l'énergie donne une approximation du coût énergétique du chai. Sur une exploitation moyenne de 900 hectolitres (la production moyenne des exploitations enquêtées), il faut compter 2 430 euros de dépenses annuelles.

La vinification en blanc requiert au sein des exploitations enquêtées en moyenne 36 kWh (soit 9,7 EQFL) par hectolitre de vin produit, dont 30,4 kWh d'énergie électrique et 5,8 kWh d'énergie thermique. Le coût moyen de l'énergie est de 2,70 euros par hectolitre de vin blanc produit. Cet indicateur de coût moyen de l'énergie donne une approximation du coût énergétique du chai. Sur une exploitation moyenne de 900 hectolitres (la production moyenne des exploitations enquêtées), il faut compter 2 430 euros de dépenses annuelles.

## CONSOMMATION EN 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. Sur les 17 exploitations enquêtées vinifiant en rouge, la quantité moyenne d'eau utilisée par litre de vin produit est de 51 litres. Le coût moyen de l'eau par hectolitre de vin produit est lui aussi de 51 litres. En blanc, la quantité moyenne d'eau utilisée par litre de vin produit avoisine les 2,60 litres (14 exploitations enquêtées). Cela correspond à un coût moyen de 0,60 euro (14 exploitations enquêtées). Cela correspond à un coût moyen de 0,60 euro (14 exploitations enquêtées). Cela correspond à un coût moyen de 0,60 euro (14 exploitations enquêtées). Cela correspond à un coût moyen de 0,60 euro (14 exploitations enquêtées).

Source : CA de Bourgogne.

# Le diagnostic énergétique du chai



**ANNA ET JEAN-CLAUDE BRELIÈRE** ont sollicité Baptiste Gillot (à droite) pour évaluer la consommation en eau et en énergie de leur cave. © PHOTOS M. BALDIE

« Nous avons ciblé les points à améliorer »

**LE TÉMOIN**

**Anna et Jean-Claude Brelière**

- Propriétaires du domaine Brelière, 7 ha, à Rully.
- En 1983, Jean-Claude hérite du domaine de son père, René Brelière.
- En 1989, ils reprennent le métayage et commencent à restructurer l'exploitation.
- 2010, début de la conversion en bio.
- Ils produisent entre 350 hl et 400 hl par an, 50 % en rouges et 50 % en blancs.
- La quasi-totalité est vendue en bouteilles.

Le domaine Brelière, à Rully (Saône-et-Loire), a pratiqué un diagnostic eau et énergie dans sa cave. Ce service gratuit a été bénéfique.

Cette année, Baptiste Gillot, chargé d'études énergie à la chambre d'agriculture de Bourgogne, a parcouru les caves de sa région pour évaluer leurs dépenses en eau et en énergie. C'est pour réaliser un tel diagnostic que le domaine Brelière l'a sollicité fin juillet. Nous l'y avons suivi.

« J'ai lu un message du BIVB sur les diagnostics énergétiques au chai réalisés par la chambre d'agriculture, raconte Anna Brelière, exploitante du domaine avec son mari Jean-Claude. Cela m'a paru intéressant de savoir où se situent nos dépenses. Nous avons donc pris rendez-vous. »

Le diagnostic commence par l'épluchage des factures : électricité, gaz, fioul, eau... Tout est passé en revue. Baptiste Gillot remplit ensuite une fiche qui lui permettra de donner une première estimation de la consommation de l'exploitation et de cibler les points sensibles. Il note les caractéristiques de la production : volume

vinifié (375 hl en année normale), part de blanc (50 %), de rouge (50 %) et de vente en bouteilles (la totalité).

**Une chaudière à gaz vieille de vingt-cinq ans**

« Quelle installation de gaz possédez-vous et pour quel usage ? » interroge-t-il. « Une vieille chaudière de vingt-cinq ans chauffe les bureaux et le local d'habillage », répond Anna Brelière. « Et l'électricité, à quoi vous sert-elle ? » « À l'éclairage et, très ponctuellement, au chauffage de la cuverie pour lancer les malos si besoin. » Quant à l'eau, les producteurs s'inquiètent d'en utiliser trop pour le nettoyage.

Mais le premier verdict est rassurant. Baptiste Gillot a calculé que le chai consomme 2,2 litres d'eau par litre de vin vinifié en un an. « Vous êtes dans la moyenne basse, expose-t-il. C'est très bien, mais il existe des moyens pour réduire encore votre consommation. » Il suggère alors de récupérer les eaux de pluie depuis leurs toits.

D'autant que les bâtiments ont une bonne surface de toiture. « Une petite fosse en résine avec un branchement sur les chêneaux et un système de filtration grossière avec du sable ne représentent pas un gros investissement. » Les vigneronns pourraient réutiliser cette eau, au moins pour laver les sols.

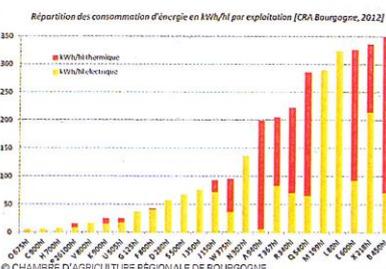
Au niveau énergétique, la cave reste aussi dans la moyenne, à savoir 98 kWh consommés par hectolitre de vin en un an. La consommation d'électricité est très basse. « Mais vous avez une grosse consommation de gaz pour le peu que vous chauffez. C'est probablement votre chaudière qui n'est plus performante », estime Baptiste Gillot. D'ici un an ou deux, les vigneronns aimeraient bien investir dans un nouveau modèle avec un meilleur rendement, pourquoi pas une chaudière à bois.

Pour conforter ces premières évaluations, le diagnostic se poursuit par une visite détaillée du chai. Nous faisons le tour de la cuverie, de la cave

**FACTURES.** Baptiste Gillot et Anna Brelière font le point des factures sur un an afin d'évaluer les consommations d'eau et d'énergie par litre de vin produit.



**CUVERIE.** Le bâtiment semi-enterré et dont les murs sont en pierre épaisse est plutôt bien isolé.



**CONSOMMATION D'ÉNERGIE** observée dans les chais par Baptiste Gillot en 2012. Sur ce graphique, chaque bâton représente la consommation d'énergie thermique et électrique d'une cave. On voit des différences considérables entre les plus économes et les plus énergivores. Une cave peut ainsi se situer par rapport aux autres caves de la région.



**LA VISITE DES BÂTIMENTS** (ici, dans le local de stockage) permet au technicien de lister les points problématiques : isolation, consommation d'eau, etc.

à fûts, du local de stockage des bouteilles, du local d'embouteillage, des bureaux et du caveau de vente. Le long du parcours, le jeune spécialiste de l'énergie scrute tous les détails : épaisseur et matériaux d'isolation des murs et des plafonds, qualité de l'isolation des portes et des fenêtres, systèmes de régulation thermique et matériel de nettoyage des fûts. Il note qu'il y a des embouts sur les tuyaux d'eau pour éviter tout gaspillage et que le domaine utilise un karcher.

**D'épais murs en pierre isolent les bâtiments**

Les murs de tous les bâtiments sont en pierre, de 80 à 100 cm d'épaisseur. Ils maintiennent une température assez basse tout au long de l'année. Dans la cuverie, il n'y a donc ni drapaux ni serpentins, car il est inutile de refroidir les cuves en fermentation. Et les climatiseurs fonctionnent très rarement dans les locaux.

« La laine de verre dans le plafond est tellement ancienne qu'elle n'isole plus, relève Baptiste Gillot. Et il y a quelques petits détails à améliorer. Certaines portes ou fenêtres laissent

passer un peu trop d'air. Et l'éclairage avec des doubles néons n'est pas très économique... »

Fin août, le domaine recevra un compte rendu de toutes ces observations. Il pourra situer ses consommations par rapport à tous les autres chais audités. « Je vous enverrai aussi de la documentation sur la récupération d'eau de pluie et sur les équipements de chauffage », ajoute Baptiste Gillot. Pour Jean-Claude et Anna Brelière, cet audit est très positif : « Nous avons ciblé les points à améliorer réalisables au point de vue pratique et financier. » En plus, ce service est gratuit pour l'instant.

Marine Balue

**LE BILAN**

- Avantages**
- ✔ Permet un bilan des dépenses en énergie et en eau.
- ✔ Donne des axes d'amélioration.
- ✔ S'adapte à tout type de cave.
- Inconvénients**
- ✘ Ne mesure pas la consommation de chaque atelier ou machine.
- ✘ Les améliorations ne sont pas toujours réalisables (pour la partie bâtiment notamment).

**L'AVIS DE L'EXPERT**

**Patrice Montagné, responsable développement durable à l'ICV**



« Un plan d'action à suivre »

« Nous réalisons ces diagnostics dans des caves qui souhaitent faire des économies d'énergie ou/et qui sont attentives à leur impact sur l'environnement. Nous épluchons les factures : électricité (surtout pour la régulation thermique des mûts et vins), gaz et fioul (chauffage de la vendange). Nous observons le fonctionnement des machines, l'utilisation de l'eau, l'isolation des bâtiments... Puis nous aidons la cave à mettre en place un plan d'action pour réduire ses dépenses. En vérifiant par exemple que le contrat d'électricité est adapté au rythme de consommation

et en le renégociant si besoin. On peut aussi mieux organiser la réception de vendanges (les blancs et rosés de nuit et les rouges de thermo dans la journée) ou encore installer des sondes sur les pompes de circuit de refroidissement pour qu'elles ne tournent que selon les besoins. Les diagnostics énergétiques s'appliquent à tout type de cave. Mais il faut consacrer du temps à vérifier si les actions sont efficaces. La seule limite est que nous ne mesurons pas la consommation de chaque machine. Certains cabinets d'études le font, mais le diagnostic est plus cher. »

## **Annexe : conférence « Quels systèmes d'énergie renouvelable en viticulture ? »**

---



Amis de MAREY et des Musées de BEAUNE

Dans le cadre des journées de la science 2012, en partenariat avec le BIVB :

### **Les Amis de Marey et des Musées de Beaune**

vous invitent à une conférence de

**Céline ZANELLA et Baptiste GILLOT,**  
Chargés d'Études "Energie"  
aux Chambres d'Agriculture de Bourgogne et de Côte d'Or,

sur le thème :

***Quels systèmes d'énergie renouvelable en viticulture ?***

**vendredi 12 octobre 2012 à 20H**

Salle polyvalente – 3<sup>e</sup> étage –  
Porte Marie de Bourgogne ou 19 rue Poterne,  
Beaune  
entrée gratuite



## Annexe n°5 : Utilisation des sarments de vigne

Annexe n°5

 <p>CHAMBRE D'AGRICULTURE GIRONDE Service Vigne &amp; Vin</p>	<b>Sarments : les valoriser grâce à la filière bois-énergie</b>	Date de rédaction : 23/04/2008 Réf : 0804MATB24ENE Nom du média : Brèves MATEVI Page : 4/ 4
	Auteur : Jean-Michel MARON	

### Les coûts de fonctionnement :

Hypothèse : rendement global réseau de chaleur 70%.

Comparaison fioul/sarments :

- Coût fioul (source DGEMP 02-2008) 0,076 TTC du kWh,
- Coût sarments broyés (estimation): 0,027 TTC du kWh,
- Émissions de CO2 fioul : 270 g/kWh,
- Émissions de CO2 sarments : proche de 0 g/kWh.

Pour une consommation annuelle de 107 MWh, l'économie estimée est de l'ordre de 4900 €/an par rapport au fioul.

Le temps de retour brut sur investissement sans aides est de 10 ans minimum.

Pour info : le retour brut est d'environ 18 ans par rapport à une chaufferie au gaz naturel.

### Quels sont les effets pour l'environnement ?

#### Les intérêts attendus :

- 13,2 tonnes de CO2 en moins dégagés dans l'atmosphère et 8,3 tep(\*) substituées,
- Circuit court diminuant les transports de combustible,
- Approvisionnement en sarments possible aux collectivités à proximité utilisant une chaudière bois automatique.

(\*) tonne équivalent pétrole

#### Des questions en suspens :

- La diminution des apports organiques dus aux sarments broyés dans la vigne est-elle possible partout ?
- Que deviennent les résidus phytosanitaires des fumées de combustion ?
- Comment et où éliminer les cendres ?
- Comment moins générer de particules fines dans l'atmosphère ?

### Des perspectives

#### La création éventuelle d'une filière :

La production potentielle en Gironde est de 350 000 tonnes de sarments.

Ce qui correspond à un PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) de 1400 GWh/an (équivalent à la production énergétique d'une centrale hydraulique de taille moyenne).

L'approvisionnement en combustible est pérenne et la filière d'approvisionnement courte.

... Mais il faut étudier les effets secondaires sur l'environnement et les sols.

#### Prochainement, le retour d'expérience de l'exploitation étudiée :

Les différents points seront vérifiés avec les relevés effectifs de l'installation pilote mise en œuvre dans le courant de l'hiver 2007/2008. Le bilan de fonctionnement sur une année totale sera obtenu sur 2008/2009.

**MOTS CLES :** ENERGIE-FLUIDE - ENERGIE RENOUEVELABLE - VALORISATION DES SARMENTS - SARMENT - ETUDE DES COUTS - ENVIRONNEMENT - CHAUDIERE A BOIS - BOIS-ENERGIE

**Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.**

Chambre d'Agriculture de la Gironde - Service Vigne & Vin - E-mail : matevi@gironde.chambagri.fr  
39 rue Michel Montaigne - B.P. 115 - 33094 BLANQUEFORT CEDEX - Tel : 05.56.35.00.00

 <p>CHAMBRE D'AGRICULTURE GIRONDE Service Vigne &amp; Vin</p>	<h2>Sarments : les valoriser grâce à la filière bois-énergie</h2>	Date de rédaction : 23/04/2008 Réf : 0804MATB24ENE Nom du média : Brèves MATEVI Page : 3/ 4
	Auteur : Jean-Michel MARON	

### Chaudière automatique à plaquettes

- ✓ **Les +** : son autonomie de fonctionnement (alimentation automatique de la chaudière) peu de contrainte pour la conduite, sa souplesse d'utilisation, son bon rendement, offres et choix importants.
- ✓ **Les -** : son coût : chaudière et infrastructure (silo d'alimentation chaudière), préparation du combustible plus lourde, le volume du stockage de plaquettes, réglages et entretien plus exigeants.



Photo 2 : Exemple d'utilisation d'une chaudière bois automatique

Compte tenu des besoins estimés et des contraintes liées au fonctionnement, la technologie des chaudières automatiques à plaquettes a paru la mieux appropriée aux besoins de cette exploitation.

*L'étude préalable dont sont issues les données ci-dessus, a été réalisée par le Cabinet Solagro, spécialisé depuis 20 ans dans les diagnostics énergétiques des exploitations agricoles.*

## Combien ça coûte ?

### Les coûts d'investissement des différents matériels :

**Pour une exploitation de 25 ha : habitation + chais + bureaux + chambres d'hôtes.**

- Presse à ballots de sarments (achetée en CUMA) : 12000 € HT,
- Broyeur à couteau (acheté en CUMA) : 28000 € HT,
- Construction du silo attenant et au même niveau que la chaudière existante (35 m<sup>3</sup>) : 7000 € HT,
- Chaudière automatique à plaquettes d'une puissance de 100 kW, avec mécanismes de désilage et d'alimentation en bois : 35880 € HT,
- Evaluation des équipements périphériques en chaudière : 14570 € HT,
- Mise en place du réseau de chaleur pré calorifugé sur 100 mètres linéaires : 13952 € HT,
- Divers (raccordements, évacuations fumées...) : 3305 € HT.

Total investissement chauffage seul : 75000 € HT

Pour info : Investissement pour un chauffage fuel de même puissance : ≈ 28000 € HT

Un soutien du Conseil Général et du Conseil Régional a été obtenu pour ce projet pilote validé par l'Ademe.

Chambre d'Agriculture de la Gironde - Service Vigne & Vin - E-mail : matevi@gironde.chambagri.fr  
39 rue Michel Montaigne - B.P. 115 - 33094 BLANQUEFORT CEDEX - Tel : 05.56.35.00.00

	<b>Sarments : les valoriser grâce à la filière bois-énergie</b>	Date de rédaction : 23/04/2008 Réf : 0804MATB24ENE Nom du média : Brèves MATEVI Page : 1/ 4
	Auteur : Jean-Michel MARON	

**Présenté aux Rencontres Vigne Vin Vente de la Chambre d'Agriculture de la Gironde.**

Des exploitations soucieuses de l'environnement se sont penchées sur des solutions à mettre en œuvre pour atteindre une plus grande autonomie énergétique, avant même l'issue du Grenelle de l'environnement.

La Chambre d'Agriculture accompagne une initiative permettant de valoriser les sarments en bois-énergie.

## A l'initiative du projet

Le Château Poupille (Côtes de Castillon)  
 Le Château Troplong Mondot (St-Emilion)  
 Le Château Jean Faux (Bordeaux Supérieur)

### Leurs motivations :

- éviter le gaspillage d'énergie en cas de brûlage en bout de rang,
- répondre à la problématique des maladies du bois,
- avoir une stratégie cohérente vis à vis de l'environnement et dans le cadre d'une démarche production bio ou intégrée.

## Les besoins en énergie

Pour une exploitation de 25 ha de vignes, les besoins de chauffage pour le chai, les bureaux, la maison, les chambres d'hôtes, ont été évalués entre 90 et 125 MWh/an.

Soit 22 à 32 t de sarments à 15 % HR sur brut (humidité relative mesurée à partir de la masse de bois humide) ce qui équivaut à la quantité de sarments recueillis sur 11 à 16 ha de vignes.

### Le pouvoir énergétique des sarments :

La Production moyenne de sarments se situe entre 2 et 4 t/ha (selon cépages, densité de pied, type de taille,...).

Le PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) entre 3,8 et 4,2 MWh/t<sub>3</sub> à 15 % d'Humidité sur brut.

La Masse volumique est faible de l'ordre de 180 à 200 kg/m<sup>3</sup>.

Attention, la nature fibreuse incite à la prudence quant à la qualité de la mise en oeuvre de la chaudière bois automatique.

## Comment faire ?

### Les technologies existantes pour collecter et pour brûler les sarments

#### RECOLTE ET BROYAGE

Il existe principalement 2 possibilités de récolte mécanisée des sarments broyés :

- la production de sarments broyés par des engins assurant en même temps ramassage et broyage directement dans les rangs,
- la constitution et la récupération de ballots à partir des sarments ramassés dans les rangs puis, après séchage de 6 mois, réalisation du broyage. (cf. photo 1)

Chambre d'Agriculture de la Gironde - Service Vigne & Vin - E-mail : matevi@gironde.chambagri.fr  
 39 rue Michel Montaigne - B.P. 115 - 33094 BLANQUEFORT CEDEX - Tel : 05.56.35.00.00



Photo 1 : Récolte des ballots de sarments

Dans tous les cas, l'adéquation entre ces différents types de machines et l'espacement entre les rangs doit évidemment être vérifiée.  
Pour l'exploitation étudiée, l'espacement des rangs se situe entre 1,40 m et 1,50 m.

Il existe sur le marché des matériels autorisant ces 2 types de collecte.

### CHAUDIÈRE

L'autre question qui doit être posée est celle de l'utilisation du combustible, ou plus précisément dans quel type de chaudière va-t-il être brûlé ?

Là aussi, il existe 2 possibilités :

- les chaudières type chaudières à bûches,
- les chaudières dites automatiques alimentées en bois "décheté" ou "plaquettes".

On peut établir une comparaison rapide entre ces 2 types de chaudières :

#### Chaudière manuelle à Bûches

- ✓ **Les +** : sa simplicité, son coût, pas ou peu d'infrastructure associée à la chaudière, la simplicité de préparation du combustible.
- ✓ **Les -** : offre limitée en terme de puissance et surtout de volume de foyer adapté au chargement de ballots, engendre une manutention importante, a une autonomie limitée (1 à 2 jours maxi), nécessite une présence constante, rendement faible, volume important du ou des ballons d'hydro-accumulation associé(s).