



Spécialisation

**GESTION DE L'EAU, DES MILIEUX CULTIVES ET DE
L'ENVIRONNEMENT**

Projet d'ingénieur



**ETABLISSEMENT D'UNE METHODE D'ANALYSE
D'EMPREINTE EAU DE L'ACTIVITE VITI-VINICOLE**

Cas d'étude du mas Le Pive

Par

Xavier LE CLANCHE

Clément LOPES

Tuteur pédagogique :

SINFORT Carole

Tuteur entreprise :

MASSAI Isabelle

Soutenance : Le 10 mars 2015

Mots clefs : Empreinte eau, viticulture, vinification, consommation d'eau

Résumé :

Ce projet d'ingénieur répond à la demande de la Chaire d'entreprise AgroSys qui souhaite établir une méthode d'analyse des impacts sur l'environnement de l'utilisation de l'eau en viticulture. L'identification des flux et l'estimation des volumes d'eau associés permet de quantifier les prélèvements dans le milieu tandis que le renseignement des pratiques permet de d'estimer la perte de qualité de la ressource. Malgré des prélèvements importants, l'eau retourne majoritairement au milieu naturel et malgré des activités polluantes, le traitement des effluents assure une perte de qualité minimale de l'eau. Le projet présente une nouvelle méthode de quantification des flux : le modèle Conso VinEau et discute les méthodes d'analyse d'impact environnemental. Le présent rapport comporte un cahier des charges en vue d'un stage pour la poursuite de ce projet.

Keywords : Water footprint, viticulture, wine making, water consumption

Abstract :

This engineer project responds to the demand of the Agrosys business chair which wishes to develop a method to monitor water consumptions and to appreciate the impact of viticulture on the environment. The identification of the flows and the rating of water volumes associated allow to quantify the withdrawals from the environment while the enquiries about the practices allow to rate the quality loss of the resource. Despite high withdrawals, water mainly goes back to the environment and despite polluting activities, water treatment ensure a minimal quality loss. This project presents a new method of flows quantification: the Conso VinEau model and discusses possible approaches for the environmental impact analysis. This report includes technical specifications for a placement to continue this project.

Remerciements :

Au terme de la rédaction de ce rapport, nous tenons à remercier les différents acteurs qui nous ont permis de mener à bien ce projet. Malgré un planning serré et un objectif ambitieux, ce premier pas dans les études environnementales nous a permis de nous faire une idée précise de l'impact des activités agricoles sur l'environnement. Ce projet nous a permis d'apprécier les difficultés liées à ce type d'études. C'est une expérience que nous mettrons sûrement à profit par la suite.

Nos remerciements vont donc premièrement à Carole Sinfort qui a su nous guider tout au long de cette étude par ses conseils et sa disponibilité.

Merci Yves d'avoir su jouer le relais entre nous et le terrain et de nous avoir fait confiance.

Merci à Elise pour la présentation du domaine et pour toutes ses explications sur la vinification, à Thierry pour sa coopération sur le site face à nos compteurs et nos tuyaux.

Merci également à Sophie Penavayre qui nous a apporté son expérience sur les étapes de vinification, qui a répondu à toutes nos questions et qui nous a fourni un retour précieux sur notre modèle d'évaluation des flux d'eau en cave.

Enfin merci à Mylène pour son soutien psychologique et logistique tout au long du projet.

Clément et Xavier

SOMMAIRE :

SOMMAIRE :	4
Listes des symboles et d'abréviations	5
Liste des tableaux et des figures	6
I. Introduction	7
II. Inventaire des flux d'eau	9
1. Recherches bibliographiques.....	9
2. Description du site d'étude.....	9
3. Mesures sur site	12
4. Mesures estimées.....	15
5. Création d'un outil d'aide à la décision : Conso Vin'EAU.....	16
III. Méthodes d'estimation de l'empreinte eau.....	19
1. Notion d'empreinte eau	19
2. Analyse de l'inventaire.....	19
3. Evaluation de l'impact	21
IV. Perspective du projet : mise en place d'un stage	25
1. Mise en place de la fiche de mesure.....	25
2. Tâches à effectuer.....	25
V. Conclusion.....	27
Bibliographie	28
ANNEXES	30

Listes des symboles et d'abréviations

ACV : Analyse de Cycle de Vie

ASA : Association Syndicale Autorisée

BRL : Bas Rhône Languedoc

BW_{deficit} : Blue Water deficit

CWR : Crop Water Requirement

g : gramme

ha : hectare

hl : hectolitre

IFV : Institut Français de la Vigne et du Vin

j : jours

kg : kilogramme

l : litre

m³ : mètre cube

ml : millilitre

SAUR : Société d'Aménagement Rural et Urbain

STEP : STation d'EPuration

WSI : Water Stress Index

Liste des tableaux et des figures

<i>Figure 1 : localisation du domaine Le Pive</i>	10
<i>Figure 2 : Répartition des parcelles autour du Chai</i>	11
<i>Figure 3 : Compteur d'eau branché sur une arrivée d'eau en cave</i>	12
<i>Figure 4 : Rinçage et remplissage des bouteilles</i>	14
<i>Tableau 1 : Concentration des produits de vinification en blanc/rosé</i>	16
<i>Tableau 2 : Caractéristiques des flux à considérer pour l'inventaire de l'empreinte eau</i>	21

I. Introduction

L'eau assure de nombreuses fonctions envers son environnement, c'est un bien de consommation pour les hommes, un habitat pour la faune et la flore aquatique mais aussi un intrant en agriculture. Les pressions s'exerçant sur cette ressource sont donc importantes et variés et font de l'eau un bien commun de plus en plus menacé. La diversité des activités agricoles impliquant une diversité d'usages et d'altérations de la ressource, l'impact de l'agriculture sur l'eau est variable suivant les exploitations. Cependant, la responsabilité des entreprises agricoles dans la dégradation de l'environnement est souvent pointée du doigt et la communication sur une bonne gestion de l'eau fait partie des nouveaux enjeux pour les entreprises ayant une certaine visibilité. Il convient donc de mettre en place des outils de diagnostic afin de quantifier les impacts environnementaux des activités agricoles sur la ressource en eau.

Le terme d'empreinte eau, d'abord défini par plusieurs chercheurs de manière plus ou moins consensuelle a fait l'objet d'une récente norme internationale : la norme ISO 14046. Cette norme précise les concepts du terme empreinte eau, propose un cadre méthodologique et des indications sur les rapports à produire. Elle définit l'empreinte eau comme « **une métrique qui quantifie les impacts environnementaux potentiels liés à l'eau** ». L'évaluation de l'empreinte eau est par suite définie comme une compilation et une évaluation des entrées, des sorties et des impacts environnementaux potentiels liés à l'eau utilisée ou dégradée par un produit, un procédé ou une organisation.

C'est dans ce contexte que la Chaire d'entreprise AgroSys a proposé un projet d'ingénieur visant à estimer l'empreinte eau d'un de leurs sites de production. L'objectif est d'obtenir une méthode pouvant être utilisée sur un autre site par la suite.

A partir du cas d'étude du mas de Pive en Camargue appartenant au groupe Advini membre de la Chaire, nous avons proposé un modèle d'estimation des quantités d'eau utilisés pour un site de production viti-vinicole. Par la suite nous avons cherché à mettre en évidence les méthodes mobilisables pour quantifier l'empreinte eau de tout site présentant des activités viti-vinicole. Ce projet d'ingénieur étant court, nous proposons des

recommandations pour l'utilisation de notre modèle à travers un cahier des charges à l'attention d'un stagiaire qui prendra la suite de ce projet.

II. Inventaire des flux d'eau

1. Recherches bibliographiques

Afin de mieux comprendre l'activité viti-vinicole et de bien cibler les différents postes consommateurs d'eau, nous nous sommes appuyés sur des notes techniques de l'IFV et des études de chambre d'agriculture et d'universités étrangères.

Dans notre cas d'étude, il faut détailler deux types d'usage de l'eau. Nous avons l'eau utilisée pour l'entretien de la vigne et celle pour la fabrication du raisin. Dans la première catégorie, nous trouvons l'eau d'irrigation et l'eau utilisée pour le nettoyage des machines agricoles (pulvérisateur, machine de travail du sol, machine à vendanger). La deuxième catégorie peut se subdiviser en deux sous catégories. Nous avons tout d'abord l'eau nécessaire à la vinification (nettoyage pressoir, cuves de fermentation...) et ensuite l'eau utilisée pour le conditionnement (filtration du vin, mise en bouteilles et nettoyages des cuves après mise en bouteilles et filtration). Les postes d'embouteillage et de réception de vendange sont des postes à fortes consommations d'eau d'après la bibliographie et nos observations sur le terrain. Nos recherches bibliographiques ont été complétées par la conception du schéma de vinification de vin blanc et rosé sur Pive par Elise BELLOT (Annexe 1). Ce schéma permet de bien visualiser les étapes de vinification où interviennent des consommations d'eau (lavage des cuves, ajouts de produits dilués, lavage de pompe...)

2. Description du site d'étude

Au cours de ce projet, nous nous sommes concentrés sur un seul site d'étude à savoir le domaine Le Pive situé dans le hameau de Montcalm (Figure 1) qui appartient à la commune de Vauvert (34). Ce domaine en agriculture biologique appartient à la société Jeanjean. Ce site fût choisi car PIVE est déjà engagé dans une démarche environnementale avec la pratique d'une viticulture biologique.

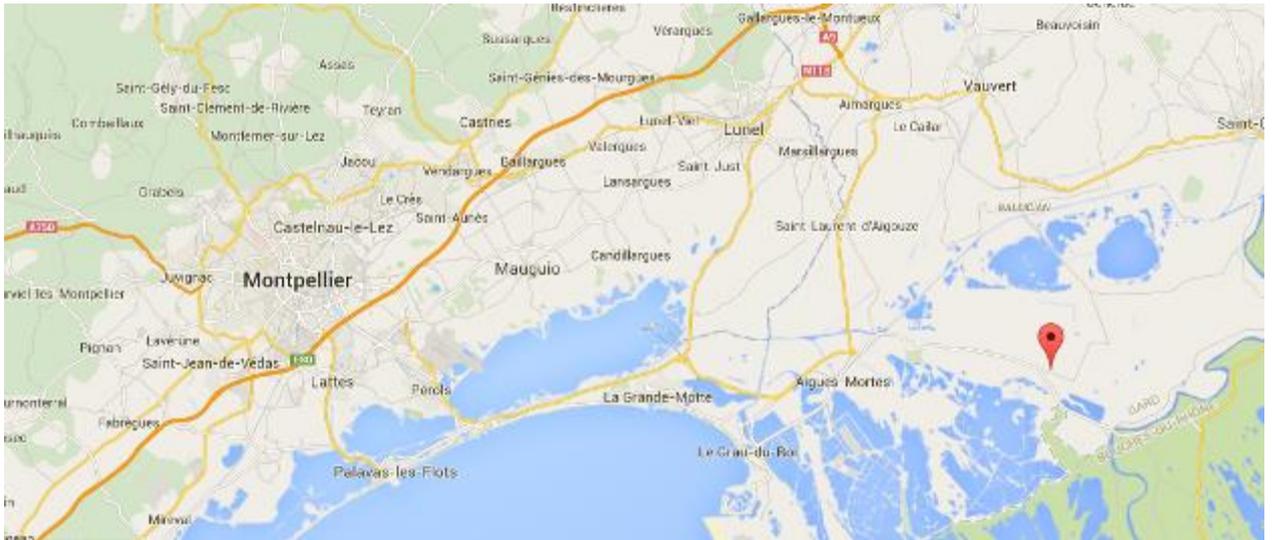


Figure 1 : localisation du domaine Le Pive

Ce vignoble s'étend sur 47 ha autour du Chai (Figure 2) et cultive 8 cépages différents (Cabernet, Colombard, Grenache, Merlot, Roussane, Sauvignon, Syrah, Viognier). Ce vignoble se situe sur un sol sableux et à proximité de la mer. Cela entraîne deux difficultés que sont le risque d'érosion et la remontée de sel. Afin de lutter contre le premier risque, il a été décidé de planter de l'orge d'hiver.



Figure 2 : Répartition des parcelles autour du Chai

En 2014, 9400 hl de vin ont été vinifiés sur site mais seulement 4000 hl étaient issus de la récolte du domaine. Le reste fut produit à partir de raisin acheté à des vignobles de la région (Annexe 2). Le site est alimenté en eau par trois sources différentes : ASA des marais de la Souteyrrane et du canal de Capette, BRL et la Saur. En général, la période de vendange s'étend sur un mois entre mi-août et mi-septembre, elle est effectuée de nuit. La cave possède 2 types de cuves : des cuves en inox (10 de 512hl et 6 de 157hl) et en béton (8 de 52hl). En ce qui concerne les effluents de cave, l'eau de rinçage du pulvérisateur est récupérée par un héliosec (en construction) et le reste des effluents sont récupérés dans trois cuves d'un volume total de 1000 hl. Ces cuves sont vidangées par la distillerie des Costières. En période de vendanges cette vidange intervient tous les 2 ou 3 jours.

Le site offre la particularité d'avoir deux types d'apport d'eau au champ. L'irrigation au goutte-à-goutte est pilotée via le logiciel ITK pour répondre aux besoins hydriques de la vigne mais la cave pratique aussi la submersion des champs pour lutter contre la salinité. L'inondation de la parcelle permet le lessivage en profondeur des sels. Si le pilotage de l'irrigation permet une bonne estimation des quantités consommées pour l'irrigation, la lutte contre la salinité offre moins de précision à ce niveau. La pratique à Pive consiste à l'utilisation d'une pompe qui prélève dans le canal voisin et à submerger la parcelle. Le sol sableux favorise le lessivage rapide du sel. Nous évaluons donc les quantités d'eau prélevées à partir du temps de fonctionnement de la pompe (présent sur la facture du prestataire de service) et du débit de cette pompe.

3. Mesures sur site

Dans le but de mieux appréhender les quantités d'eau utilisées sur site, nous avons réalisé des mesures pour différents postes. Nous avons donc branché des compteurs d'eau individuels sur les arrivées d'eau qui ont servi.



Figure 3 : Compteur d'eau branché sur une arrivée d'eau en cave

Les premières mesures ont été réalisées lors d'une étape de filtration en février 2015. Cette étape est faite par un prestataire de service qui vient sur le site avec le filtre. Sur Pive, la filtration se fait avec un filtre tangentiel mais en viticulture d'autres techniques de filtration peuvent être employées. L'eau sert à nettoyer le filtre lors des cycles de lavages, cependant le nombre de cycles est très dépendant de la qualité du vin (turbidité) en entrée. Plus un vin sera trouble avant filtration, plus le filtre devra être nettoyé au cours de la filtration. Par conséquent la quantité d'eau mesurée sur site ne sera pas une valeur représentative. D'après la bibliographie¹, cette quantité varie entre un vin blanc sec, liquoreux, vin rouge de goutte ou de presse. En moyenne, cette valeur se situe entre 4 (blanc sec) et 8.5 (rouge de presse) litre d'eau par hl de vin filtré. La filtration sur laquelle nous avons effectué nos mesures donne une quantité de 3.41m³ pour 721 hl de vin filtré. En rapportant ce volume à l'unité fonctionnelle d'un hl de vin, nous trouvons 5 l d'eau utilisé lors de la filtration pour un hl de vin. Cette valeur est donc cohérente avec la bibliographie. Nous retiendrons cette valeur lors d'interprétation d'impact sur le site de Pive.

La deuxième série de mesure a elle aussi été réalisée en février mais lors d'une mise en bouteille. Là encore, l'opération est réalisée par un prestataire (Embouteillage Services) de service. Toutes les étapes de l'embouteillage (rinçage de la bouteille, remplissage, fermeture de la bouteille, étiquetage, mise en carton) se déroulent dans le camion du prestataire.

¹ CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA GIRONDE, Service vigne et vin. *Les carnets de l'eau : les filtres*.

<http://www.matevi->

france.com/fileadmin/user_upload/fichiers_matevi/filtration_pdf/Les_carnets_de_l_eau_Les_filtres.pdf consulté le

12/02/2015



Figure 4 : Rinçage et remplissage des bouteilles

D'après les informations données par le prestataire, la consommation d'eau est de 6.45m^3 pour 25000 bouteilles/jour. Ces consommations en eau se répartissent en trois catégories :

- nettoyage manches, stérilisation, refroidissement : 0.80 m^3
- régénération et nettoyage : 0.90 m^3
- rinçage des bouteilles : $0.19\text{ l / bouteille}$ (soit 4.75 m^3 pour 25000 bouteilles/j.)

Lors de la mise en bouteille à laquelle nous avons assisté, ils ont utilisé un générateur d'azote afin de rincer les bouteilles en début de processus. Cela permet d'économiser 4.75m^3 pour 25 000 bouteilles/jour. Cette nouvelle technique permet une économie de plus de 100 m^3 d'eau par an.

Nous avons branché notre compteur au premier jour de la mise et fut démonté à la fin de la journée car il entraînait trop de perte de débit. Nos mesures ne concernent donc que la

première journée d'embouteillage au lieu des 4 jours initialement prévus. Cependant, les volumes mesurés pour cette journée sont contradictoires avec les valeurs annoncées par le prestataire. Nous attendons toujours une explication de sa part à ce sujet.

La troisième série de mesure concerne le lavage des cuves. D'après nos recherches², la quantité d'eau dépend du type de matériel utilisé (jet haute pression ou non), du type et de la forme de la cuve (inox, béton, rectangulaire, circulaire...) ainsi que la température de l'eau utilisée. La combinaison permettant le meilleur nettoyage est le nettoyage haute pression à l'eau chaude. Les valeurs données par cette étude sont assez variables (entre 0.35 et 1.33 l/hl). Par la suite de l'étude la valeur bibliographique qui sera retenue sera celle de 1.33l/hl de vin et cela afin de maximiser les résultats et considérer le pire des cas de figure.

4. Mesures estimées

Les premières mesures estimées concernent les volumes d'eau nécessaires aux traitements phytosanitaires. Pour une campagne de traitement donnée, il faut trois jours pour couvrir l'ensemble du domaine et le pulvérisateur est lavé après chaque journée de travail. Ce lavage nécessite en moyenne 80 l d'eau, c'est la valeur retenue par le personnel sur site afin de dimensionner l'Héliosec (dispositif de récupération des effluents de lavage du pulvérisateur), à savoir 80 l/j pendant trois jours. La deuxième valeur fournie concerne le remplissage du pulvérisateur, nous prendrons 150 l d'eau par ha traité. En nous appuyant sur le calendrier de traitement du vignoble et sur les valeurs estimées, nous avons calculé les quantités d'eau utilisées à chaque campagne de traitement (Annexe 3). Afin de réaliser ce tableau, nous avons fait l'hypothèse que chaque jour de traitement permettait de couvrir la même surface et que tous les produits phytosanitaires pour une parcelle donnée étaient mélangés dans la même cuve. Cette hypothèse permet de justifier la présence d'un seul lavage par jour. Il est difficile de rapporter le volume d'eau de nettoyage du pulvérisateur à une unité fonctionnelle telle que l'ha cultivé car il faudra toujours 80 l que l'on traite 10 ha ou 15 ha. Nous avons décidé de rapporter la quantité d'eau au kg de raisin produit, nous obtenons donc 5 ml d'eau par kg de raisin.

² CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA GIRONDE, Service vigne et vin. *Les carnets de l'eau : les cuves*.
http://www.matevi-france.com/fileadmin/user_upload/fichiers_matevi/PDF/Les_carnets_de_l_eau_Les_cuves.pdf
consulté le 12/02/2015

La deuxième série de valeurs estimées concerne les volumes d'eau pour la dilution des produits rajoutés lors des étapes de vinifications. Ces données nous ont été fournies lors de la conception du schéma de vinification (Annexe 1). Nous connaissons la masse de produit que l'on doit ajouter par hl de vin (Tableau 1), et pour chacun de ces produits, nous devons réaliser une dilution à hauteur de 1kg de produits dans 10 l d'eau.

Produit ajouté	Concentration (g/hl)
Bentonite	50
Caséine	50
Protéine	50
PVPP (non bio)	30

Tableau 1 : Concentration des produits de vinification en blanc/rosé

Ces valeurs correspondent aux concentrations utilisées lors de la vinification. Certains de ces produits peuvent de nouveau être ajoutés lors d'un soutirage mais avec des concentrations divisées par deux.

5. Création d'un outil d'aide à la décision : Conso Vin'EAU.

A partir de l'inventaire des flux, nous avons mis en place un fichier Excel permettant de calculer les consommations théoriques en eau sur tout domaine viticole. Ce fichier s'appuie sur les valeurs mesurées et estimées sur le domaine de Pive. A partir de cet outil, il est possible de comparer le volume théorique d'eau utilisée sur une campagne viticole avec la valeur réellement consommée facturée par les fournisseurs. Ainsi, les responsables du site pourront identifier les pratiques optimales et celles qui peuvent être améliorées afin de réaliser des économies d'eau. Il permet aussi de comparer les consommations sur différentes campagne et d'établir un suivi des pratiques, mais aussi de comparer deux sites différents. Le référencement de données bibliographiques permet de situer l'exploitation par rapport aux consommations en suivant les bonnes pratiques recommandées par les chambres d'agriculture ou l'Irstea.

Le modèle doit être complet et polyvalent. Il doit pouvoir prendre en compte les habitudes de toute cave, quelle que soit sa taille ou ses pratiques. Ainsi si le site ne réalise que la viticulture, la vinification ou le conditionnement, le modèle est adaptable.

Conception du modèle

Le choix d'Excel comme support du modèle s'impose par sa grande diffusion. Tout le monde peut donc se servir du modèle sans compétence particulière. Les variables d'entrée choisies sont l'identification des activités, l'équipement de la cave et les pratiques. Les pratiques disponibles sont la viticulture, la vinification et le conditionnement. L'équipement concerne le type d'irrigation en place, les cuves disponibles, la présence ou non d'une station d'embouteillage. Les pratiques se réfèrent au pilotage de l'irrigation, aux quantités d'intrants utilisés dans la vinification et aux fréquences de nettoyage des équipements. L'ensemble des hypothèses prises pour le fonctionnement du modèle est présenté dans l'onglet « Hypothèses » du fichier.

Paramétrisation

Nous avons renseigné les paramètres du modèle à partir des valeurs bibliographiques issues de nos recherches d'une part et à partir des valeurs mesurées sur le site d'autre part. Cependant les étapes de vendanges, particulièrement consommatrices, n'ayant eu lieu pendant le déroulement de notre stage ne sont pas référencées pour le domaine de Pive. Ceci est à intégrer dans la suite à donner à ce projet pour un bilan complet de ce domaine. Le modèle calcule les consommations brutes sur une année

Sensibilité

Les paramètres cruciaux qui vont expliquer la plus grande partie des résultats sont l'irrigation, le nettoyage des cuves et la mise en bouteille.

Validation

La validation du modèle se fait par la comparaison des volumes d'effluents de la cave et des volumes d'eau prélevée (hors irrigation et inondation pour la lutte contre la salinité, l'eau retournant immédiatement au milieu).

Utilisation du modèle

L'utilisateur remplit premièrement un premier onglet d'informations générales qui renseigne sur les activités de la cave. L'onglet « Entrées » à remplir par l'utilisateur détaille

les pratiques et les équipements du site. Le bilan des consommations par étapes et la comparaison aux volumes facturés sont présentés dans l'onglet « Bilan ». Les détails par poste sont calculés par le modèle et présentés dans les onglets correspondant aux différentes étapes : « Gestion de la vigne », « Vendanges », « Vinification » et « Conditionnement ». Un guide (Annexe 4) est fourni pour un bon remplissage des données.

Une limite de notre modèle reste le lavage des sols, dur à estimer. On peut, en se basant sur la bibliographie, préconiser des bonnes pratiques. L'usage d'eau chaude sous pression permet un nettoyage plus économe en eau. Cependant les volumes dépendent de chaque utilisateur, de chaque surface et de chaque équipement et sont difficile à estimer.

Bien que ce modèle fonctionne, il pourrait néanmoins être amélioré. En effet l'interface pourrait être épurée afin de faciliter le travail de l'opérateur qui doit rentrer les données. De plus les onglets « Gestion de la vigne » et « Conditionnement » peuvent encore être modifiés dans le but d'augmenter l'efficacité de ce modèle.

III. Méthodes d'estimation de l'empreinte eau

1. Notion d'empreinte eau

Nous proposons de nous appuyer sur la méthodologie proposée par la norme ISO 14046. Celle-ci définit une approche en plusieurs points :

1. Définition des objectifs et enjeux
2. Analyse de l'inventaire
3. Evaluation des impacts potentiels
4. Interprétation des résultats.

Dans notre cas, l'objectif est d'évaluer l'empreinte eau de l'activité viticole, de celle de la cave et de la mise en bouteille ou n'importe quelle combinaison de ces trois ensembles d'activités. Plusieurs unités fonctionnelles doivent être considérées : la surface de culture (hectares), la production de raisins (kg), ou la production de vin (hL) Dans le cas du Mas de Pive toutes les données seront ramenées au volume de vin produit mais les inventaires feront apparaître les unités intermédiaires et les modes de passage de l'une à l'autre. Dans cette partie nous discuterons donc de l'analyse de l'inventaire et proposerons quelques pistes pour l'évaluation des impacts potentiels. L'interprétation des résultats ne sera pas abordée.

2. Analyse de l'inventaire

Le tableau ci-dessous reprend les flux à considérer pour chaque étape :

	Lutte contre la salinisation	Irrigation	Nettoyage machines agricoles	Procédé de vinification (cave)
Quantités d'eau unitaires utilisées (m3)	A évaluer (à partir de la durée d'utilisation de la pompe et de ses caractéristiques)	A préciser (selon la stratégie de pilotage choisie)	A évaluer (par des mesures à l'aide de compteurs)	Il reste certaines étapes de vendange notamment à évaluer par des mesures directes (compteurs)

Quantités d'eau totales (m3)	Calculées grâce à Conso Vin'Eau	Calculées grâce à Conso Vin'Eau	Calculées grâce à Conso Vin'Eau	Calculées grâce à Conso Vin'Eau
Origine de l'eau	ASA	BRL	BRL	SAUR
Qualité de l'eau	Eau de qualité « eau à usage agricole » prélevée dans le canal.	Eau de qualité « eau à usage agricole »	Eau de qualité « eau à usage agricole ». Eau de baignade en sortie de STEP.	Eau potable en entrée. Eau de baignade en sortie
Devenir de l'eau	Infiltration dans la nappe (salée) + évaporation + évacuation par les canaux	Essentiellement évapo-transpiration (goutte à goutte) + intégration dans la plante + infiltration	Effluents de nettoyage du pulvérisateur : phytobac. Autres effluents collectés dans des cuves et traités par la distillerie des Costières + pertes	Effluents collectés et traités à la distillerie des Corbières + pertes
Aspects géographiques	Prélèvement dans le canal de l'ASA (origine ?)	Eau prélevée dans le Rhône (au niveau d'Arles), utilisée sur le domaine	Eau prélevée dans le Rhône (au niveau d'Arles), utilisée sur le domaine	Prélèvement à identifier. Rejets de la STEP proches du domaine
Aspects temporels	A identifier	Cf. calendrier d'irrigation	Cf. calendriers culturaux	Période de vinification (septembre – octobre) + périodes de mise en bouteille.

Emissions impactant la qualité de l'eau	Dissolution de sels	Lessivage d'intrants	Emissions de la STEP. Emissions du procédé de traitement du phytobac (y compris transport).	Déchets organiques + produits de nettoyage dégradés par la STEP : émissions de la STEP (et transport)
---	---------------------	----------------------	---	---

Tableau 2 : Caractéristiques des flux à considérer pour l'inventaire de l'empreinte eau

3. Evaluation de l'impact

L'évaluation de l'impact de l'empreinte eau doit a priori reprendre toutes les catégories d'impact intégrées dans les analyses du cycle de vie en lien avec l'eau. Les principales catégories concernées sont : la privation d'eau (water scarcity), l'eutrophisation de l'eau (douce et marine), l'acidification des milieux aquatiques, la toxicité humaine et l'éco-toxicité (liés à la pollution de l'eau). D'autres catégories d'impact telles que le réchauffement climatique, l'émission de particules inorganiques, etc. ne font pas partie de l'empreinte eau mais d'une approche d'analyse de cycle de vie plus globale. Ils ne sont pas pour autant à négliger.

A partir de l'analyse de l'inventaire de la partie précédente, nous nous attacherons ici à identifier les catégories qui semblent le plus pertinentes dans notre approche et identifierons les méthodes qui permettent de les évaluer.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de modèle d'évaluation d'impact de l'empreinte eau robuste et capable de s'adapter à toutes les situations. Notamment, un grand nombre d'études s'intéresse uniquement aux quantités eaux mais laisse de côté l'aspect qualitatif de la ressource³. Nous envisagerons ci-dessous les impacts liés à privation d'eau, ceux liés à la dégradation de l'eau et enfin les autres catégories d'impacts.

^{3,4} **Hoekstra et M. Mekonnen 2011** *Global Water Scarcity : the monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins* in Value of Water Research Report Series No. 53

a) Impacts liés à la privation d'eau

Ces impacts sont liés à la privation d'eau dans les milieux où les prélèvements ont été réalisés. Plusieurs approches sont discutées dans la littérature scientifique pour définir un facteur de caractérisation qui permette d'évaluer l'impact en le multipliant par le flux d'eau consommée.

Pour une production agricole, l'estimation du flux d'eau consommée est délicate. L'eau est dite « consommée » lorsqu'elle disparaît du cycle de l'eau du système étudié. Dans le cas de l'irrigation, l'eau consommée regroupe donc l'eau intégrée par les plantes et l'eau évapo-transpirée. Bien qu'il n'y ait pas de consensus à ce jour, l'approche la plus courante consiste à supposer que le milieu naturel consommerait une quantité d'eau équivalente à celle que consommerait la culture si elle n'était pas irriguée. On considère donc que les quantités consommées correspondent à la quantité d'eau d'irrigation évapo-transpirée. Ces quantités peuvent être estimées à partir du volume d'eau apporté à la parcelle si on connaît le calendrier d'irrigation et le débit apporté. Dans le cas contraire, plusieurs modèles ont été proposés. Par exemple Arjen Hoekstra⁴ a développé un modèle pour calculer ces quantités à partir de simulations avec le modèle de bilan hydrique de la FAO, Cropwat. Stephan Pfister et Peter Bayer ont eux aussi utilisé le logiciel Cropwat pour modéliser la consommation d'eau de plusieurs cultures (dont la vigne) à partir de plusieurs indicateurs⁵ :

- Crop Water Requirement (CWR)
- Blue Water deficit (BW_{deficit})
- ...

Ces indicateurs sont calculés à l'échelle du mois et pour toutes les régions du monde (le globe est divisé par un quadrillage).

Dans le cas de notre étude, le recours à ces modèles ne devrait pas être nécessaire.

^{3,4} **Hoekstra et M. Mekonnen 2011** *Global Water Scarcity : the monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins* in Value of Water Research Report Series No. 53

⁵ **S. Pfister et al. 2011** *Environmental Impacts of Water Use in Global Crop Production : Hotspots and Trade-Offs with Land Use* in Environmental Science & Technology

Le facteur de caractérisation dépend du lieu de prélèvement et de la période. Le facteur le plus courant est le WSI (Water Stress Index) qui est disponible sous forme de cartes mondiales, pour chaque mois de l'année⁶.

Rigoureusement, il faudrait faire le bilan entre l'impact (négatif) sur la zone de prélèvement (Le Rhône en Arles pour BRL) et l'impact (positif) lié aux infiltrations d'eau pendant l'irrigation sur le domaine. Etant donné que l'irrigation se fait sous forme de goutte à goutte, on peut supposer que cet impact positif est négligeable.

Il faut aussi prendre en compte les quantités d'eaux perdues par les activités de vinification. On pourrait pour cela tenter de comparer les volumes envoyés à la distillerie aux volumes effectivement utilisés pendant la période vinification.

b) Impacts liés à la dégradation de l'eau

Comme mis en évidence dans le tableau 2, différentes sources d'eau de différentes origines et différentes qualités sont utilisées dans le système étudié et cette utilisation se traduit par une diminution de la qualité. Cette diminution de qualité peut jouer sur différentes catégories d'impact : eutrophisation, acidification, écotoxicité par exemple.

Anna Kounina⁷ et Anne-Marie Boulay⁸ ont proposé une méthode pour faire l'inventaire des différents flux d'eau en fonction d'un classement qualitatif. Afin d'estimer ces impacts, il sera nécessaire de déterminer précisément les volumes concernés et d'obtenir des données qualitatives en entrée et en sortie pour évaluer les impacts potentiels. On pourra pour cela utiliser des méthodes d'évaluation d'impact propres à l'ACV.

c) Autres impacts

L'usage de l'eau sur le domaine est responsable d'activités d'arrière-plan qui sont aussi sources d'impact pour l'environnement. C'est notamment le cas des effluents qui sont stockés dans des cuves avant d'être transportés à la distillerie des Costières et traités dans la

⁶ **Pfister S. et Bayer P. 2014.** *Monthly water stress: Spatially and temporally explicit consumptive water footprint of global crop production.* Journal of Cleaner Production (73)

⁷ **Kounina et al. 2012** *Review of methods addressing freshwater use in life cycle inventory and impact assessment in* International Journal of Life Cycle Assessment

⁸ **Boulay 2013** *Développement méthodologique et application du concept de l'empreinte eau en ACV*

station d'épuration. Les opérations de transport et de traitement sont responsables d'émissions qui ont des impacts environnementaux, notamment sur le changement climatique. Pour les évaluer, il faudrait connaître ce que représente la part des effluents de la cave par rapport au volume total qui transite par la station ; de plus il faudrait aussi tenir compte des rejets dans l'atmosphère et de la consommation d'énergie. Si nous tenons compte du fonctionnement de la station, il faudra tenir compte des impacts liés à sa construction (fabrication des matériaux, des engins de construction,...). Ces impacts ne font pas partie du cadre de la norme sur l'empreinte eau. Ceci tendrait à mettre en évidence la nécessité de mettre en œuvre une ACV totale du système pour prendre en compte tous les impacts environnementaux des activités du domaine.

IV. Perspective du projet : mise en place d'un stage

1. Mise en place de la fiche de mesure

Afin de préparer le stage qui va poursuivre notre projet, nous avons réalisé avec Sophie PENAVAYRE un fichier Excel qui récapitule les données mesurées sur PIVE (Annexe 5 et Annexe 6) pour les différents postes de consommation en eau. Les valeurs sont rapportées à l'unité fonctionnelle la plus adéquate en fonction de l'action considérée. Ainsi pour les actions concernant la parcelle, la quantité d'eau est rapportée à l'hectare cultivé (l/ha). Pour les activités liées au raisin comme la vendange, nous la rapportons au kg de raisin récolté (l/kg). Enfin pour les activités de vinification, l'unité choisie est le litre par hectolitre de vin produit (l/hl). Le passage d'une unité à l'autre peut se faire à partir des données relatives à la récolte (déclaration SV 12). Ces différents tableaux ont été remplis par les mesures que nous avons pu réaliser sur site ou par les valeurs fournies par Elise Bellot.

2. Tâches à effectuer

Nous n'avons pas pu réaliser toutes les mesures nécessaires au bon fonctionnement des différents fichiers construits (Conso Vin'EAU et tableaux récapitulatifs). C'est pourquoi un stage devra poursuivre notre travail afin de combler ces manques.

La première série de données à récupérer concerne les activités aux champs. En effet, il n'a pas été possible pour nous d'accéder au calendrier d'irrigation ni aux caractéristiques de la pompe pour l'inondation des parcelles. Or l'apport d'eau à la culture est le plus gros poste de consommation sur un domaine viticole. A partir du débit de la pompe et du temps d'utilisation, il sera alors possible de remonter aux volumes d'eau nécessaires par ha pour inonder les parcelles. De même, lors des transports de vin lorsque toute la transformation ne se fait pas sur le même site, le lavage du camion-citerne, qui arrive propre sur le site où il récupère le vin, est à prendre en compte. La démarche à suivre pour quantifier les volumes d'irrigation est la même. Il faudra de plus identifier les autres éléments manquants du tableau 2 qui concernent l'origine de l'eau et si possible une identification plus précise des sorties pour les activités de désalinisation des parcelles.

La deuxième série de mesures à effectuer devra être faite en période de vendange car au cours de cette période une grande quantité d'eau est utilisée afin de nettoyer (tous les jours) tous les équipements :

- machine à vendanger,
- conquêt de réception,
- fouloir,
- pressoir,
- cuvon,
- pompe.

Il faut réaliser ces mesures plusieurs fois chacune afin d'affiner la valeur rentrée dans le tableur.

En ce qui concerne les activités de cave, il faudrait effectuer des mesures lors du lavage des différentes cuves.

Afin de mieux quantifier les impacts sur l'environnement, le stagiaire devra peut-être s'intéresser aux rejets de la cave. Il devra avoir accès à des analyses des eaux rejetées par la cave dans le but de quantifier les impacts que leurs traitements engendrent.

V. **Conclusion**

Ce projet était très ambitieux et s'inscrivait dans une démarche environnementale. La notion complexe de l'empreinte a pu être un frein au départ de l'étude mais cela ne nous a pas empêché de répondre aux attentes.

En effet, au cours de ce projet, nous avons pu mettre en évidence les postes les plus consommateurs d'eau (l'irrigation, le nettoyage des cuves, l'embouteillage). Certaines actions ont déjà été entreprises sur PIVE dans le but de diminuer la consommation d'eau comme l'utilisation d'un générateur d'azote pour le rinçage de bouteilles avant la mise.

Nous avons aussi mis au point un outil d'aide à la décision (Conso Vin'Eau) qui permet de calculer les volumes théoriquement utilisés au cours d'une campagne de vinification. A partir de cela, le responsable du domaine pourra comparer les résultats de l'outil avec les consommations réelles poste par poste afin de voir où il peut économiser de l'eau.

Ce projet n'est que le début de la réflexion entamée par des groupes viticoles tels qu'AdVini afin d'adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Bibliographie

- C. Auvergne et al** *Maitriser l'eau et l'énergie dans les chais en Languedoc-Roussillon* poster Chambre d'Agriculture Roussillon, Ademe
- A. Boulay 2013** *Développement méthodologique et application du concept de l'empreinte eau en ACV*
- A. Boulay et al. 2011** *Categorizing water for LCA inventory* in Journal of Life Cycle Assessment
- A. Boutaud et N. Gondran 2011** *Etude de faisabilité d'un calcul d'empreinte écologique à l'échelle des régions françaises* <emse-00765528>
- CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA GIRONDE**, Service vigne et vin. *Les carnets de l'eau : les filtres*.
http://www.matevi-france.com/fileadmin/user_upload/fichiers_matevi/filtration_pdf/Les_carnets_de_l_eau_Les_filtres.pdf
consulté le 12/02/2015
- CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA GIRONDE**, Service vigne et vin. *Les carnets de l'eau : les cuves*.
http://www.matevi-france.com/fileadmin/user_upload/fichiers_matevi/PDF/Les_carnets_de_l_eau_Les_cuves.pdf
consulté le 12/02/2015
- A. Hoekstra et M. Mekonnen 2011** *Global Water Scarcity : the monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins* in Value of Water Research Report Series No. 53
- S. Kerner et J. Rochard** *Les flux d'eau en cave* http://www.vitis-planet.org/fichier/Communication_les_flux_d_eau_dans_les_caves.pdf consulté le 27 février 2015
- A. Kounina et al. 2012** *Review of methods addressing freshwater use in life cycle inventory and impact assessment* in International Journal of Life Cycle Assessment
- L. Milà i Canals et al. 2008** *Assesing freshwater use impacts in LCA, part 1 : inventory modelling and characterisation factors for the main impact pathways* in International Journal of Life Cycle Assessment
- L. Milà i Canals et al. 2010** *Assesing freshwater use impacts in LCA, part 2: case study of broccoli production in the UK and Spain* in International Journal of Life Cycle Assessment
- S. Pfister et al. 2011** *Environmental Impacts of Water Use in Global Crop Production: Hotspots and Trade-Offs with Land Use* in Environmental Science & Technology

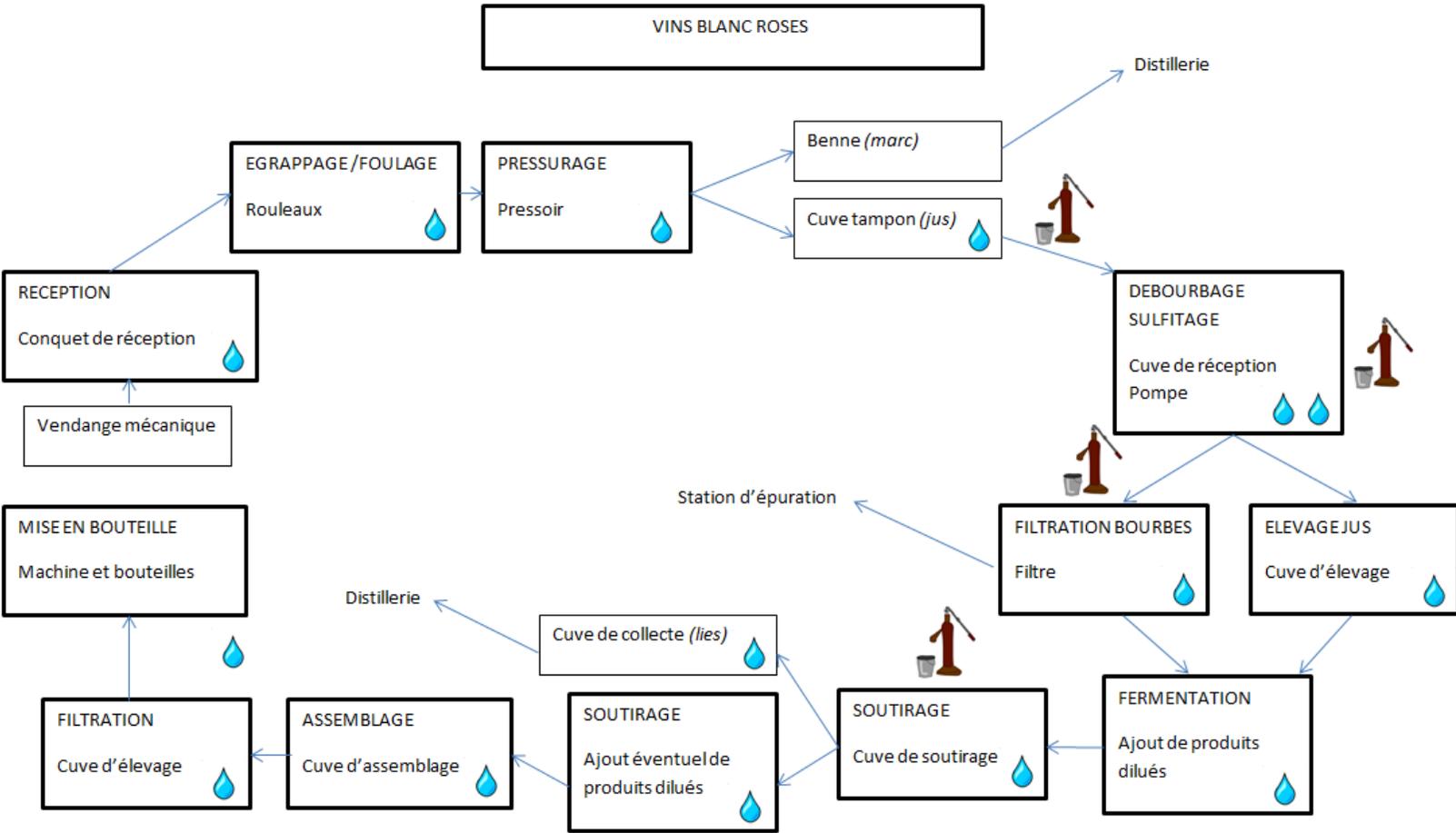
S. Pfister et al. 2013 *Monthly water stress: spatially and temporally explicit consumptive water footprint of global crop production* in *Journal of Cleaner Production*

L. Pina et al. *The water footprint of wine production in Portugal: a case-study on « vinho verde »* poster

ANNEXES

<i>Annexe 1 : Schéma de vinification blanc/rosé sur Pive</i>	31
<i>Annexe 2 : données de la récolte 2014</i>	32
<i>Annexe 3 : répartition des consommations lors de la campagne de traitement 2014</i>	33
<i>Annexe 4: Guide méthodologique de Conso Vin'EAU</i>	34
<i>Annexe 5 : Récapitulatif des valeurs par unité fonctionnelle pour la gestion de la vigne</i>	39
<i>Annexe 6 : Récapitulatif des valeurs par unité fonctionnelle pour la gestion de la vinification</i>	41
<i>Annexe 7 : Personnes Ressources</i>	43

Annexe 1 : Schéma de vinification blanc/rosé sur Pive



Annexe 2 : données de la récolte 2014

Nom	Achat	superficie (ha)	Vendanges (kg)	Volume (hl)	lies (hl)	Type de vin
Barral martine	Oui	12.78	141 775.00	1 086.00	32.58	Rosé
PIVE	Non	1.16	13 700.00	105.00	3.15	Blanc
PIVE	Non	1.32	13 700.00	105.00	3.15	Rouge
PIVE	Non	44.26	491 250.00	3 762.00	112.86	Rosé
GASC Frederic	Oui	9.37	104 255.00	795.00	23.85	Rosé
SCEA Le Fenouillet	Oui	5.15	59 690.00	456.00	13.68	Rosé
SCEA Le Fenouillet	Oui	2.19	25 320.00	190.00	5.70	Rosé
Mary Bernard	Oui	3.66	41 215.00	310.00	9.30	Rosé
Mary Bernard	Oui	4.45	33 345.00	256.00	7.68	Blanc
Mary Bernard	Oui	0.8	9 400.00	71.00	2.13	Rosé
Mary Bernard	Oui	2.66	31 000.00	230.00	6.90	Rosé
Gaec enclos des jumeaux	Oui	4.3	9 270.00	70.00	2.10	Rosé
Gaec enclos des jumeaux	Oui	6.59	77 000.00	582.00	17.46	Rosé
Gaec enclos des jumeaux	Oui	2.5	22 000.00	157.00	4.71	Blanc
Gaec enclos des jumeaux	Oui	9.5	87 000.00	670.00	20.10	Rosé
Zooparc Val d'Herault	Oui	3.53	12 310.00	92.00	2.76	Rosé
Zooparc Val d'Herault	Oui	3.14	20 360.00	153.00	4.59	Rosé
Ste Nouvelle Puech Redon	Oui	2.16	20 320.00	156.00	4.68	Rosé
Ste Nouvelle Puech Redon	Oui	3.18	19 660.00	150.00	4.50	Blanc
Total		122.7	1 232 570.00	9 396.00	281.88	
Total Pive		46.74	518 650.00	3 972.00	119.16	

Annexe 3 : répartition des consommations lors de la campagne de traitement 2014

	Quantité d'eau par Ha (m3)	Nombre de jour de traitement	Surface traitée (Ha)	Surface par jour (Ha)	jour 1		jour 2		jour 3		Total
					Eau pour remplir le pulvérisateur (m3)	Eau pour nettoyer le pulvérisateur (m3)	Eau pour remplir le pulvérisateur (m3)	Eau pour nettoyer le pulvérisateur (m3)	Eau pour remplir le pulvérisateur (m3)	Eau pour nettoyer le pulvérisateur (m3)	
Traitement 1	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 2	0.15	3	33	11.00	1.65	0.08	1.65	0.08	1.65	0.08	5.19
Traitement 3	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 4	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 5	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 6	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 7	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 8	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 9	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 10	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Traitement 11	0.15	3	47	15.67	2.35	0.08	2.35	0.08	2.35	0.08	7.29
Total					25.15	0.88	25.15	0.88	25.15	0.88	78.09

Annexe 4: Guide méthodologique de Conso Vin'EAU

Conso Vin'EAU est un outil permettant de calculer les volumes d'eau consommés au cours d'une campagne viti-vinicole (1an). Ces calculs sont séparés en fonction du type d'action réalisée sur le site d'étude : toutes les étapes entre la culture de la vigne jusqu'au conditionnement du vin, juste la culture de la vigne ou la vinification ou juste le conditionnement. Ce fichier s'appuie soit sur les données du site de PIVE soit sur celles d'un autre site soit sur des valeurs bibliographiques ; cela dépend du but recherché par l'utilisateur.

Avant utilisation, l'opérateur doit réunir certaines informations essentielles au bon fonctionnement du fichier :

- Les factures d'eau pour l'année considérée ;
- Le calendrier d'irrigation ;
- Le calendrier de traitement ;
- Les données de récoltes pour l'année (procédure SV12) ;
- Les données relatives à l'embouteillage si prestataire de service.

Afin de le faire tourner, il faut aussi que l'opérateur connaisse le nombre de fois que les cuves, pompes et tuyaux ont été lavés. Pour cela, il faut qu'il tienne à jour un cahier au cours de l'année où il renseigne toutes ces informations.

A. Hypothèse

Le premier onglet de ce fichier ne nécessite pas d'entrée de la part de l'utilisateur. C'est un onglet résumant les différentes hypothèses que nous avons faites afin de construire notre modèle.

B. Données

Ce second onglet est l'un des onglets les plus importants de cet outil. C'est sur cet onglet qu'il faut renseigner les valeurs de consommation unitaire pour les différents postes en fonction du type de site que nous voulons étudier. Il est possible pour l'utilisateur de rentrer ces données unitaires soit pour PIVE soit pour un autre site soit avec des valeurs issues de la bibliographie. Quelle que soit la catégorie choisie, l'utilisateur doit aussi renseigner comment il a obtenu la valeur (facture, mesure, article scientifique, enquête...) afin d'assurer une certaine traçabilité des données. Pour chaque valeur renseignée, un soin particulier doit être apporté à l'unité voulue pour la donnée. Une fois ces valeurs

renseignées et sauvegardées, il n'est plus nécessaire de revenir dessus à chaque nouvelle utilisation.

C. Entrées

Ce troisième onglet est l'autre onglet important de Conso Vin'EAU. C'est sur cette page que l'opérateur rentrera les valeurs qu'on lui a demandé de réunir avant utilisation. La première chose à faire est de choisir à partir du menu déroulant « Choix du type de données » (voir ci-dessous) le site dont il souhaite utiliser les données unitaires. Sur la même ligne, l'opérateur doit renseigner le volume qui lui a été facturé ; cette valeur sera comparée à la valeur trouvée via le calcul.

	A	B	C	D
1				
2			Choix du type de données	Pive
3				Pive autre site Bibliographie
4			ITINERAIRE TECHNIQUE VIGNE	
5				

Les premières données à renseigner concernent l'itinéraire technique de la vigne.

	A	B	C	D	E	F	G	H
3								
4			ITINERAIRE TECHNIQUE VIGNE					
5								
6			Campagne de traitements :				Eau pour traitements (en L) :	
7			Nb de traitements sur la saison :	Durée du traitement (j) :	Surface traitée (ha) :		78010	
8			10	3	47.00			
9			1	2	33.00			
10			0					
11			0					
12								
13			Irrigation :			Dates d'irrigation :		
14			Equipement d'irrigation :	Surface équipée (en ha) :		déclenchement :	20/6	
15			Goutte à goutte			fin :	15/8	
16			Irrigation à la raie			jours d'irrigation	56	
17			Aucun équipement			semaines d'irrigation	9	
18								
19			Dates de vendange :			Eau prélevée (l)		
20			début :	15/8		0		
21			fin :	15/9				
22			jours chômés :	0				
23						jours de vendange	semaines de vendange	
24			Lutte contre la salinité par inondation :			31	5	
25			Débit de la pompe (en l/h) :					
26			Temps d'utilisation facturé (en h) :	5				
27								
28			Agriculture Biologique :			Nb de nuits de lutte antigel :		
29			oui			0		
30								

Dans cette partie, les données cruciales sont le nombre de traitements, la surface associée ainsi que les dates d'irrigations. Ces informations doivent absolument être renseignées afin de calculer au mieux les volumes consommés.

La deuxième zone de renseignement à fournir fait référence aux activités liées à la cave et à la vinification.

H	I	J	K	L	M
4		EN CAVE			
5					
6		Equipement de la cave :			
7		Nb de cuves :	Contenance associée (en hl) :	Type de vin :	Type d'action
8		17	52	Blanc/Rosé	débourbage
9		14	157	Blanc/Rosé	débourbage
10		13	512	Blanc/Rosé	débourbage
11		17	52	Blanc/Rosé	fermentation alcoolique
12		14	157	Blanc/Rosé	fermentation alcoolique
13		13	512	Blanc/Rosé	fermentation alcoolique
14		17	52	Blanc/Rosé	soutirage 1
15		14	157	Blanc/Rosé	soutirage 1
16		13	512	Blanc/Rosé	soutirage 1
17		17	52	Blanc/Rosé	Assemblage
18		14	157	Blanc/Rosé	Assemblage
19		13	512	Blanc/Rosé	Assemblage
20		17	52	Blanc/Rosé	filtration
21		14	157	Blanc/Rosé	filtration
22		13	512	Blanc/Rosé	filtration
23					
24		Type de vin	Volume vinifié sur site (hl)	Volume conditionné sur site (hl)	
25		Blanc/Rosé	9291	3867	
26		Rouge	105	0	
27					
28		Mode de filtration :			
29		Filtre à plaque			

H	I	J	K	L	M
31		Mise en bouteille :			
32		Rinçage à l'azote :	oui		
33		Nb de bouteilles blanc/rosé	515600		
34		Nb de bouteilles rouge	0		
35					
36		Sulfitage :		Traitements au soutirage :	
37		Manuel		oui	
38					
39		Intrants de vinification (en g/hl) :			
40		Levures	20		
41		Bentonite	50		
42		Caséine	50		
43		Protéines	50		
44		pVPP	0		
45					
46		Nb de remontages (Rouge) :	Nb de cuves de reception (Rouge) :		
47		4	1		
48					
49					
50		Nb de tuyau	longueur tuyau (m)		
51		4	100		
52		5	50		
53		3	20		
54		16	10		
55					

C'est pour cette partie qu'il est nécessaire de bien connaître la totalité des lavages de cuves et de tuyaux au cours de l'année, c'est pour ça qu'il est important de tenir à jour un fichier permettant de regrouper ces informations. L'opérateur doit donc renseigner le nombre et le volume de cuve pour chaque opération (débourbage, fermentation alcoolique, soutirage...) et pour chaque type de vin (blanc/rosé ou rouge). Il faut aussi rentrer les valeurs relatives aux volumes de vin vinifié et conditionné sur site (il peut y avoir une différence entre les deux comme c'est le cas à Pive si le site étudié vinifie du vin qui est conditionné sur un autre site). La troisième série importante de données à rentrer dans le

fichier se rapporte à la filtration et à l’embouteillage. Il faut choisir dans le menu déroulant « mode de filtration » quel type de filtre est utilisé. Lors de la mise en bouteille, le rinçage des bouteilles peut se faire à l’azote ; ce paramètre est pris en compte dans le tableau « Mise en bouteille ». Le nombre de bouteille n’est pas à renseigner, il est directement calculé à partir du volume de vin conditionné sur site. D’autres informations à propos du sulfitage, du soutirage et des intrants de vinification peuvent être laissées par défaut ou bien décidées par l’opérateur. La dernière série d’informations à fournir au modèle concerne le nombre et la longueur des tuyaux nettoyés.

Les dernières informations que l’opérateur doit fournir sur cette page se rapportent à des pratiques exceptionnelles qui pourraient avoir lieu sur la cave (épalement,...). Si un site ne fait que du conditionnement, c’est à ce niveau qu’il faut le renseigner. Les informations à fournir pour ce cas de figure sont du même type que celles fournies pour un conditionnement sur site de vinification (type de filtre, volume conditionné et rinçage ou non à l’azote).

	A	B	C	D	E	F	G																											
32																																		
33			CONDITIONNEMENT (hors production du site)																															
34			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Le site effectue-t-il du conditionnement en plus de sa propre production ?</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Mode de filtration :</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Filtre tangentiel</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Mise en bouteille :</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Rinçage à l'azote :</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Volume reçu (en hL)</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nb de bouteilles</td> <td>666667</td> </tr> <tr> <td colspan="3">jours de mise</td> </tr> <tr> <td colspan="3">27</td> </tr> </table>					Le site effectue-t-il du conditionnement en plus de sa propre production ?		oui	Mode de filtration :			Filtre tangentiel			Mise en bouteille :			Rinçage à l'azote :		oui	Volume reçu (en hL)		5000	Nb de bouteilles		666667	jours de mise			27		
Le site effectue-t-il du conditionnement en plus de sa propre production ?		oui																																
Mode de filtration :																																		
Filtre tangentiel																																		
Mise en bouteille :																																		
Rinçage à l'azote :		oui																																
Volume reçu (en hL)		5000																																
Nb de bouteilles		666667																																
jours de mise																																		
27																																		
35																																		
36																																		
37																																		
38																																		
39																																		
40																																		
41																																		
42																																		
43																																		
44																																		
45																																		
46			PRATIQUES EXCEPTIONNELLES																															
47			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Epalement de cuves :</td> </tr> <tr> <td>Nb de cuves :</td> <td>Contenance associée (en hL)</td> <td>nb de repet ?</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>157</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>512</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Epalement de cuves :			Nb de cuves :	Contenance associée (en hL)	nb de repet ?	0	52		0	157		0	512		0			0			0					
Epalement de cuves :																																		
Nb de cuves :	Contenance associée (en hL)	nb de repet ?																																
0	52																																	
0	157																																	
0	512																																	
0																																		
0																																		
0																																		
48																																		
49																																		
50																																		
51																																		
52																																		
53																																		
54																																		
55																																		
56																																		
57																																		
58																																		
59																																		

Les onglets suivants sont des onglets de calculs où l’opérateur n’a aucune ou peu de valeurs à renseigner au programme.

D. Gestion de la vigne

Cet onglet ne nécessite pas d'information supplémentaire de la part de l'opérateur. Il permet de calculer, à partir des informations fournies dans les onglets « Données » et « Entrées », les volumes d'eau relatifs à la culture de la vigne (traitement, irrigation). Cet onglet est encore en phase de développement et peut encore être amélioré.

E. Vendange

Dans cet onglet, on a accès au calcul lié à l'étape de vendange avec le nettoyage et la désinfection du conquêt de réception, de l'égrappoir, du pressoir, du cuvon de réception, de la pompe associée et de la machine à vendanger. L'opérateur doit interagir avec cette page, il doit renseigner dans les menus déroulants associés à chaque étape à quelle fréquence a lieu le nettoyage et la désinfection (1 fois par jour, 3 fois par semaine ou 1 fois par semaine).

F. Vinification blanc/rosé et vinification rouge

Ces deux onglets sont similaires dans leur conception et leur utilisation. Ils se remplissent automatiquement en fonction du choix renseigné à savoir « blanc/rosé » ou « rouge » dans les cases de l'onglet « Entrées ». Ils permettent de calculer les consommations en eau pour l'étape de vinification. Pour ces étapes, l'opérateur n'a rien à renseigner.

G. Conditionnement

Cet onglet permet d'obtenir le volume d'eau nécessaire pour un conditionnement. Il se remplit uniquement si un site ne fait que du conditionnement. Les informations sont renseignées dans la zone conditionnement de l'onglet « Entrées ».

H. Bilan

Cet onglet récapitule tous les volumes calculés dans les onglets intermédiaires afin d'obtenir le bilan complet des volumes consommés sur l'ensemble du domaine. La valeur calculée sera aussi comparée à la valeur réellement consommée renseignée sur l'onglet « Entrées ».

Annexe 5 : Récapitulatif des valeurs par unité fonctionnelle pour la gestion de la vigne

Action	Remarques	Equipement (pompe)		Equipement (tuyau)		Remarque (équipement)	Durée de lavage (s)	Consommation d'eau mesurée (m3)
		modèle	Caractéristique (débit en m3/s)	Diamètre (m)	longueur (m)			
Irrigation	utilisation de la pompe pour prélever dans le canal							
Remplissage Pulvérisateur	Valeur fournie par l'oenologue							
Nettoyage Pulvérisateur	mise en place d'un héliosec dimensionné pour 80l par jour sur 3 jours (dans quelques semaines). Hypothèse de départ : 3 jours de traitement pour le domaine (donc 15,67 Ha par jour), un lavage de pulvérisateur tous les soirs							
Nettoyage machine à vendanger								
Nettoyage machine entretien du sol								

unité fonctionnelle	Consommation d'eau rapportée à l'UF	Quantité totale (m3) à partir des consommations	Fournisseur d'eau	Source (facture, mesure, suivi compteur, biblio...)	Remarques (numéro facture, date de relevé...)	Type source
par ha cultivé						
par ha cultivé	0.150	77.550	BRL	Elise Bellot		Répartition par dire d'expert ou calculs
par ha cultivé	0.005	7.918	BRL	Elise Bellot		Répartition par dire d'expert ou calculs
par kg de raisin						
par campagne d'entretien						

Annexe 6 : Récapitulatif des valeurs par unité fonctionnelle pour la gestion de la vinification

Action	Remarques	Equipement (pompe)		Equipement (tuyau)		Remarque (équipement)	Durée de lavage (s)
		modèle	Caractéristique (débit en m ³ /s)	Diamètre (m)	longueur (m)		
Reception vendange							
(Foulage)							
pressurage							
encuvage							
Soutirage	Valeur de biblio pour lavage de cuve						
Filtration	Le nettoyage du filtre dépend de la qualité du vin. Plus le vin sera trouble plus le lavage du filtre sera fréquent						
Mise en bouteille	Le rinçage se fait à l'eau mais possibilité de le faire à l'azote (économie d'eau)						

Consommation d'eau mesurée (m3)	unité fonctionnelle	Consommation d'eau rapportée à l'UF (m3/UF)	Quantité totale (m3) à partir des consommations	Fournisseur d'eau	Source (facture, mesure, suivi compteur, biblio...)	Remarques (numéro facture, date de relevé...)	Type source
	par kg de raisin						
	par kg de raisin						
	par kg de raisin						
	par hl de vin	0.00133	5.29	SAUR	Bibliographie		Enquête < 5 ans_Nationale
3.41	par hl de vin	0.005	18.81	SAUR	mesure sur site		Suivi des compteurs_Processus opération unitaire
6.45	par hl de vin	0.344	1368.43	SAUR	mesure sur site		Suivi des compteurs_Processus opération unitaire

Annexe 7 : Personnes Ressources

AdVini

Elise Bellot est l'œnologue chargée du domaine de Pive. Nous l'avons contactée pour l'identification des pratiques propres au site.

elise.bellot@vignobles-jeanjean.com

Thierry Dumazet est responsable du chai du domaine de Pive. Nous l'avons contacté pour l'identification des pratiques propres au site.

Yves Tindon est notre interlocuteur principal, il est chargé pour AdVini du suivi de ce projet. Il nous a communiqué les archives (factures, analyses) nécessaires à l'étude du site de Pive.

yves.tindon@advini.com

Chambres d'Agriculture

Mathieu Lopez de la Chambre d'Agriculture de l'Aude. Il est un des auteurs du poster *Maitriser l'eau et l'énergie dans les chais en Languedoc-Roussillon*.

mathieu.lopez@aude.chambagri.fr

Julien Garcia de la Chambre d'Agriculture du Lot et Garonne. Il a coordonné la réflexion qui a suivi le projet *Maitriser l'eau et l'énergie dans les chais en Languedoc-Roussillon* au niveau national. Projet qui a débouché sur les fiches conseils *Les carnets de l'eau* pour la maîtrise de l'eau lors du lavage des cuves, des barriques et des filtres.

julien.garcia@lot-et-garonne.chambagri.fr

Embouteillage Services

Pauline Blanc Responsable qualité d'Embouteillage Services qui assure la mise en bouteille au domaine de Pive.

pauline.blanc@embouteillageservice.fr

IFV

Sophie Penavayre travaille sur les consommations d'eau des caves viticoles. Nous l'avons contactée pour le recensement des flux d'eau dans la cave et pour des valeurs de référence dans le nettoyage d'équipements viticoles.

sophie.penavayre@vignevin.com

Montpellier SupAgro

Carole Sinfort est la tutrice de ce projet d'ingénieur. Nous l'avons contactée pour les méthodes d'analyses d'empreinte eau.

sinfort@supagro.fr