

# RESEAU PIERREFEU-DU-VAR

DOSSIER D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA  
REALISATION EVENTUELLE D'UNE EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE



## ANNEXE 10

VOLET AGRICOLE DE L'EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE – CHAMBRE  
D'AGRICULTURE 83 / SYNDICAT DES COTES DE  
PROVENCE





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

# Projet d'aménagement hydraulique Pierrefeu du Var

Juillet 2021

En collaboration avec **CÔTES DE PROVENCE**  
SYNDICAT DES VINS

## Volet Agricole de l'Evaluation Environnementale – Projet d'aménagement hydraulique Pierrefeu du Var

### Siège social

11, rue Pierre Clément - CS 40203  
83306 DRAGUIGNAN Cedex  
Tél. : 04 94 50 54 50  
Fax : 04 94 50 54 51  
Mél : contact@var.chambagri.fr

### Antenne de VIDAUBAN

70, avenue Président Wilson  
83550 VIDAUBAN  
Tél. : 04 94 99 74 00  
Fax : 04 94 99 73 99  
Mél : vidauban@var.chambagri.fr

### Antenne de HYERES

727, avenue Alfred Décugis  
83400 HYERES  
Tél. : 04 94 12 32 82  
Fax : 04 94 12 32 80  
Mél : hyeres@var.chambagri.fr

[www.chambre-agriculture83.fr](http://www.chambre-agriculture83.fr)

### Commanditaire

**Société du Canal de Provence et d'aménagement de la région  
provençale**  
**Le Tholonet – CS700064**  
**13 182 AIX EN PROVENCE CEDEX 5**

### Prestataires

**Chambre d'Agriculture du Var**  
**Syndicat des Côtes de Provence**

## **SOMMAIRE**

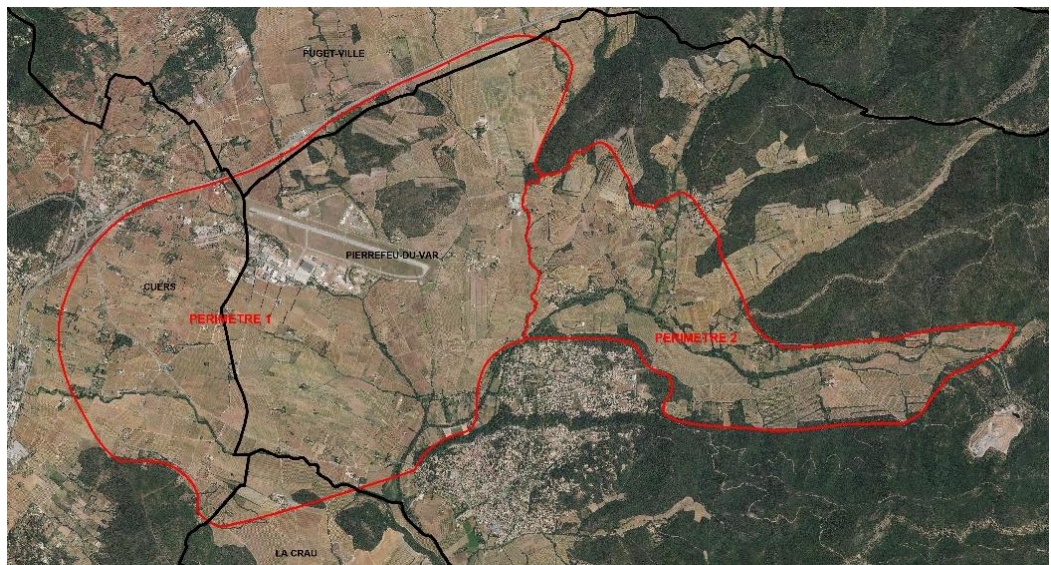
1.	Un territoire agricole dynamique .....	3
1.1.	Le territoire d'étude.....	3
1.2.	Un espace fortement valorisé par l'agriculture à dominante viticole .....	3
1.4.	Des exploitations viticoles structurées et engagées dans des démarches de certification.....	7
1.5.	Effets/enjeux du changement climatique sur l'agriculture et la viticulture .....	14
2.	Perspectives de développement agricole du territoire .....	29
2.1.	Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur le foncier agricole .....	29
2.2.	Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur la culture viticole .....	30

# 1. Un territoire agricole dynamique

## 1.1. Le territoire d'étude

La présente étude couvre pour partie, quatre communes. Le périmètre d'étude comprend deux secteurs :

- Périmètre phase 1 : ce périmètre correspond aux secteurs pour lesquels les enquêtes d'accueil à l'irrigation ont été conduites. Il s'étend sur environ 1 700 ha comprenant quelques espaces boisés et l'aérodrome ainsi que l'activité qui lui est liée.
- Périmètre phase 2 : ce périmètre correspond au secteur qui pourrait être aménagé à partir du périmètre phase 1 sans nouvelles infrastructures majeures. Sur ce périmètre, les enquêtes d'accueil à l'irrigation n'ont pas encore été conduites. Il s'agit d'une entité agricole d'environ 650 ha.



Dans la mesure du possible, les résultats de l'étude seront donnés à l'échelle de chaque périmètre.

## 1.2. Un espace fortement valorisé par l'agriculture à dominante viticole

Un travail de photo-interprétation a été réalisé sur l'espace agricole afin de déterminer la typologie de culture à l'échelle parcellaire. Cette méthode de travail comprend une marge d'erreur notamment pour les cultures annuelles et friches qui sont plus difficiles à détecter sur photo-aérienne. Pour le cru 2015, présenté ci-après, un travail de terrain sur la commune de Pierrefeu du Var a été réalisé permettant d'avoir des données plus précises.

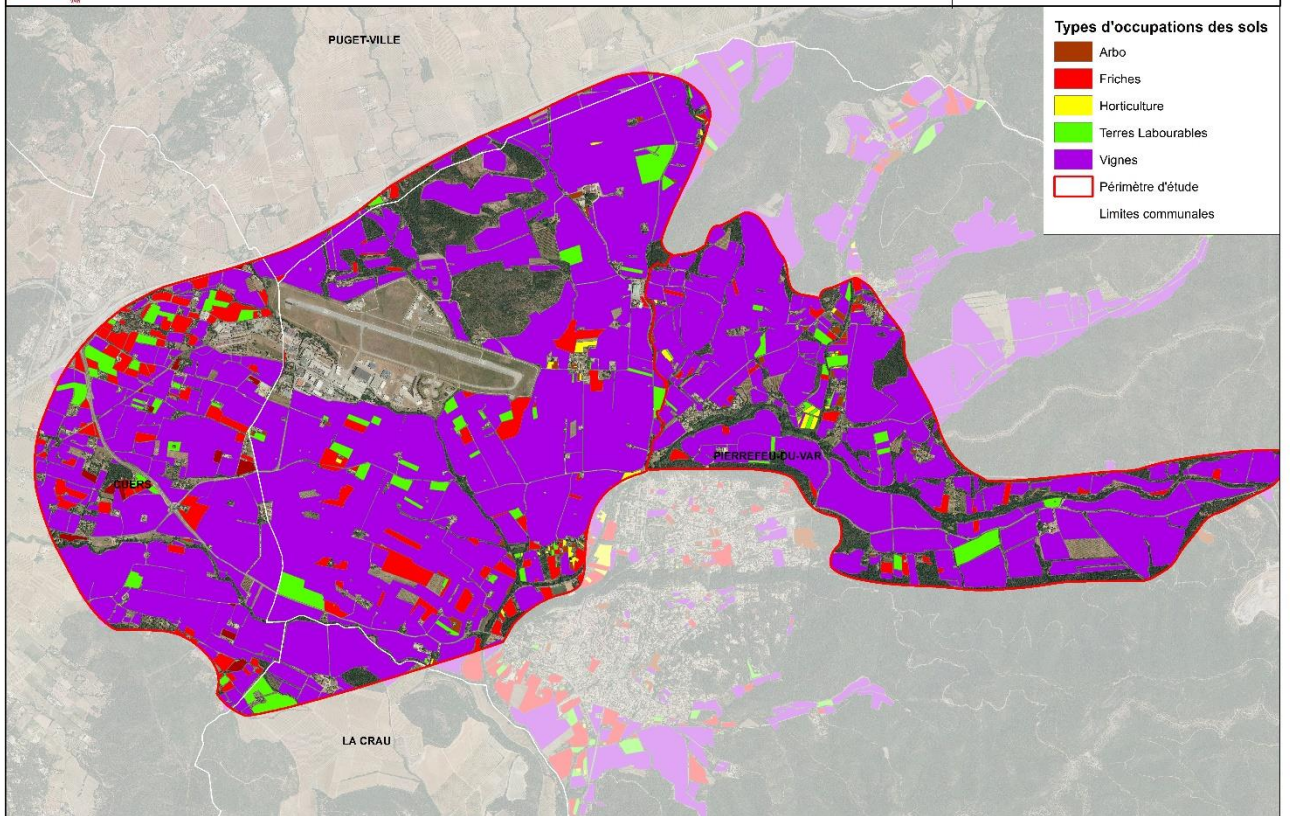
L'espace agricole concerné par le territoire d'étude reste relativement stable sur les dernières décennies. La culture prédominante est la filière viticole, représentée en violet sur les cartes, avec la spécificité sur les cartes 2015 et 2019, des vignes dans et hors de l'aire AOP Côtes de Provence. Il est à noter qu'il est possible que les terres identifiées comme labourables ou prairies, soient en réalité des terres à vigne mais en interculture avant replantation. En comparaison de 2003, l'espace planté en vigne s'est accru, on compte moins de friches et prairies sur les communes du périmètre d'étude.

On compte peu de diversité culturale hormis à proximité des cours d'eau, Réal Martin qui compte une ASA et le Vallon de Maraval.

Les cartes ci-après, représentent successivement les typologies de cultures à l'échelle parcellaire sur trois pas de temps : 2003, 2015, 2019.

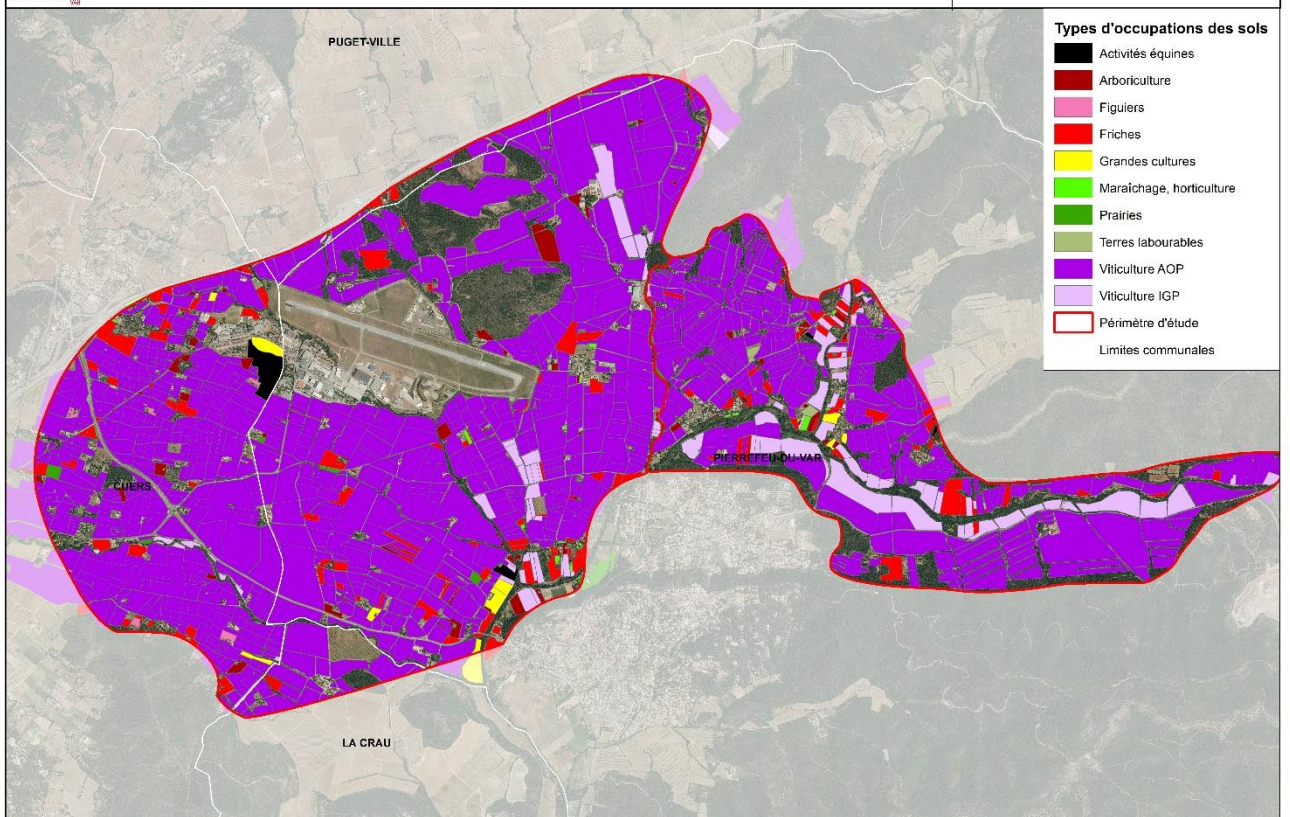
### Mode d'occupation des sols agricoles en 2003

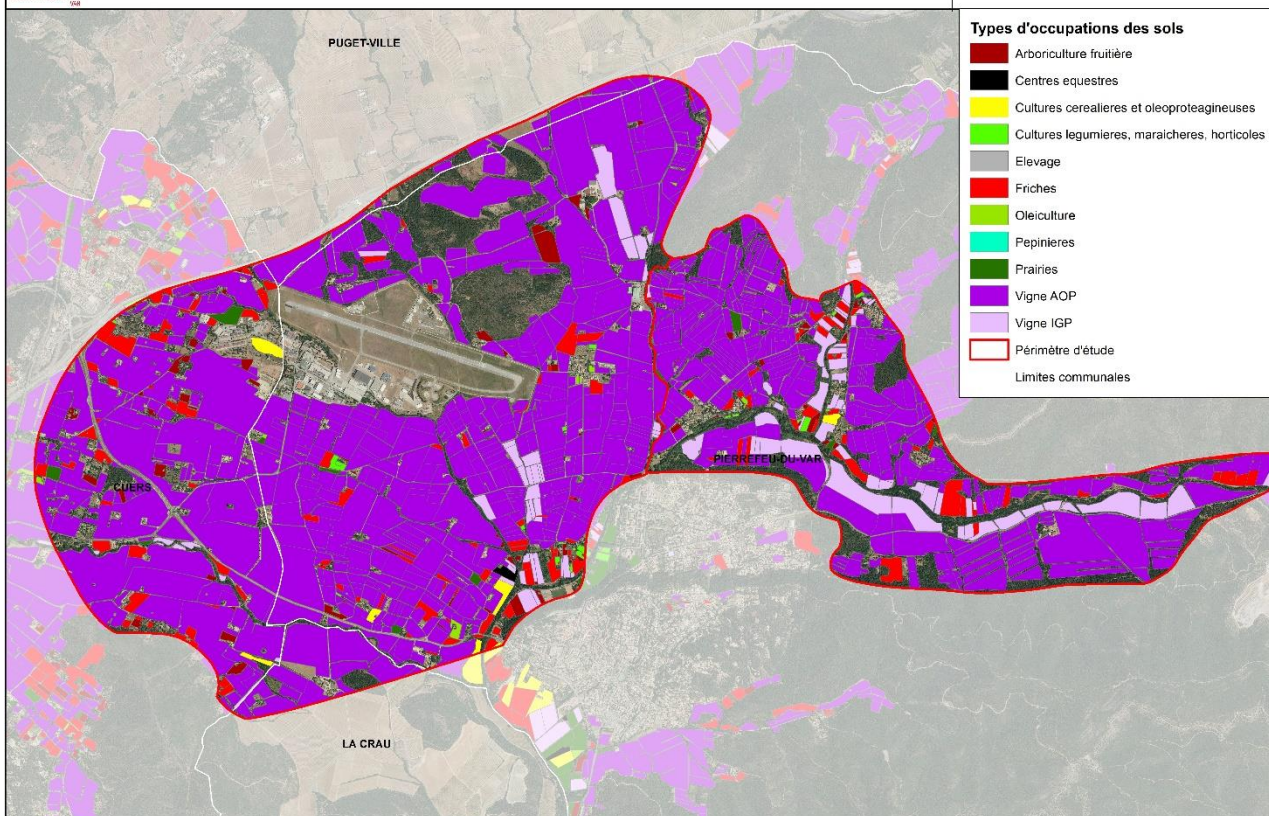
Sources: CDA83, BD OCSOL, INAO, CC MPM  
Fond: BD ORTHO 2017\* - © IGN  
Edition: Mars 2021



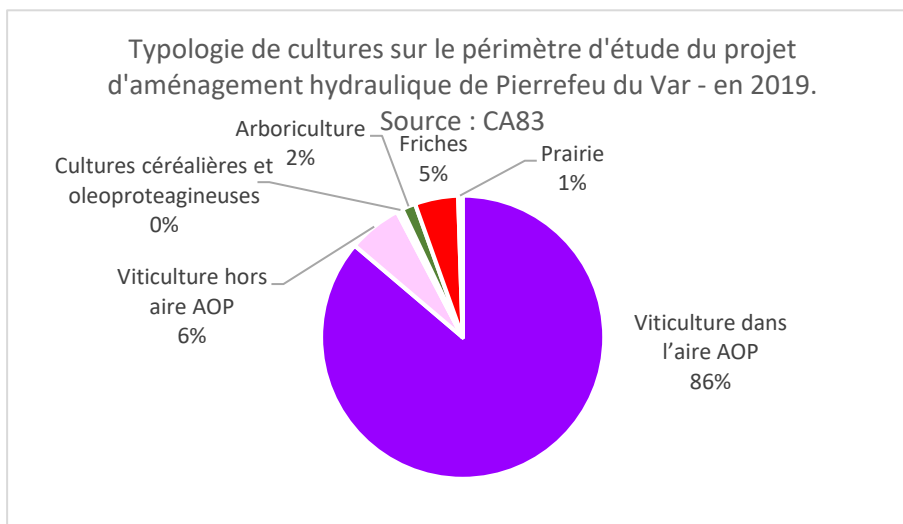
### Mode d'occupation des sols agricoles en 2015

Sources: CDA83, BD OCSOL, INAO, CC MPM  
Fond: BD ORTHO 2017\* - © IGN  
Edition: Mars 2021





Cultures	2019 (en ha)		
	Surface Périimètre total	Surface périimètre phase 1	Surface périimètre phase 2
Viticulture dans l'aire AOP	1439.17	1084.97	354.20
Viticulture hors aire AOP	102.11	34.33	67.78
Cultures légumières, maraichères, horticoles	3.94	2.70	1.24
Cultures céréalières et oléoprotéagineuses	7.12	6.19	0.93
Arboriculture	26.15	22.35	3.80
Friches	82.51	55.04	27.47
Prairie	7.22	5.32	1.90
Centres équestres	1.33	1.33	0
<b>TOTAL</b>	<b>1669.55</b>	<b>1212.23</b>	<b>457.32</b>

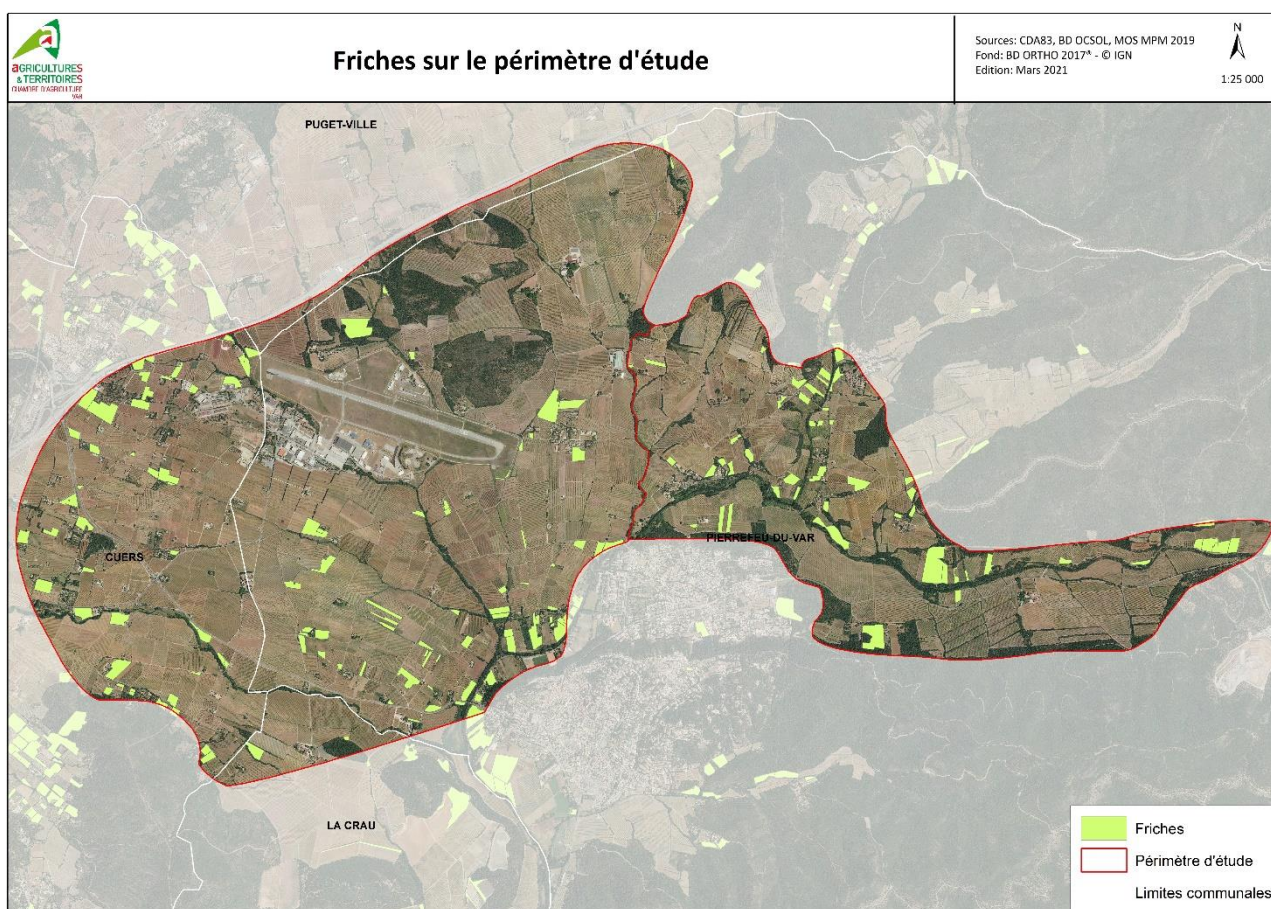


### 1.3. Un territoire disposant peu de disponibilités foncières pour un développement agricole

Deux gisements fonciers peuvent présenter des opportunités de développement agricole.

Le foncier en friche : vu la dynamique du périmètre d'étude, le territoire compte peu d'espace en friche. 82 ha ont été identifiés en 2019 sur photo-aérienne. Elles constituent pour beaucoup de micro parcelles éparpillées sur le périmètre. Pour ces dernières, elles ne peuvent constituer un gisement foncier pour installer un exploitant, du fait de la taille du parcellaire mais peuvent intéresser les exploitants déjà en place à proximité.

Comme indiqué précédemment, il est possible que certaines d'entre elles soient des terres en rotation qui seront plantées en vigne. L'analyse par photo-interprétation comprend une marge d'erreur.

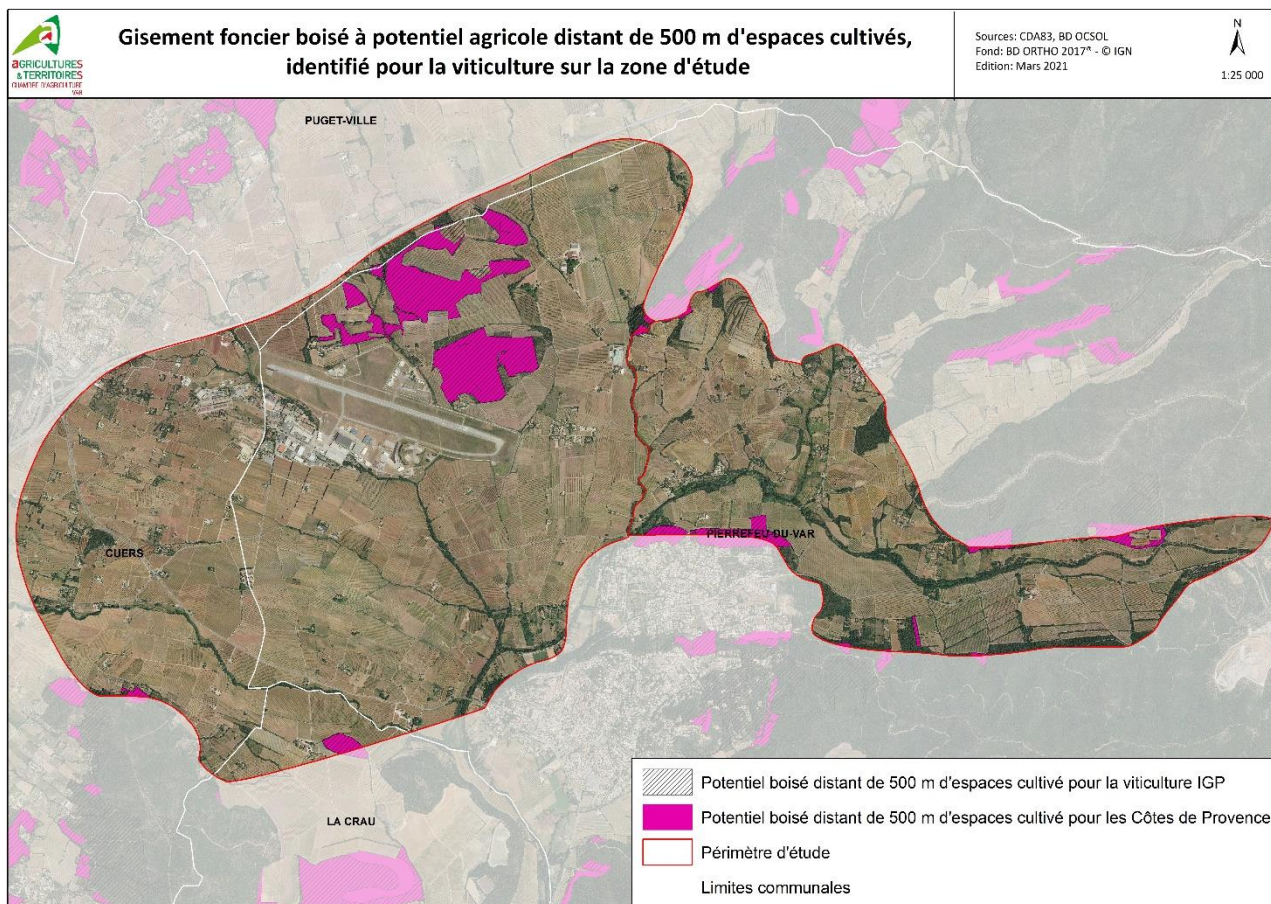


L'arrivée de l'eau d'irrigation peut favoriser la remise en culture de ce foncier. Toutefois, vu la dynamique agricole déjà en présence sur la commune notamment viticole, l'équipement par un réseau d'irrigation ne sera pas un facteur déterminant pour convaincre les propriétaires fonciers à la remise en culture de leur bien. La diversification de l'agriculture est limitée sur la commune car le foncier en friche compte de nombreuses parcelles de petite taille et éparées qui limitent l'installation d'exploitations agricoles. Cette diversification est d'autant plus limitée que la filière viticole est très active sur cet espace.

Le foncier boisé à potentiel agricole : dans le cadre du Plan de Reconquête Agricole (démarche varoise visant à soutenir le développement économique des filières agricoles – objectif de 10 000 ha de foncier agricole en plus à horizon 2030), un potentiel a été identifié sur les périmètres de la présente étude.

- Pour les cultures annuelles (maraichage, horticulture, grandes cultures) : du fait de la topographie et de l'absence de la ressource en eau, aucun potentiel de développement identifié ;
- Pour les activités d'élevage : le gisement boisé dans le périmètre d'étude présente un potentiel pour les activités apicoles ;

- Pour les cultures pérennes (viticulture et oléiculture) : les espaces boisés peuvent représenter un intérêt agricole. La carte ci-après illustre le potentiel en viticulture.



Les espaces identifiés sont principalement en zone naturelle du PLU. Ils n'ont pas été identifiés comme des espaces de reconquête agricole. Suite à des discussions avec la profession agricole locale, les possibilités de reconquête de ces espaces sont limitées.

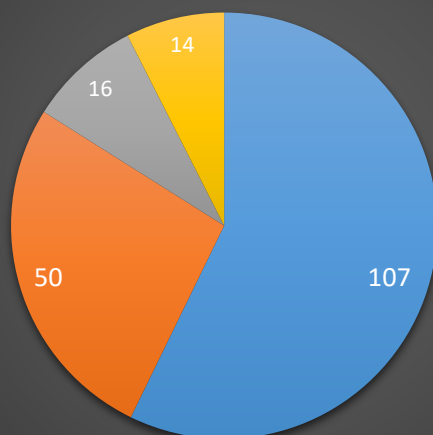
#### **1.4. Des exploitations viticoles structurées et engagées dans des démarches de certification**

Les exploitations agricoles professionnelles du périmètre d'étude étant viticoles, les informations ci-après portent exclusivement sur cette filière.

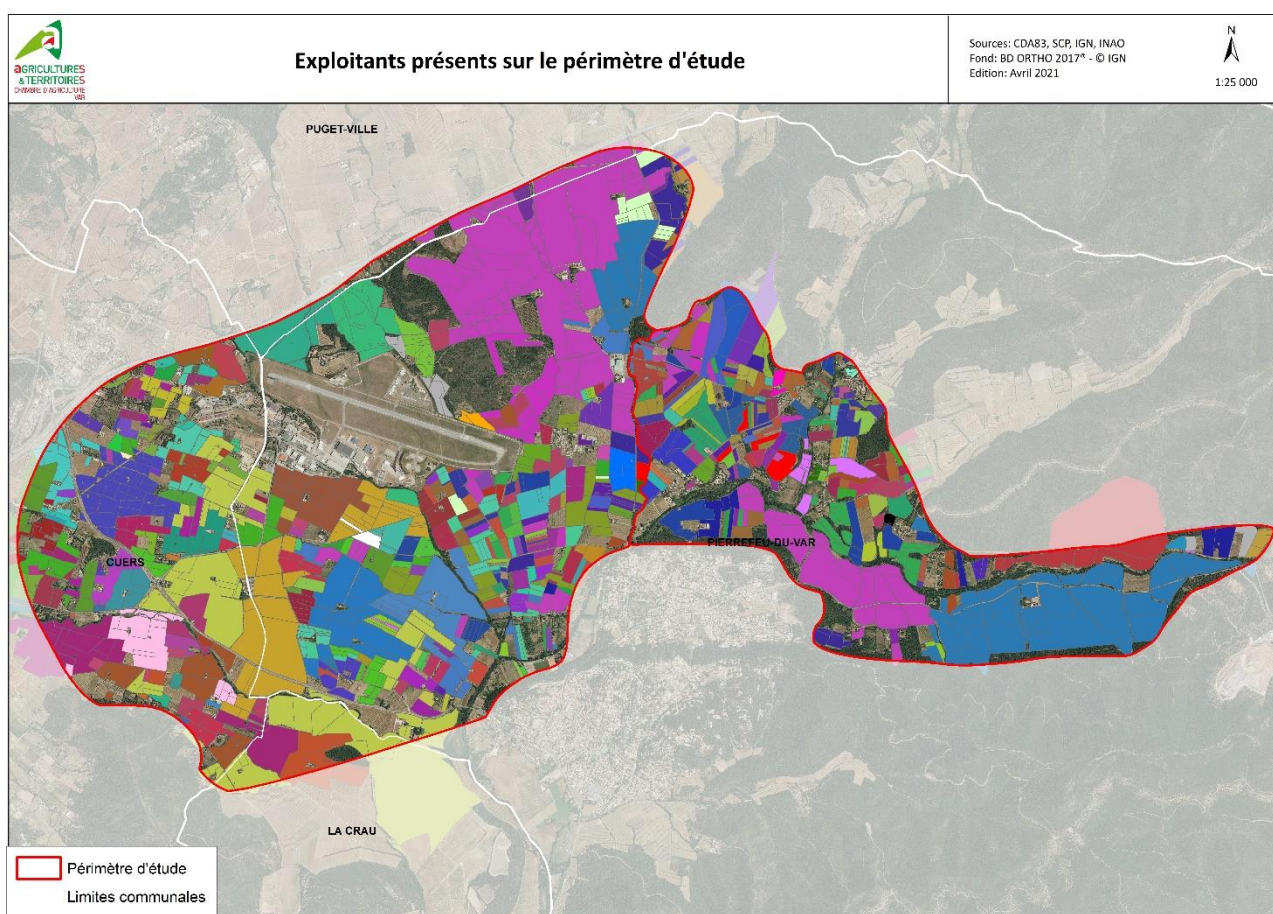
**Exploitations agricoles** : à l'échelle du périmètre d'étude, on compte 187 exploitants viticoles.



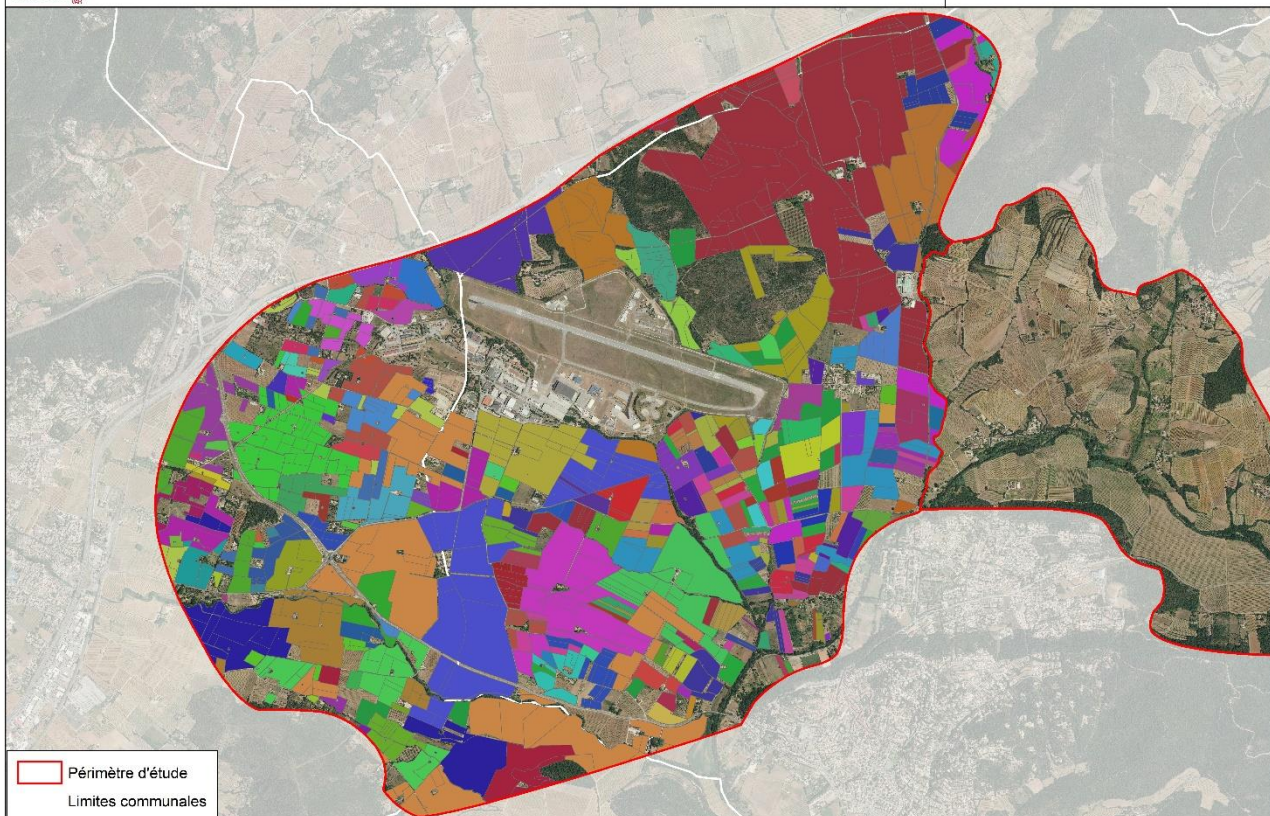
## Nombre d'exploitants selon la surface de leurs exploitations sur le périmètre global



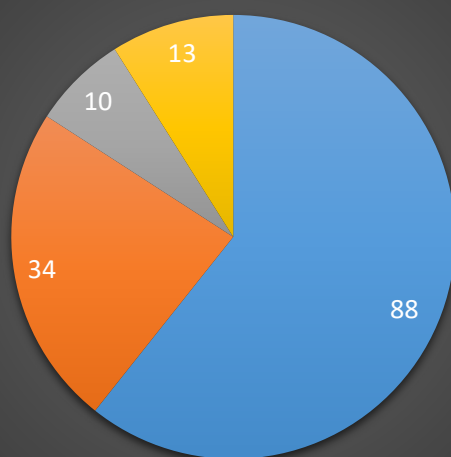
■ Moins de deux hectares ■ Entre 2 et 6 hectares ■ Entre 6 et 10 hectares ■ Plus de 10 hectares



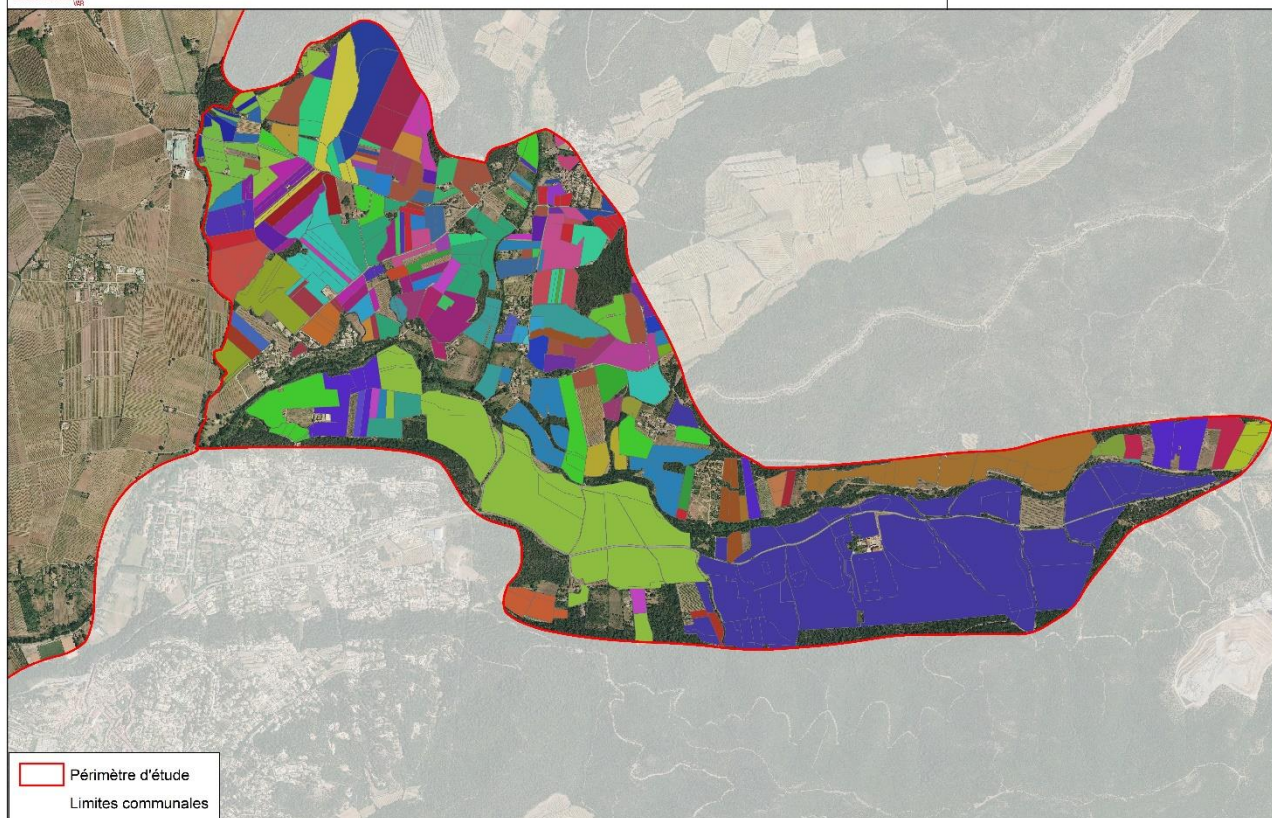
En zoomant à l'échelle des deux phases d'étude :



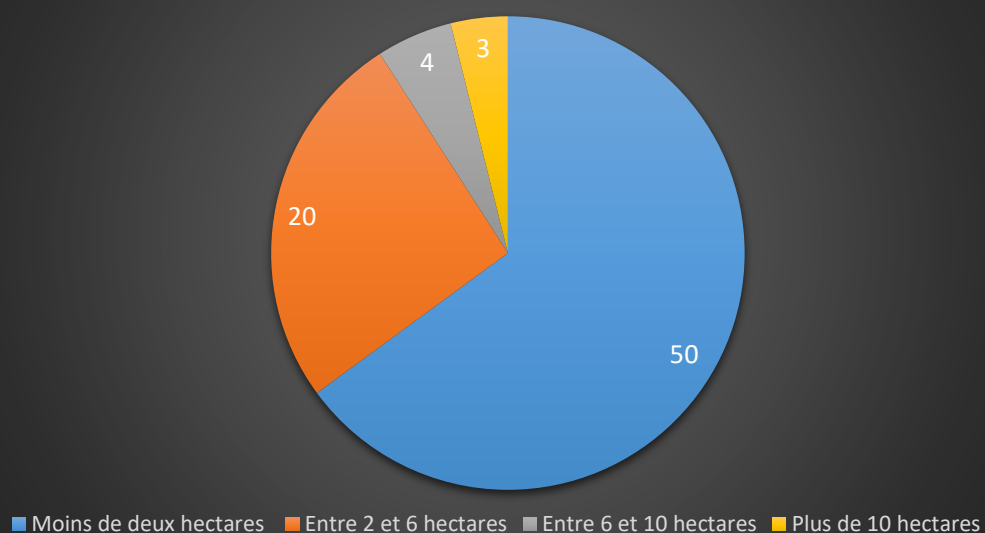
## Nombre d'exploitants selon la surface de leurs exploitations sur la phase 1



■ Moins de deux hectares ■ Entre 2 et 6 hectares ■ Entre 6 et 10 hectares ■ Plus de 10 hectares

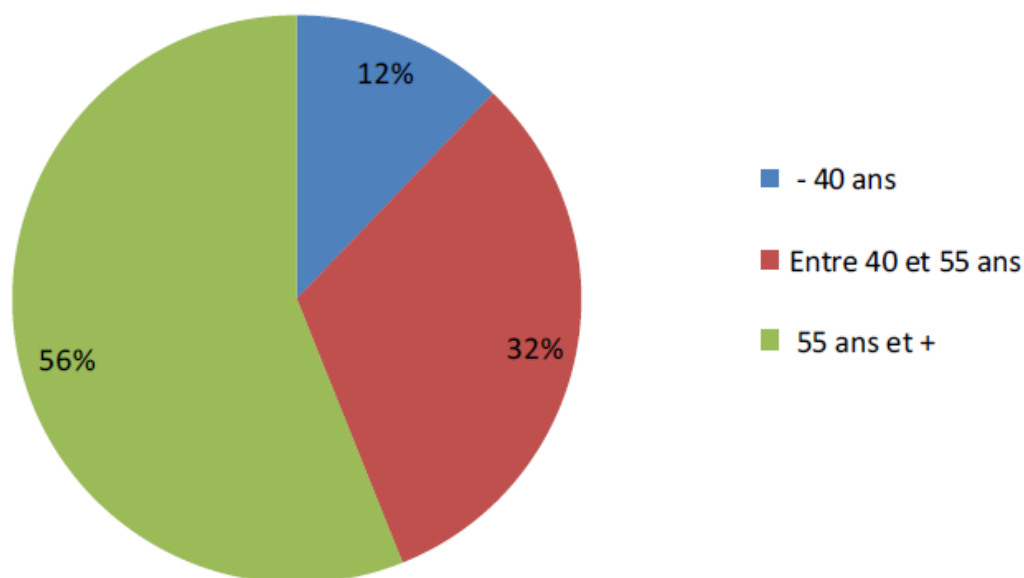


### Nombre d'exploitants selon la surface de leurs exploitations sur la phase 2



Nous ne disposons pas de données exhaustives sur l'âge des exploitants agricoles du secteur d'étude. Toutefois, dans le cadre d'un travail réalisé en 2015 sur la commune de Pierrefeu du Var, des données à l'échelle communale ont été produites. On identifié une moyenne d'âge élevée, phénomène national.

## Age des exploitants agricoles



Source : CDA83- 2015

On comptait seulement 12% des exploitants qui ont moins de 40 ans. Une population agricole qui a dû mal à assurer le renouvellement des générations avec un nombre de départ à la retraite plus important que le nombre d'installation.

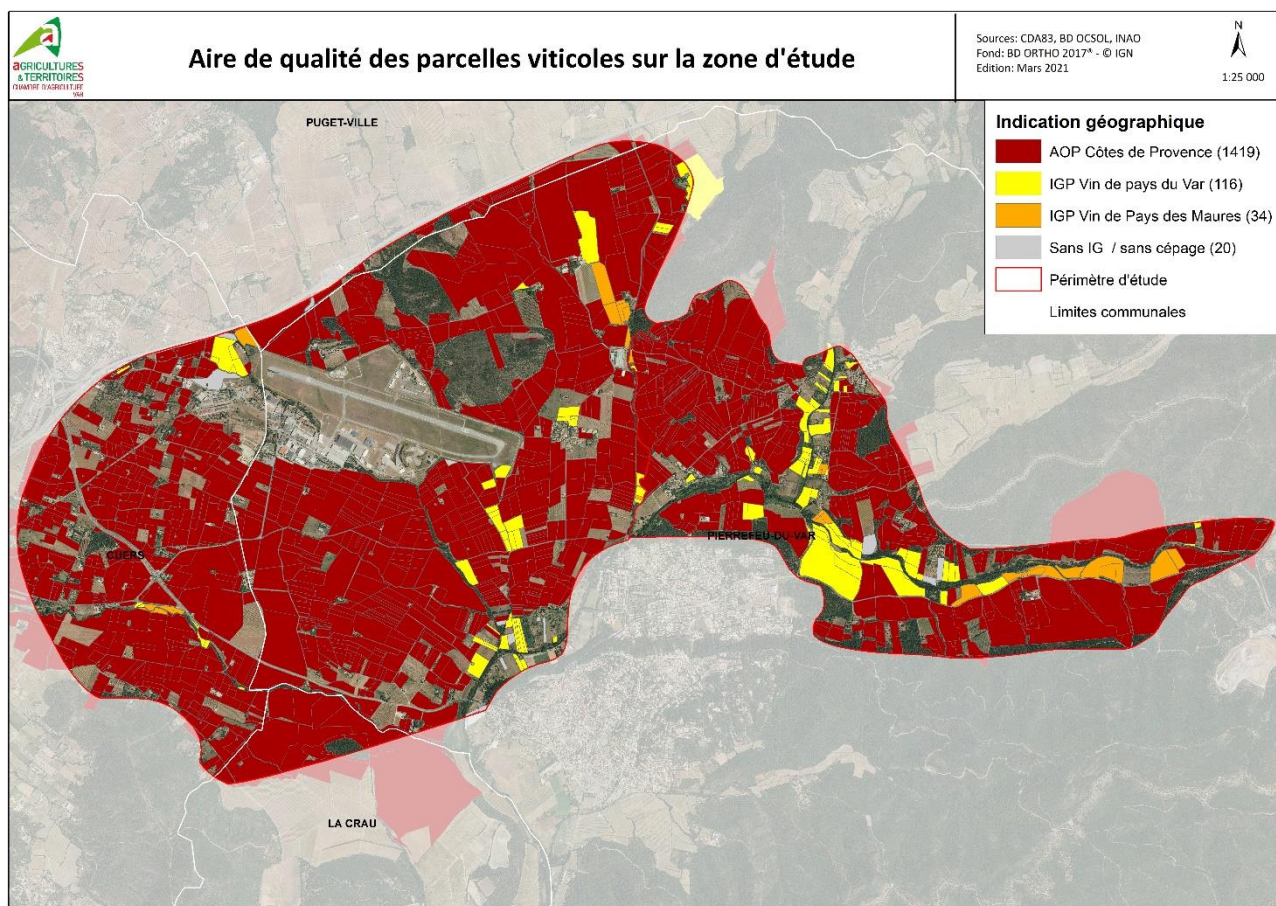
32% des exploitations ont entre 40 et 55 ans, groupé au moins de 40 ans, cela représente moins de la moitié des exploitants qui ont moins de 55 ans. Au-delà, on compte donc 56% des exploitants qui ont plus de 55 ans. Cet âge de 55 ans est un seuil à partir duquel les exploitants vont prochainement penser à leur transmission ou du moins, c'est l'âge à partir duquel il faut commencer à sensibiliser les exploitants à l'enjeu de la transmission.

### Pratiques agricoles :

Le périmètre d'étude compte de nombreux signes de qualité et d'origines.

Filières	Type de labels	Dénomination du label
Elevage	IGP	Agneau de Sisteron
Viticulture	IGP	Maures
	IGP	Méditerranée
	IGP	Var Argens/Coteaux du Verdon/Ste Baume
	AOC AOP	Côtes de Provence
	AOC AOP	Côtes de Provence - Dénomination de terroir Pierrefeu
Arboriculture	AOC AOP	Figue de Solliès
	AOC AOP	Huile d'Olive de Provence
Apiculture	IGP	Miel de Provence
Plantes Aromatiques	IGP	Thym de Provence

A l'échelle parcellaire, en viticulture, on note une prédominance du recours au signe de qualité AOC AOP Côtes de Provence. Appellation d'origine protégée (AOP) désigne un produit dont toutes les étapes de production sont réalisées selon un savoir-faire reconnu dans une même aire géographique, qui donne ses caractéristiques au produit. C'est un signe européen qui protège le nom du produit dans toute l'Union européenne.



Otre ces signes de qualité, des exploitations se sont engagées dans des démarches de certification :

- Agriculture Biologique (AB) : on dénombre 11 exploitations viticoles certifiées en AB dans le périmètre d'étude exploitant 151.54 ha soit environ 10% de parcelles cultivées en vigne dans le périmètre d'étude.
- Certification Haute Valeur Environnementale : peu ou pas d'exploitations certifiées HVE au moment de l'étude. En revanche, une trentaine d'exploitations adhérentes à la cave coopérative de Pierrefeu (120 ha) ont été accompagnées par la Chambre d'Agriculture du Var pour entrer dans la démarche de certification collective portée par le Syndicat des Côtes de Provence et pourraient donc être certifiées HVE à l'été. Une quinzaine d'exploitations ont été accompagnées par d'autres partenaires techniques dans cette même démarche collective (229 ha).

Poids économique de la filière viticole :

➤ Emplois :

En termes d'emploi direct, après étude auprès d'une dizaine d'exploitations viticoles du secteur, on dénombre 0.11 ETP/ha. A noter que ce chiffre a tendance à légèrement augmenter (vers 0.15 ETP/ha) pour les exploitations conduites en agriculture biologique.

Estimation des emplois directs viticoles dans périmètre phase 1	Estimation des emplois directs viticoles dans périmètre phase 2
123	46

En termes d'emploi indirect, il est difficile de produire une donnée à l'échelle du secteur étudié. Toutefois, on compte environ 25 000 emplois indirects pour 25 000 ha sur les 3 appellations viticoles soit 1 emploi indirect pour 1 ha. En rapportant ce ratio sur les périmètres d'études, on obtient :

Estimation des emplois indirects viticoles dans périmètre phase 1	Estimation des emplois indirects viticoles dans périmètre phase 2
1 119	422

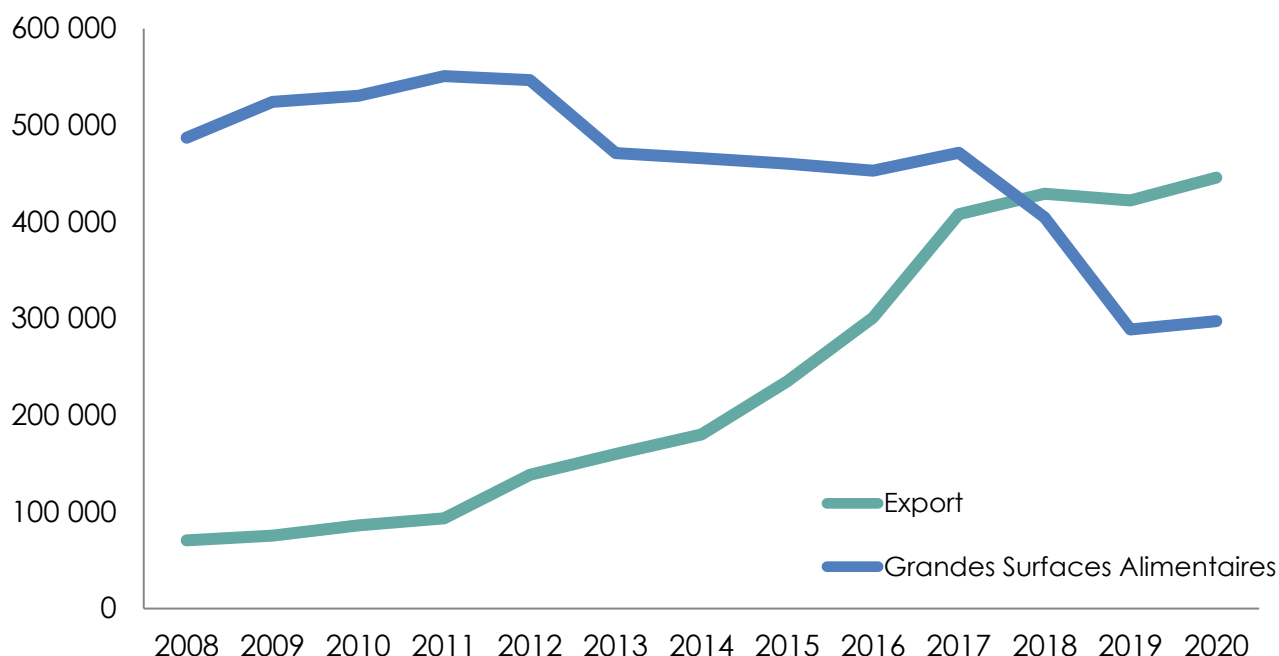
Ces emplois comprennent des corps de métier divers : fournisseurs de matériel et d'intrants, laboratoires d'œnologie, négociants, tourisme agricole...

➤ Marché/Export :

La filière viticole est en expansion avec un développement des marchés vers l'export. En effet, la carte ci-après présente des éléments sur les Vins de Provence à l'export.

**Evolution des commercialisation des vins de Provence TOUTES COULEURS par circuits de distribution**

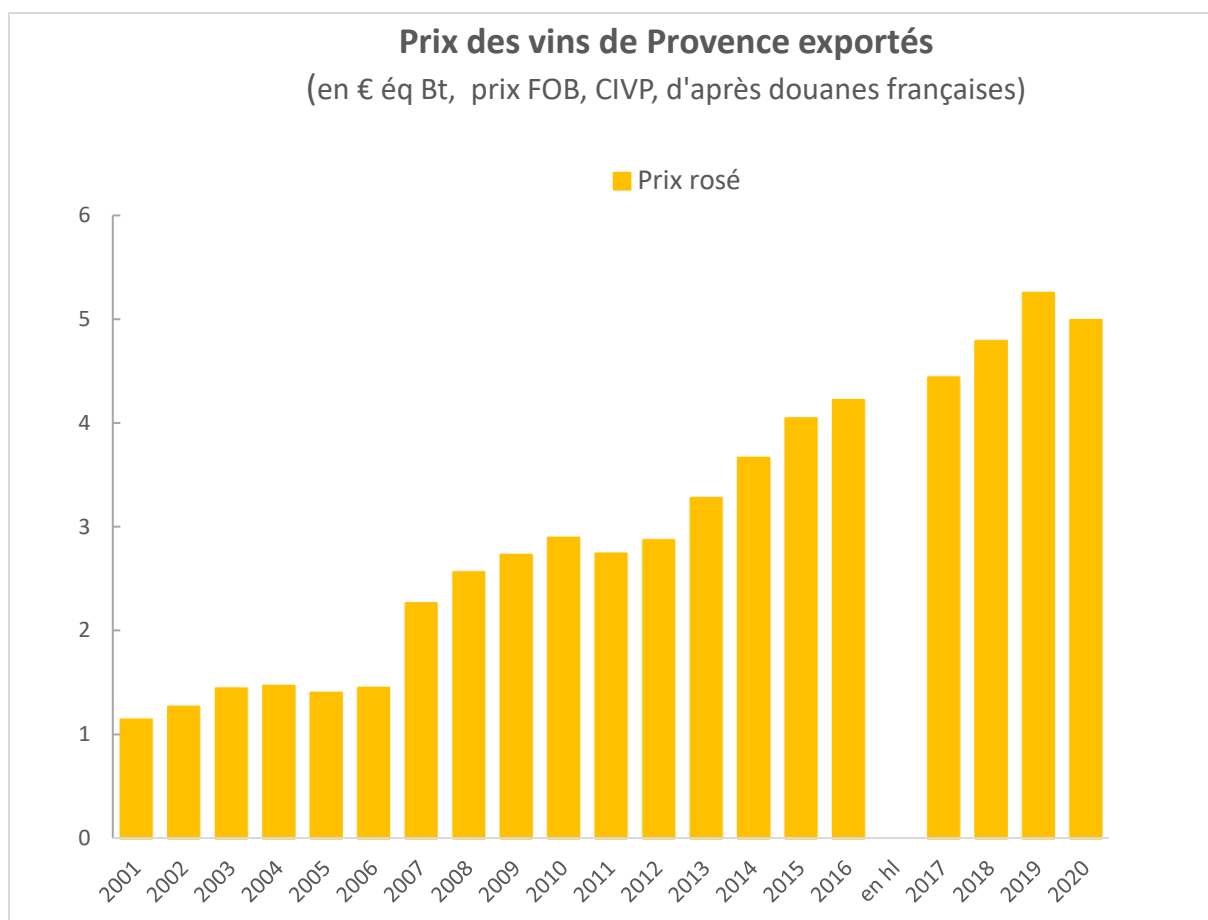
(en hl ; GSA = HM + SM + Proxi + e-commerce)



Les exportations de Vins de Provence (Côtes de Provence, Coteaux d'Aix en Provence et Coteaux Varois en Provence) continuent d'augmenter. La crise du Covid et les taxes américaines ont freiné la progression en 2020. C'est en 2018 que les courbes représentant les volumes vendus en dénomination géographique et les volumes vendus à l'export se sont croisés. L'export devient le premier débouché des Vins de Provence en représentant environ 40% des ventes.

La croissance des exportations de Vins de Provence rosés est structurelle.

Depuis 2008, les ventes ont ainsi été multipliées par 6,5 en volume et par 11,5 en valeur. Le chiffre d'affaires à l'international est ainsi passé de 20,2 M€ en 2008 à 226,2 M€ en 2020. Résultat, les exportations de Vins de Provence rosés affichent depuis dix ans un taux de croissance à deux chiffres, hors situation Covid. Si la progression est vertigineuse aux États-Unis, aujourd'hui, premier marché à l'export, avec un chiffre d'affaires multiplié par 40 en dix ans, elle est aussi globale puisque le nombre de pays important plus de 10 000 hl de rosés par an est passé de 2 en 2008 à 9 en 2020.



## 1.5. Effets/enjeux du changement climatique sur l'agriculture et la viticulture

### 1) Observation du changement climatique en cours

A l'échelle mondiale, le changement climatique peut s'évaluer sur deux échelles de temps (rapport du GIEC, 2019) :

- Avec l'apparition d'évènements extrêmes précis comme par exemple les ouragans, vagues de chaleur, sécheresses.
- Au travers de changements progressifs s'installant sur plusieurs décennies comme l'augmentation du niveau de la mer.

Ces évolutions du climat ont des répercussions sur la vigne et le vin avec :

- Une avancée des stades phénologiques ;
- Une augmentation du stress hydrique ;
- Une inconsistance des rendements ;
- Une modification des équilibres et des arômes des vins.

Le climat a ainsi un fort impact sur le développement de la vigne et la composition de la baie de raisin.

La température du globe terrestre augmente, ce qui entraîne une phénologie plus précoce, qui décale la phase de maturation à des périodes plus chaudes, en plein été.

Or, différents mécanismes moléculaires sont induits par les hautes températures (Rienth et al., 2014) :

- Une concentration en sucres augmentée appliquée à des stades plus avancés, ce qui conduit à des taux d'alcools plus élevés dans le vin.
- Une stimulation de la dégradation de l'acide malique (via une activation de l'enzyme malique en pyruvate), ce qui provoque une diminution de l'acidité totale des fruits, caractérisée par une augmentation du pH.
- Un retard ou l'arrêt de la maturation de la baie. En effet, la synthèse d'acide abscissique (ABA), qui joue un rôle crucial dans la maturation et notamment dans l'accumulation des sucres, est réduite.

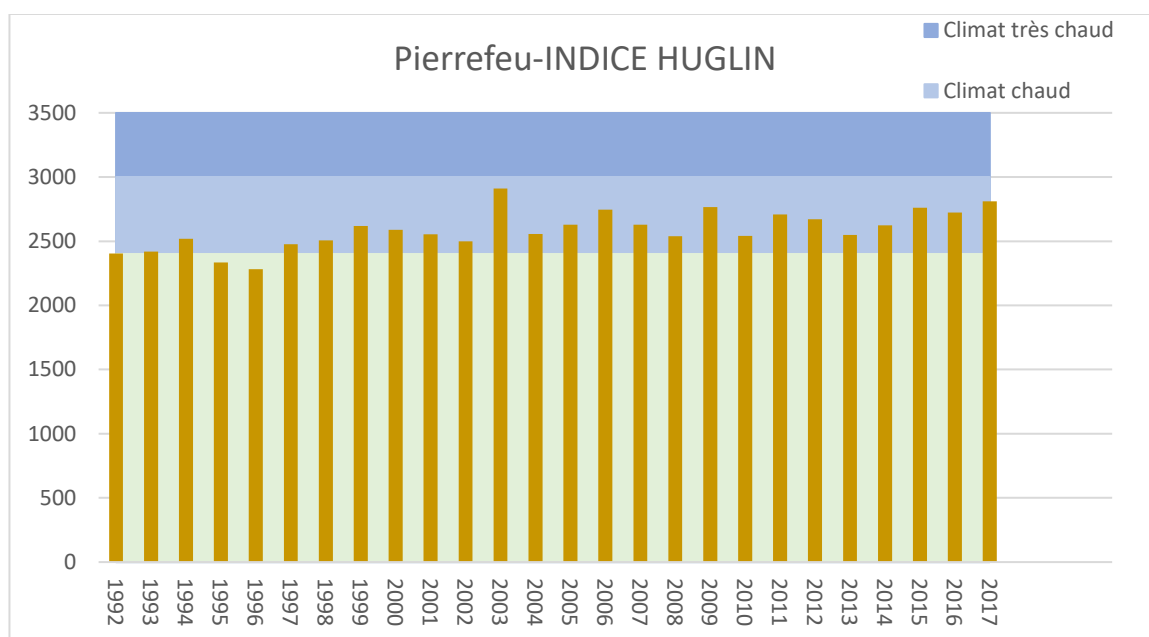
Des données provenant du laboratoire Dubernet en Occitanie montrent que la composition des raisins a significativement évolué ces 30 dernières années. Les niveaux potentiels d'alcool ont augmenté de plus de 2%, l'acidité totale a diminué de 1 g tartrate/L et le pH a augmenté de 0,2 points.

#### ➤ Indicateurs du changement climatique

Quelques indicateurs simples permettent de cette évolution climatique démontrer à l'échelle de l'appellation Côtes de Provence:

##### *L'indice de Huglin (HI).*

Cet indice, développé par Huglin en 1978, s'intéresse à l'évolution des températures : il permet de classer les différents vignobles en 6 catégories allant de « Climat très frais » à « Climat très chaud », en se basant sur les températures journalières.



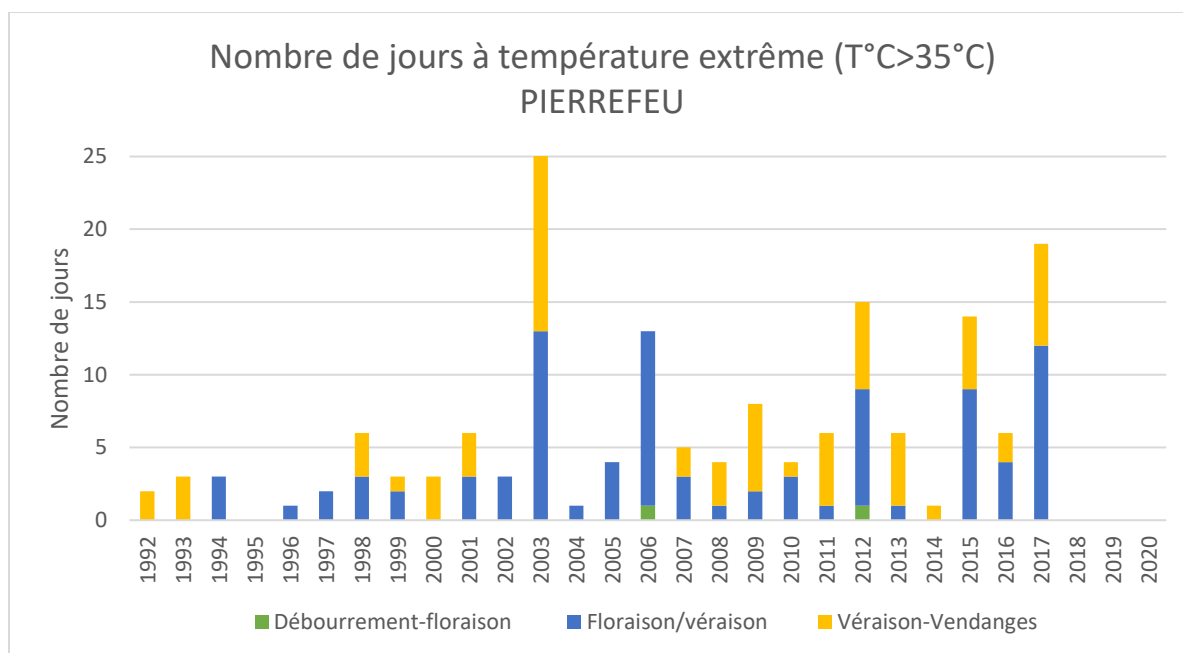
Le calcul de l'HI à partir des données météo d'une station situées à Pierrefeu, montre qu'au cours de la période d'avril à septembre (cycle de développement de la vigne), l'indice de Huglin augmente. Le territoire passe ainsi d'une zone tempérée (HI < 2400) à une zone chaude (HI > 2400) de manière permanente à partir de 1997.

Il n'y a pas de forte variation de HI pour les stades débourrement-floraison. En revanche, les stades de floraison-véraison (augmentation du volume des baies, accumulation de malate) et de véraison-vendange présentent un HI croissant au fil des ans. C'est durant ces stades phénologiques qu'il y a une augmentation d'eau, de potassium, d'anthocyanes et de sucres dans les baies (Coombe B G, McCarth M G, 2000).

##### *Températures extrêmes*



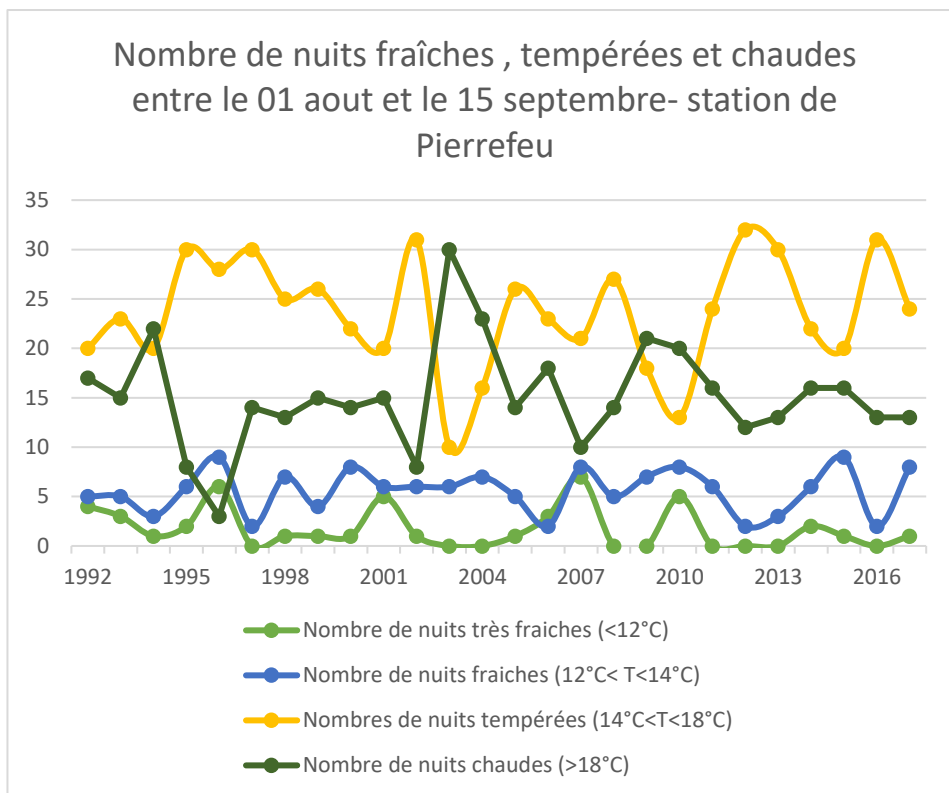
Le nombre de jours à température maximale extrême, c'est-à-dire dépassant 35°C, est en moyenne de 4 jours par an, sur le secteur de Pierrefeu. Depuis 2003, une augmentation du nombre de jours à température extrême lors de la période d'avril à septembre est visible. En effet le nombre de jours supérieurs à 35°C a été multiplié par 2 entre les périodes 1990-2000 et 2010-2020 lors de la phase floraison-véraison et par 3 pendant la phase véraison-vendanges.



### *Indice de fraîcheur des nuits*

L'indice de fraîcheur des nuits prend en compte les températures nocturnes durant la période de maturation des raisins.

Il se calcule et se raisonne généralement sur le mois qui précède la vendange, mais il est aussi intéressant de l'utiliser aussi durant les périodes de la croissance des baies. En effet, la période de pré-véraison est fondamentale pour la biosynthèse des acides organiques, des tannins et de certaines familles d'arômes (caroténoïdes, pyrazines...), que des températures nocturnes trop élevées peuvent limiter.



Le ratio nombre de nuits tempérées/ nombre de nuits chaudes fluctue depuis 1992, même s'il est resté positif jusqu'en 2017. Les températures sont majoritairement inférieures à 18°C, sauf de façon isolée en 2003 et 2004.

Depuis 2018, on remarque une augmentation du nombre de nuits chaudes. Cette tendance est à vérifier dans les années qui viennent.

Avec l'avancement de la date de vendange de 3 semaines ces dix dernières années, la récolte risque de se réaliser au moment où les nuits seront les plus chaudes. L'écart de température entre le jour et la nuit sera de moins en moins important et donc plutôt néfaste pour la récolte du raisin. La vendange des raisins dans des conditions de température trop élevée est néfaste à la qualité des vins rosés produits, puisque la chaleur augmente les risques d'oxydation des arômes et de la couleur.

### Répartition des pluies

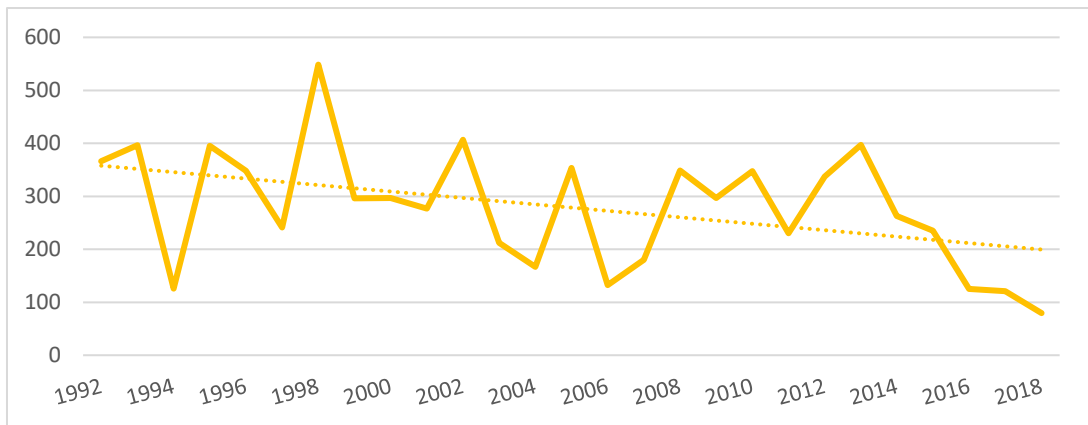
D'après les données collectées sur le secteur de Pierrefeu, les pluies d'automne et hiver sont assez stables depuis 30 ans. En revanche, les pluies de printemps ont diminué de 10% et les pluies d'été de 50% depuis 1990.

Répartition moyenne des pluies selon la saison (données basées sur la station de Pierrefeu) :

Saison	% pluies de l'année	Quantité de pluie (mm)
Automne	40%	300
Hiver	30%	200
Printemps	20%	150
Eté	10%	50

### Evolution des précipitations

Le cumul de précipitations a diminué de moitié pendant la période avril-septembre, passant de 400 mm entre 1992 et 2010, à près de 200 mm aujourd'hui.



L'eau fournie à la plante et au sol a une grande influence sur le rendement et la pérennité de la vigne. Si les précipitations continuent de diminuer au fil des années, la plante ne pourra plus pousser correctement lors du cycle végétatif. Les besoins en irrigation augmentent sur la période estivale, de juin à août.

## 2) Changement climatique à venir et adaptation agricole sur le territoire de Pierrefeu du Var : application de l'outil ClimA-XXI

Les objectifs de cette étude sont de trois ordres :

- Caractériser l'évolution du changement climatique au cours du 21<sup>ème</sup> siècle : le climat est simulé via l'outil ClimA-XXI. Ce dernier permet de calculer des indicateurs climatiques et agro-climatiques, donnant des indications sur les tendances du climat futur.
- Définir les répercussions agricoles du changement climatique sur l'agriculture locale. L'objectif est de déterminer l'intervention d'aléas climatiques futurs sur les cycles végétatifs, et d'en expliquer les répercussions agricoles.
- Proposer des pistes d'adaptation et/ou d'atténuation au changement climatique.

### Evolution du climat et effets sur l'agriculture

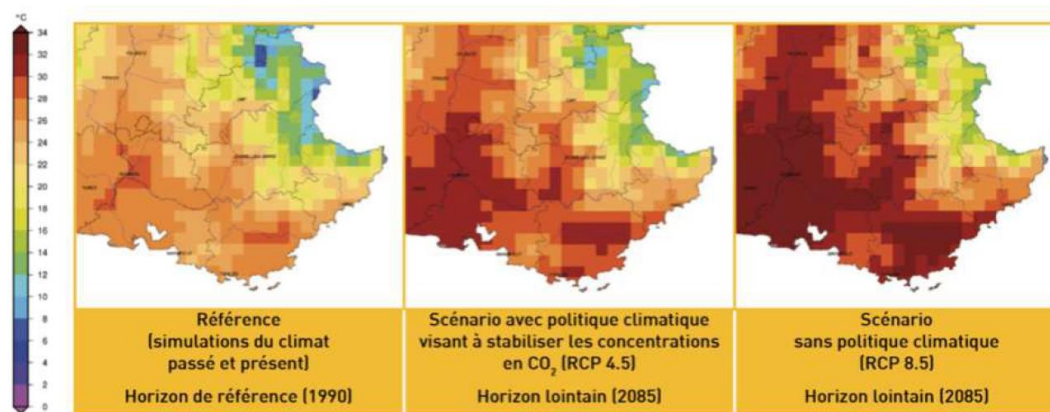
#### *Evolution du climat en région PACA*

L'analyse par Météo-France des séries de relevés de température et de précipitations des années 1960-70 à nos jours permet de mettre en évidence quelques tendances du changement climatique actuel dans le Sud Est de la France :

- Une augmentation des températures moyennes,
- Une diminution des précipitations avec une modification de leur répartition,
- Une tendance à l'augmentation de la fréquence d'occurrence des forts évènements pluvieux.

Les travaux menés par le GREC Sud sur les tendances climatiques dans la région PACA, donnent comme résultats à l'échéance 2100 :

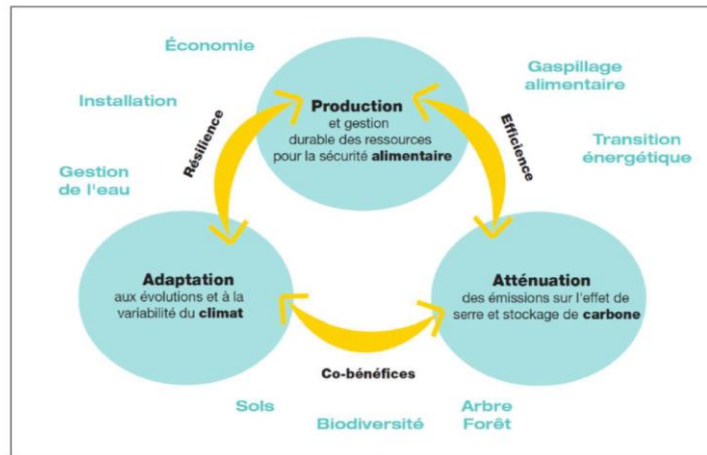
- Un réchauffement des températures de l'ordre de +1,9°C à +5,5°C à la fin du siècle, selon les zones géographiques et les scénarios socioéconomiques,
- Une légère tendance à la baisse des cumuls annuels de précipitations avec une répartition spatiale et saisonnière différente de la situation actuelle.



Température maximale quotidienne en PACA (source : GREC-PACA)

#### *L'agriculture face au changement climatique*

Le changement climatique provoquera des effets sur l'agriculture de notre région, certains sont déjà d'actualité et devraient s'amplifier dans les décennies à venir. L'agriculture doit donc dès à présent intégrer les effets du changement climatique en ajustant les pratiques en vue de les adapter aux conditions climatiques futures, et en atténuant les conséquences du changement climatique sur les exploitations.



L'agriculture face au changement climatique

### Présentation de l'outil ClimA-XXI

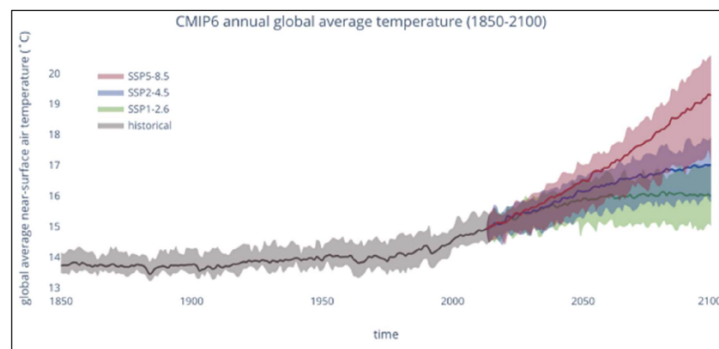


L'outil ClimA-XXI (Climat et Agriculture au XXI<sup>e</sup> siècle) permet d'anticiper les évolutions du climat et d'adapter dès aujourd'hui les systèmes de cultures et d'élevage aux futures conditions climatiques. L'outil s'appuie sur des projections climatiques du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) et permet de simuler l'évolution d'indicateurs climatiques (descripteurs climatiques comme le cumul des précipitations journalières) et agro-climatiques (descripteurs en lien avec l'agriculture comme le nombre de jours de gel au printemps). Les comparaisons portent sur 3 périodes : les années 1990 (1976-2005) ou période de référence, les années 2040 (2021-2050) ou horizon proche, et les années 2090 (2071- 2100) ou horizon lointain.

ClimA-XXI permet de proposer des projections climatiques sur un maillage de 8 x 8 km de résolution, permettant de cibler l'échelle communale ou intercommunale. Le GIEC a défini trois scénarios d'évolution (cf. figure 3), traduisant des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial :

- SSP 8.5 : On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel ;
- SSP 4.5 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXI<sup>e</sup> siècle à un niveau moyen ;
- SSP 2.6 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXI<sup>e</sup> siècle à un niveau faible.

La présente étude se fonde sur le scénario « intermédiaire » du GIEC (SSP 4.5), de stabilisation des émissions.

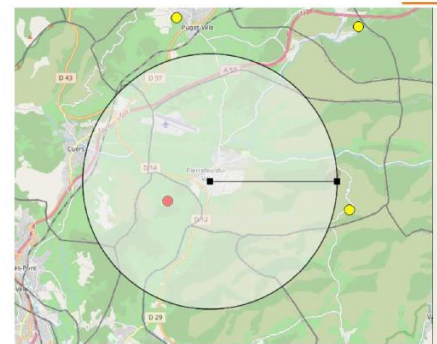


Les différents Scénarios du GIEC

## Etude du secteur « Pierrefeu »

### *Secteur géographique étudié*

Le secteur étudié correspond au zonage présenté dans la figure ci-dessous, soit un cercle d'environ 10 km de diamètre centré sur la commune de Pierrefeu-du-Var, et intégrant également une partie des communes voisines que sont La Londe-les-Maures, Hyères, La Crau, Cuers et Puget-Ville.



Secteur étudié (Point de grille n°3538)

### *Indicateurs pris en compte*

Les indicateurs climatiques et agroclimatiques suivants ont été étudiés :

#### TEMPERATURES MAXIMALES

- Température annuelle moyenne
- Nombre de jours de forte chaleur ( $T_{max} > 35^{\circ}C$ )
- Indice de WINKLER (Somme de température base  $10^{\circ}C$  du 01/04 au 31/10)
- Nombre de nuits tropicales de mars à octobre ( $T_{min} > 20^{\circ}C$ )

#### TEMPERATURES MINIMALES ET GEL

- Températures minimales mensuelles
- Nombre de jours de gel de mars à mai
- Date de dernière gelée sortie d'hiver
- Durée de saison de végétation (intervalle de temps entre dernière gelée sortie d'hiver et 1ère gelée entrée d'hiver)

#### PRECIPITATIONS

- Cumul annuel des précipitations
- Cumul saisonnier des précipitations

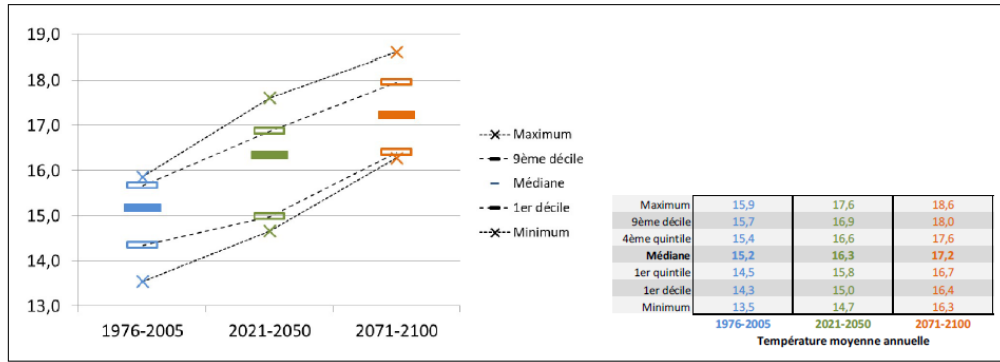
#### EVAPOTRANSPIRATION

- Evapotranspiration de référence (ETO : quantité d'eau transpirée par une plante si l'eau n'est pas un facteur limitant)
- Déficit hydrique

### *Evolution des indicateurs*

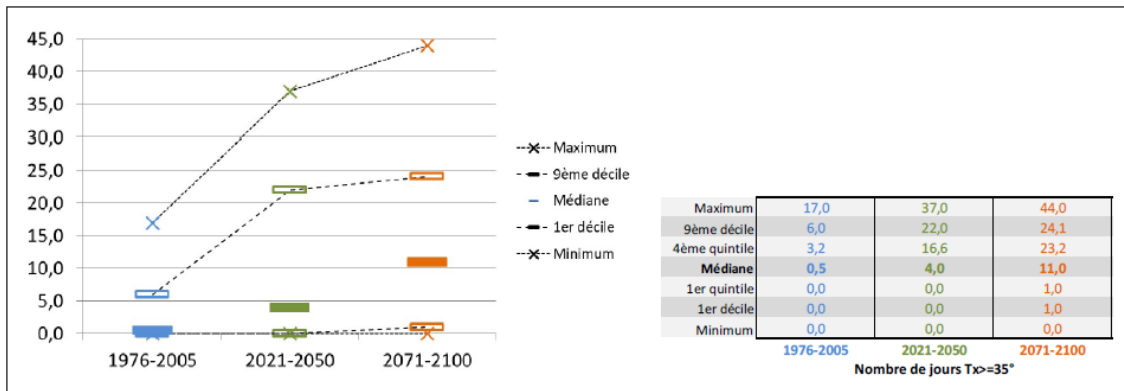
- Températures maximales

D'après cette étude, la **température moyenne annuelle** de l'air va augmenter jusqu'à atteindre une hausse d'environ  $2^{\circ}C$  d'ici 2100 par rapport à la période de référence 1976-2005.



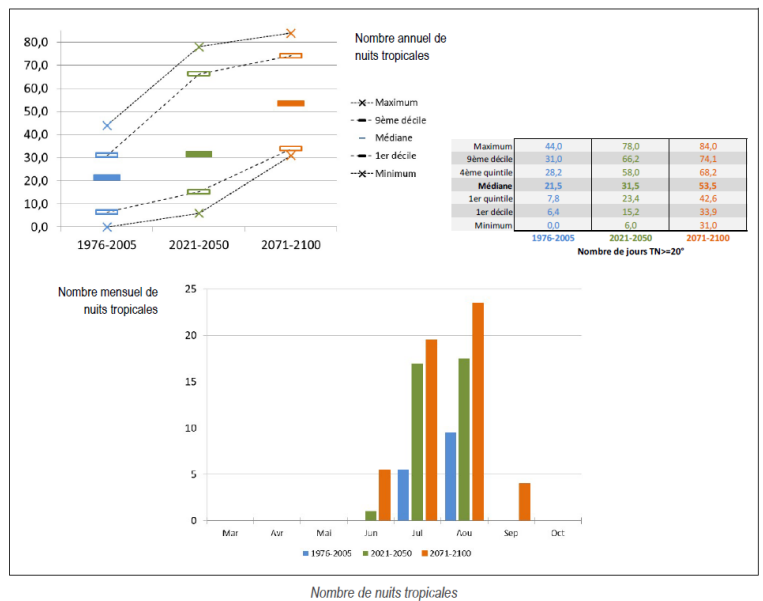
Température annuelle moyenne

**L'indicateur du nombre de jours de forte chaleur** correspond au nombre de jours où la température maximale de l'air est supérieure à 35°C. Cette valeur est atteinte une fois tous les deux ans pour la période de référence 1976-2005. Mais ce chiffre est en nette progression pour atteindre en moyenne 11 jours par an sur la période 2071-2100. Notons également la plus forte variabilité interannuelle de cet indicateur en horizon lointain avec une année sur dix comportant jusqu'à 24 jours de forte chaleur, et des années extrêmes avec plus de 40 jours à plus de 35°C.



Nombre annuel de jours de forte chaleur

**Le nombre de nuits tropicales** correspond au nombre de nuits où la température de l'air est supérieure ou égale à 20°C. Ce chiffre va fortement augmenter passant de 21 jours en moyenne en période historique à 53 jours en moyenne en horizon lointain, soit plus du doublement du nombre de nuits tropicales. D'ici 2100, 80% du mois d'août comportera ce type de nuits.



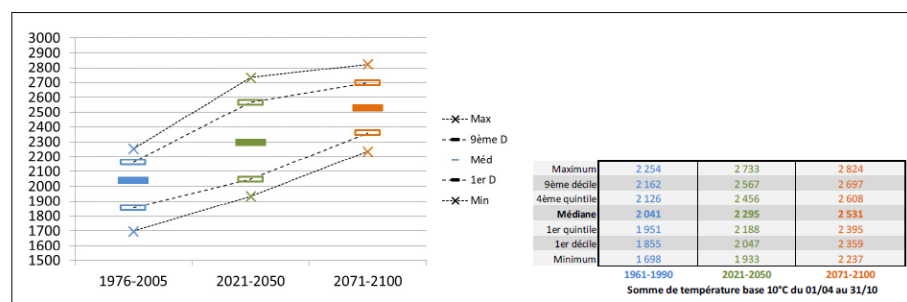
Nombre de nuits tropicales

**L'indice de WINKLER** correspond à la somme de température base 10°C du 01/04 au 31/10.

Région / classe	Unités ° F	Unités ° C	Capacité de maturation générale et style de vin
Région Ia	1 500 à 2 000	850-1111	Seules les variétés à maturation très précoce permettent d'obtenir des cépages de haute qualité, principalement hybrides et certains V. vinifera.
Région Ib	2001-2500	1111-1389	Seuls les cépages précoces atteignent une qualité élevée, certains cépages hybrides mais surtout V. vinifera.
Région II	2501-3000	1389-1667	Les cépages de table de début et de mi-saison produiront des vins de bonne qualité.
Région III	3001-3500	1668-1944	Favorable pour une production élevée de vins de table standard à de bonne qualité.
Région IV	3501-4000	1945-2222	Favorable pour une production élevée, mais qualité de vin de table acceptable au mieux.
Région V	4001-4900	2223-2700	Généralement adaptés uniquement à une production extrêmement élevée, des vins de table de qualité moyenne ou des cépages de table destinés à la consommation en début de saison sont cultivés.

#### Echelle de Winkler

Cet indice augmente significativement au cours du 21<sup>ème</sup> siècle avec un accroissement de 490°CJ base 10°C entre la fin du 20<sup>ème</sup> siècle et la fin du 21<sup>ème</sup> siècle. Ainsi, cette évolution fait passer le vignoble de la catégorie "Indice de Winkler IV" à la catégorie "Indice de Winkler V" en 2100. Cette forte évolution de la disponibilité thermique, impacte la phénologie de la vigne (avancement de la floraison et de la récolte) ainsi que les caractéristiques des jus (augmentation de la teneur en sucres, baisse de l'acidité).



#### Indice de Winkler

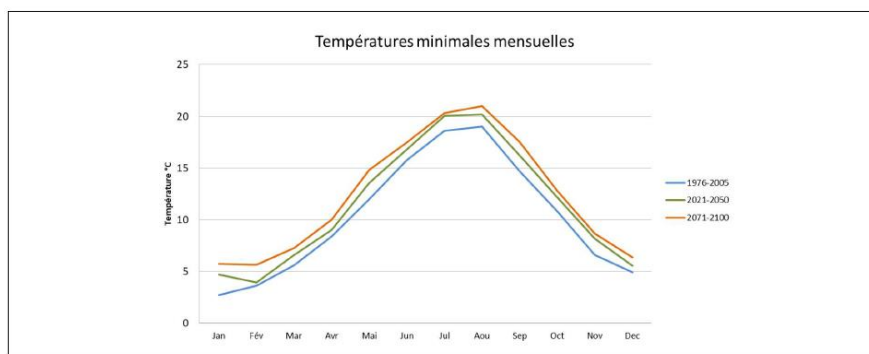
L'étude du climat futur révèle une augmentation des températures moyennes de l'air d'environ 2°C d'ici 2100. A partir de 35°C, un grand nombre de plantes se retrouvent en situation de stress, leurs stomates se ferment afin de réguler les échanges entre le sol et l'atmosphère. Ce processus permet à la plante de moins transpirer, conservant ainsi ses réserves en eau. Cependant, elle va également capter moins de CO<sub>2</sub> atmosphérique, indispensable pour la photosynthèse, ralentissant ainsi sa croissance. L'accroissement du nombre de nuits chaudes notamment en juillet et août peut amener à une dégradation qualitative des fruits en particulier de la récolte de la vigne.

#### - Températures minimales et gel

Les températures basses et notamment le gel n'ont pas de répercussions sur les cultures lorsque celles-ci sont en période de repos. Cependant, une fois la plante sortie de son état de dormance, le gel peut impacter les bourgeons, les fleurs, etc, et compromettre fortement les rendements. L'étude de l'évolution du gel permet ainsi d'anticiper les précocités, afin que les cultures restent en dormance jusqu'aux dernières gelées.

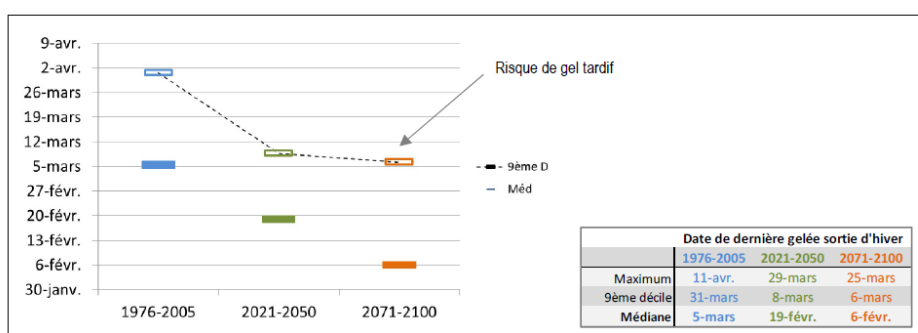
**Les températures minimales mensuelles :** Plus la période étudiée est lointaine, moins les températures sont basses, ainsi de 1976-2005 à 2071-2100, la température minimale de l'air augmente de 2.1°C. Cette hausse est identique quelle que soit la saison.





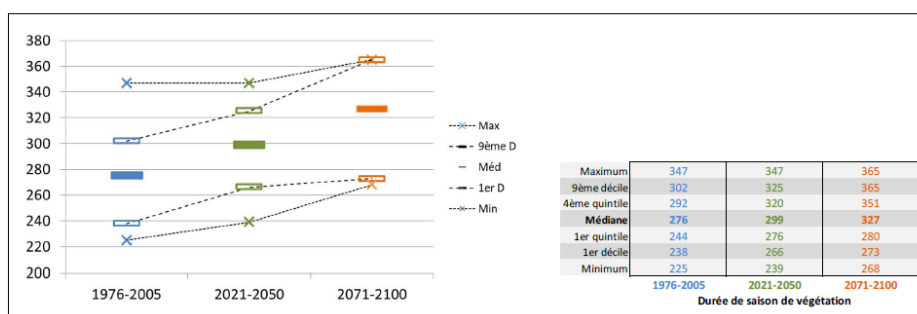
Températures minimales mensuelles

L'indicateur de la **date de dernière gelée** étudie la date de dernière gelée en sortie d'hiver. Il montre un net avancement de 27 jours, avec une dernière gelée au 5 mars à la fin du 20ème siècle passant au 6 février d'ici 2100. Par ailleurs, le risque de gel est de moins en moins tardif, mais il reste tout de même présent jusque début mars en 2071-2100.



Date de la dernière gelée sortie d'hiver

L'indicateur de la **durée de la saison de végétation** correspond à l'intervalle de temps entre dernière gelée sortie d'hiver et 1ère gelée entrée d'hiver. La durée de saison de végétation va s'allonger de plus de 51 jours entre la période de référence et l'horizon lointain. En horizon lointain, une année sur dix présenta un nombre de jour de gel nul.



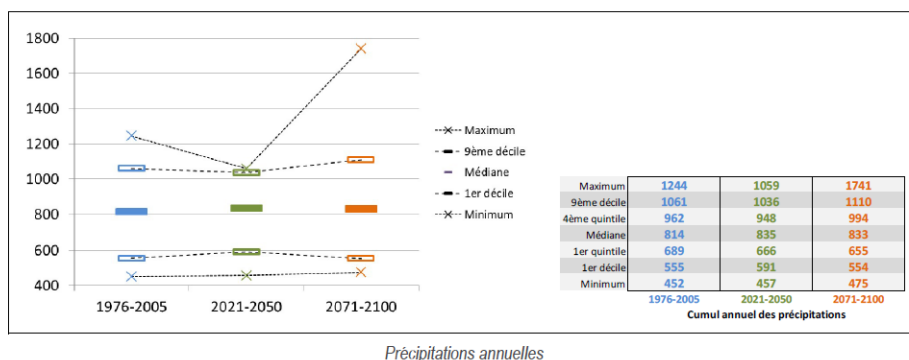
Durée de la saison de végétation

ClimA-XXI prévoit une élévation des températures minimales et un allongement de la saison de végétation. Ainsi, le début des cycles végétatifs pourrait débuter plus tôt (durée de levée de dormance impactée). Cependant, cette hausse pourrait nuire aux cultures pérennes en terme de besoin en froid : l'arbre se met en dormance l'hiver dans le but d'achever la lignification des rameaux et de conserver une activité réduite des ébauches végétatives et florales. Cette dormance est levée par accumulation de froid, mais il est possible que ce besoin ne soit plus satisfait à l'avenir pour les variétés actuelles. Néanmoins, des méfiances sont à conserver concernant le potentiel risque de gel tardif, qui pourrait nuire aux rendements. Pour les cultures annuelles de printemps, l'allongement des périodes sans gel permet un avancement des dates de semis et un report des dates de récolte. Cependant, si une tardification des choix variétaux est envisagée, l'évolution future des

conditions hydriques devra être prise en compte. Pour les cultures annuelles d'hiver, cet allongement des périodes sans gel doit orienter vers des variétés à moindre besoins en froid pour la vernalisation.

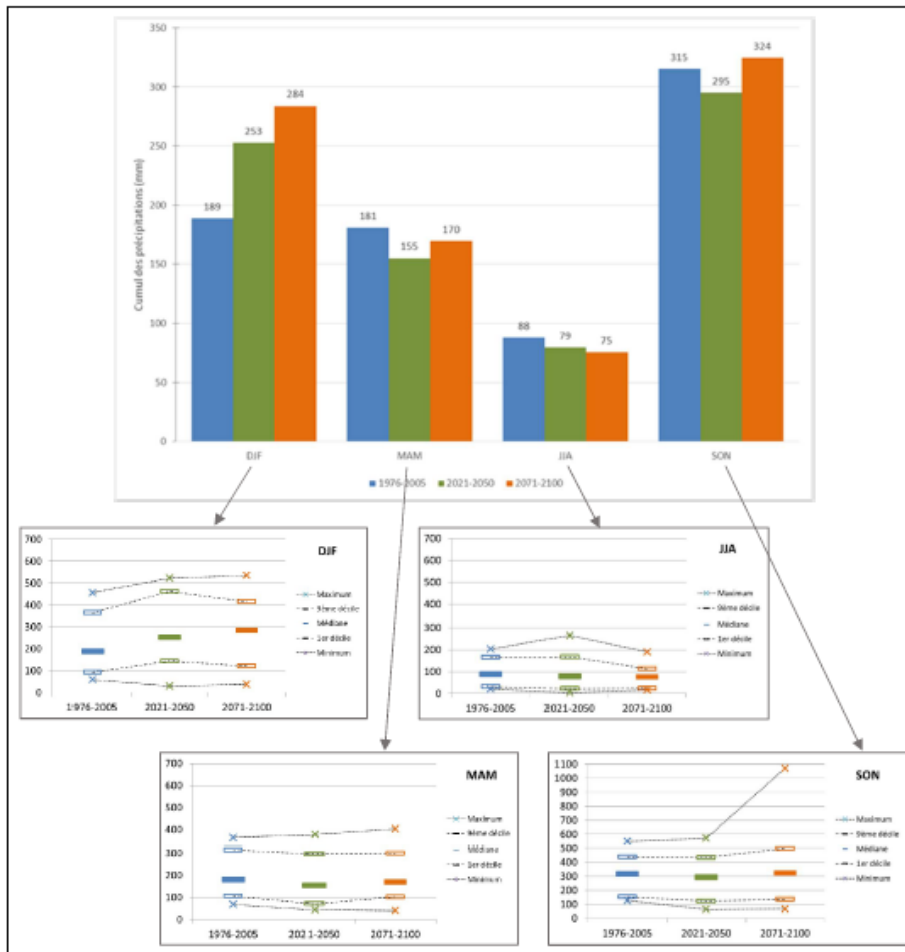
## - Précipitations

Les **précipitations annuelles moyennes** au cours du 21ème siècle restent stables avec une médiane autour de 820 mm. Toutefois, l'horizon lointain est marqué par la présence d'années exceptionnelles en terme de volumes de précipitations, de type épisodes cévenols impliquant des inondations durant la saison automnale (cf. paragraphe suivant).



Précipitations annuelles

**Cumul saisonnier des précipitations** : Entre le début et la fin du 21ème siècle, les précipitations augmentent fortement pour la saison hivernale (+33%), légèrement pour la saison automnale (+3%), et diminuent légèrement au printemps (-6%) et plus sensiblement en été (-15%). L'automne reste la saison comportant le plus de cumul de pluie.

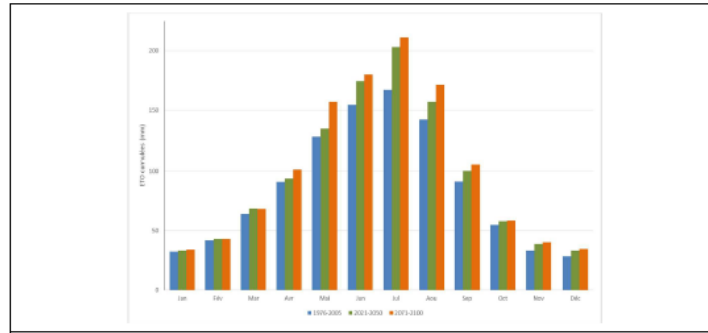


Précipitations saisonnières

La pluviométrie est très variable d'une année à l'autre. Sur le territoire de Pierrefeu, globalement le cumul annuel de précipitation de diminue pas, toutefois les écarts sont marqués selon les saisons certaines voyant augmenter leurs cumuls (hivers plus humides) et d'autres diminuer (étés plus secs). Un décalage des saisons est à prévoir avec une période humide actuelle qui sera décalée à la saison d'après. Les épisodes cévenols restent toutefois centrés en saison automnale.

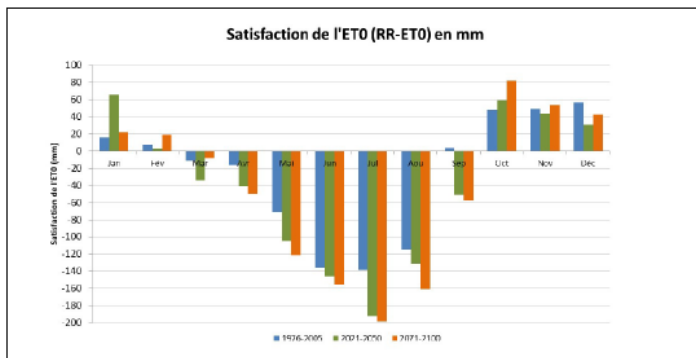
#### - Evapotranspiration

**L'évapotranspiration de référence (ETO)** se définit comme la quantité d'eau transpirée par une plante si l'eau n'est pas un facteur limitant. Autrement dit, plus l'ETO est importante, plus la plante transpire, et consomme d'eau. Cependant, lorsque l'eau vient à manquer, les échanges gazeux entre la plante et l'atmosphère diminuent, afin de consommer l'eau plus lentement : la plante se met en condition de survie, impliquant une réduction des échanges carboniques qui permettent la production de matière végétale. A l'avenir les tendances de l'ETO seront les mêmes que pour la période de référence, à savoir: une demande climatique croissante de janvier à juillet et décroissante d'août à décembre. En effet l'ETO est la plus importante de juin à juillet, car la plante a besoin d'une quantité d'eau plus importante pour compenser la demande climatique. Plus la fin du 21ème siècle approche, plus l'ETO est importante et notamment vers 2100, avec une augmentation plus marquée pour les mois estivaux. A l'année, l'ETO augmente de 15 % entre la période de référence et l'horizon lointain.



Evolution mensuelle de l'ETO

**Satisfaction de l'ETO :** D'octobre à février, l'ETO est satisfaite pour la période de référence, l'horizon proche et lointain. Certains mois sont même bien au-dessus des 100 %, tels que octobre novembre et décembre, puisque c'est une saison humide et que les températures sont moindres. En revanche, l'ETO de mars à septembre n'est plus satisfaite pour l'horizon proche et lointain : les précipitations sur la période de mars à octobre ne sont pas suffisantes pour satisfaire l'ETO.



Satisfaction mensuelle de l'ETO

Les simulations montrent une élévation de l'ETO qui est d'autant plus importante pour les mois estivaux. D'octobre à février, la demande est pleinement satisfaite, inversement, la satisfaction n'est pas atteinte pour les mois de mars à septembre. Ainsi, les cultures d'été ont un besoin en eau accru au moment où l'eau est la moins disponible.

### 3) Les leviers d'adaptation possibles

#### *S'adapter à l'augmentation des températures*

En cultures pérennes et notamment en viticulture, la durée du cycle végétatif va se réduire, engendrant une anticipation des stades phénologiques dans le temps avec un déplacement du cycle vers le printemps (débourrement, floraison, ..) et des dates de vendanges plus précoces. Actuellement les vendanges se situent après les jours chauds d'été, avec l'avancée des dates de récolte les grappes risquent de subir des chaleurs plus intenses et des nuits plus chaudes, augmentant le risque de dégradation qualitative des productions. L'objectif est donc de retarder le cycle reproducteur de la vigne et la maturité du raisin :

- modification du matériel végétal : choix de clones tardifs produisant des raisins moins riches en sucre, choix de porte-greffe qui rallongent le cycle de la vigne ;
- modification des techniques : taille tardive (en février ou mars) pour retarder le débourrement et pratiques d'ombrage (filets) (rôle paragrèle), évolution des modes de taille et de conduite (vigne plus proche du sol, vigne semi-enterrée..), agroforesterie, etc

#### *S'adapter à une sécheresse accrue*

Les cultures risquent de subir les conditions hydriques défavorables en période estivale, mettant en péril les rendements et la qualité des vins produits. En viticulture, le matériel végétal ou des conduites de culture différentes d'aujourd'hui pourront permettre de limiter les effets de la sécheresse :

- modification du matériel végétal : choix de porte-greffe résistants à la sécheresse, choix cépages résistants à la sécheresse ;
- modification des techniques : conduite en gobelet (la surface foliaire par hectare relativement faible limite les pertes d'eau par transpiration), amélioration de la réserve utile du sol (capacité du sol à stocker de l'eau) par l'apport de broyats ou de composts de déchets verts, couverts végétaux ras (enherbement naturel maîtrisé), pratiques d'ombrage (filets) - (rôle paragrèle), irrigation (dont piste de l'arrosage précoce au printemps).

#### Adaptation possible des conditions de production en Côtes de Provence

L'évolution de l'encépagement pour répondre à cette problématique d'évolution climatique est en cours. L'introduction dans le cahier des charges de l'appellation du Caladoc N, Rousseli Rs ainsi que cinq cépages étrangers : Le Nero d'Avola N, le Verdejo B, le Xinomavro N, l'Agiorgitiko N et le Moschofilero Rs devrait aboutir d'ici 2021-2022.

D'autres adaptations sont possibles et sont en cours d'expérimentation :

- Le choix du porte-greffe ;
- L'effeuillage post-véraison ;
- La taille tardive en hiver ;
- L'irrigation tardive et de précision ;
- Le raisonnement de la densité de plantation et de la surface foliaire totale exposée ;
- L'ombrage des vignes pour prévenir de la canicule (réduire l'évapotranspiration) ;
- La brumisation pour diminuer le stress végétal (refroidir localement le feuillage).

## 2. Perspectives de développement agricole du territoire

### 2.1. Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur le foncier agricole

Les politiques territoriales des collectivités confirment l'enjeu de sécuriser et préserver les espaces agricoles.

A l'échelle régionale, le SRADDET PACA, approuvé en 2019, identifie cartographiquement le périmètre agricole de la présente étude comme espace agricole. L'objectif 48 vise à préserver le socle naturel, agricole et paysager régional. Cette identification fixe comme enjeux de :

- Préserver le potentiel de production agricole régional ;
- Assurer la préservation d'espaces agricoles à proximité des villes ;
- Faire monter en gamme l'agriculture régionale et l'accompagner dans des démarches de protection et labélisation.

Le territoire compte deux SCoT :

- Le SCoT Provence Méditerranée, pour les communes de Pierrefeu du Var, Cuers et La Crau, a été approuvé en 2019. Sur les aspects agricoles, le SCOT se fixe :
  - Un objectif de préservation de l'espace agricole, qu'il soit cultivé ou cultivable. Ceci concerne aussi bien les grands espaces structurants, espaces périurbains, espaces en frange d'espaces naturels mais aussi espaces naturels présentant un potentiel de reconquête agricole.
  - Un objectif de mise en valeur des espaces agricoles.

Le SCoT qualifie les espaces agricoles d'espaces économiques à part entière dont la valorisation de l'espace agricole constitue une priorité majeure. Cette valorisation poursuit les cinq objectifs :

- Créer les conditions de maintien et de développement de la profession agricole, notamment par la sécurisation de l'accès au foncier et une planification claire du devenir des terres ;
- Soutenir le développement et la diversification des productions actuelles ;
- Déployer un projet alimentaire de territoire et plus globalement un projet agricole qui réponde à une demande sociétale montante d'une plus grande proximité avec l'agriculture, du développement de l'agriculture biologique et de proximité ;
- Développer l'agritourisme ;
- Adapter les productions et les pratiques aux conséquences du changement climatique et aux enjeux environnementaux.

L'entité agricole étudiée est identifiée au sein du réseau jaune – espace à dominante agricole dans le D00 du SCoT.

- Le SCoT Cœur du Var, pour la commune de Puget Ville, a été approuvé en 2016. Il comprend un principe de préservation des terres de qualité, des terroirs et des terres fertiles. Le SCoT identifie les espaces du périmètre d'étude au sein de la commune de Puget Ville comme espace à enjeu de préservation.

Communes	Objectifs agricoles au sein du document d'urbanisme	Autres politiques foncières
Pierrefeu du Var	Le PLU approuvé date du 4 Février 2020 fixe comme objectif dans son PLU de conforter et pérenniser l'agriculture pierrefeucaïne en : <ul style="list-style-type: none"> <li>- soutenant les filières agricoles, notamment viticole, par la préservation du foncier à vocation agricole ;</li> <li>- poursuivant la concertation avec le monde agricole et renforcer les partenariats stratégiques ;</li> <li>- encourageant la reconquête, voire la conquête agricole ;</li> <li>- soutenant le développement de l'agritourisme ;</li> <li>- encourageant le développement des circuits courts ;</li> <li>- favorisant le projet d'irrigation future de la plaine agricole.</li> </ul>	Zone Agricole Protégée (ZAP) définie <ul style="list-style-type: none"> <li>- lancement enquête publique prochainement. Les espaces agricoles du périmètre d'étude phase 1 sont compris dans le projet de ZAP.</li> </ul> Convention d'Intervention Foncière communale - SAFER
Puget Ville	Le PLU approuvé date du 21 Juin 2017 fixe comme objectif dans son PLU de préserver et soutenir les activités agricoles notamment les grandes espaces agricoles.	Projet de Zone Agricole Protégée (ZAP) – l'étude d'opportunité devrait prochainement être lancée. <ul style="list-style-type: none"> <li>Convention d'Intervention Foncière – SAFER signée avec l'intercommunalité Cœur du Var</li> </ul>
Cuers	Le PLU approuvé date du 27 Février 2019 fixe comme objectif dans son PLU de préserver l'héritage agricole et l'environnement naturel, garant du cadre de vie et de l'identité et affirmer et dynamiser la vocation agricole par la préservation des terres agricoles d'excellence, développement de l'agriculture biologique, développement des circuits courts....	Projet de Zone Agricole Protégée (ZAP) – l'étude d'opportunité lancée pour définir un projet de ZAP d'ici la fin de l'année. Si validation, les démarches administratives (enquête publique...) auront lieu en 2022. <ul style="list-style-type: none"> <li>Convention d'Intervention Foncière communale - SAFER</li> </ul>
La Crau	Le PLU approuvé date du 21 Décembre 2012 fixe comme objectif dans son PLU de répondre aux besoins en matière d'activités, en termes d'agriculture, il s'agit de soutenir les filières agricoles et notamment la filière viticole en préservant le foncier à vocation agricole. Il s'agit également d'encourager la reconquête agricole.	Projet de Zone Agricole Protégée (ZAP) – l'étude d'opportunité en cours. <ul style="list-style-type: none"> <li>Conventions Foncières (Convention d'Intervention Foncière et Convention d'Aménagement Rurale) Métropole TPM, SAFER et CA83 pour maintenir et développer le potentiel de production agricole.</li> </ul>

Avec ou sans réseau d'irrigation sécurisée, le foncier agricole est de plus en plus pérenne sur ce secteur.

## **2.2. Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur la culture viticole**

### **1) Les impacts de la contrainte hydrique sur la vigne**

Il faut noter au préalable qu'une contrainte hydrique modérée est bénéfique pour la vigne. Celle-ci est nécessaire pour obtenir une vigueur moyenne, une croissance végétative équilibrée et un bon chargement en sucres. (Carbonneau, 1999)

Un stress hydrique sévère est perceptible lorsque la vigne met en place des mécanismes visant à limiter ses pertes en eau. Ces mécanismes se traduisent par :

- Une perte de surface foliaire

La croissance végétative des rameaux primaires, secondaires et la production de raisins sont les premières fonctions altérées par un stress hydrique intense, au profit du développement racinaire. Si la contrainte persiste, le feuillage se crispe et des phénomènes de défoliation apparaissent (Figure : Syrah, juillet 2017, source ODG). La photosynthèse est réduite voire inhibée. (Pellegrino, 2016)



- Un impact sur le rendement et des blocages dans la maturation

Un stress hydrique sévère à floraison a un impact direct sur le rendement en année N et N+1 en affectant la fertilité des bourgeons et le nombre de baies par inflorescence. (Guilpart et al., 2014). En effet, chaque année, l'initiation des inflorescences dans les bourgeons (futurs fleurs) et la floraison sont dépendantes d'une alimentation hydro-azotée optimale. (Delrot et al., 2014)

De plus, pendant la phase de chargement en sucre, des phénomènes d'interruption de la migration des sucres et de l'eau vers les baies peuvent se produire. La réduction du flux phloémien et l'inhibition de la photosynthèse, engendrées par le stress, entraînent des blocages de maturité et la diminution de volume et poids des baies (Greenspan et al., 1996). Ce phénomène est fréquemment observé sur Cinsaut N en Côtes de Provence.

- Défaut d'alimentation en eau des feuilles et des grappes

Lorsque les réserves hydriques du sol sont insuffisantes, la vigne va limiter son évapotranspiration en fermant ses stomates. Des ruptures des flux de sèves brutes dans les vaisseaux (cavitation, thylose voire embolie) dues à la baisse de pression dans les vaisseaux du xylème peuvent se produire entraînant un défaut d'alimentation hydrique des feuilles et des grappes. C'est ce qui cause le flétrissement des baies après la phase de chargement (reflux d'eau des baies vers le xylème) (Keller et al., 2015; Pellegrino, 2016). Ces phénomènes, s'ils perdurent, aboutissent au dessèchement des feuilles voire des rameaux (Carbonneau, 2015). (Figure : Grenache, Cotignac, août 2017, Source ODG)



- Difficultés d'aoûttement et de mise en réserve

Le manque de réserve carbonée dû au déficit de photosynthèse entraîne des difficultés d'aoûttement durant l'été et un défaut de mise en réserve pour l'année N+1 : impacts sur la sortie de l'année N+1 et sur la croissance végétative. (Lebon, 2014)

- Mortalité, et dépérissement

Le stress hydrique est une des causes de l'augmentation des phénomènes de dépérissement dans les vignobles méridionaux (durée de vie amoindrie, fragilisation des ceps, mortalité de la Syrah, maladie du bois...). (IFV, 2017)

## 2) Les impacts de la contrainte hydrique sur la qualité des raisins et des vins

L'impact du stress hydrique sur la qualité des baies dépend du stade phénologique auquel il apparaît et du type de vin souhaité.

- Concentration, sur-maturité précoce et diminution du rendement en jus



Sous contrainte hydrique, les raisins sont caractérisés par des arrêts de chargement en sucre à un faible degré minimal (blocage de maturité). Seule la sucrosité va augmenter par la concentration après véraison. La diminution de la taille des baies (perte en pulpe) peut alors engendrer des pertes de volumes de 20 à 30 % et une augmentation des degrés potentiels. Ces diminutions de rendements en jus ne sont pas sans conséquences sur l'extraction de la couleur pour les rosés durant le pressurage (augmentation du rapport pellicule / jus) (Bernard, 2016; ICV Provence, 2016).

- Perte et détérioration des arômes

La synthèse de précurseurs thiols ou celle de la rotundone (arômes poivrés de la Syrah), recherchés dans les vins Côtes de Provence, est favorisée par une contrainte hydrique faible. De plus, l'évolution des phases aromatiques ne se fait pas de manière classique sous stress hydrique : les arômes fuités évoluent très vite vers des fruits cuits, dégradés, associés à des notes végétales. Les tanins sont également plus secs et agressifs (Bernard, 2016).

- Perte d'acidité

La contrainte hydrique répétée engendre chaque année dans les vignobles méridionaux une augmentation des pH des raisins due à la diminution des transferts d'eau dans la plante et à un défaut de migration de l'acide tartrique dans les baies (l'acide malique n'est pas impacté par le stress hydrique) (Escudier et al., 2014). La diminution de l'acidité totale des vins a un impact direct sur leur qualité globale et la perception des arômes dans les vins et leur tenue dans le temps.

- Excès de tanins et d'anthocyanes : couleur et astringence

Un stress hydrique sévère favorise le métabolisme secondaire de la vigne : les synthèses des polyphénols et des anthocyanes. La synthèse d'anthocyane augmente linéairement avec la contrainte hydrique (Van Leeuwen and Philippe, 2008). Elle est stimulée par une contrainte hydrique importante avant véraison (Deloire et al., 2006). Les vins produits ont tendance à être plus colorés et plus astringents.

Premières conclusions :

La contrainte hydrique impacte la croissance végétative, le développement des grappes et le fonctionnement photosynthétique. Elle entraîne des pertes de rendement pouvant se répercuter sur les récoltes de plusieurs millésimes, la diminution du potentiel œnologique des raisins (arrêt de chargement en sucre, détérioration des arômes, pertes d'acidité, augmentation de l'astringence et de la couleur) et un affaiblissement général des ceps.

Ces effets ne sont pas recherchés au sein de l'appellation Côtes de Provence qui produit majoritairement des vins rosés. Les vins produits dans ce contexte sont en inéquation avec le profil produit recherché : des rosés faiblement teintés, secs, autour de 12.5% vol., avec une faible astringence, un bon équilibre acide et une fraîcheur aromatique.

### 3) Les techniques culturales d'adaptation à la contrainte hydrique

L'irrigation ne doit pas être le seul levier d'action pour maîtriser le stress hydrique. Elle doit s'insérer dans le système de production dans une stratégie globale de réduction de la contrainte hydrique. Les techniques culturales sont à positionner dans cette stratégie à différentes échelles de temps : du court au long terme.

*A court terme :*

- Choix du matériel végétal lors de la plantation

Le porte-greffe contribue à l'adaptation à la sécheresse du greffon auquel il est associé. Le 110 Richter et le 140 Ru, confèrent une bonne vigueur au greffon grâce à une profondeur d'enracinement profonde. Des porte-greffes plus résistants à la contrainte hydrique existent déjà à l'étranger (Australie, Afrique-du-Sud) et sont en cours d'étude. (Carbonneau, 2015; Marguerit et al., 2014)

Le cépage, il en existe une grande variabilité de réponse au stress en fonction du cépage. Certains cépages possèdent une très bonne capacité à contrôler leurs pertes en eau via la transpiration : les cépages iso-hydriques (adaptation à court-terme). Ils privilégient le développement du feuillage au détriment de la maturation raisins. D'autres cépages ne possèdent pas cette capacité, ils privilégient le maintien de la production (contrôle moins strict de la photosynthèse et de la transpiration) au détriment de l'alimentation hydrique des feuilles. Ils sont dits aniso-hydriques.

Un autre type d'adaptation est possible, il s'agit de la capacité à maintenir les synthèses de métabolites 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup>aire malgré un stress hydrique important. Les cépages peuvent être classés en 3 catégories : robuste, moyen, sensible (Carbonneau, 2015).

En combinant ces deux adaptations, on peut classer les cépages de l'appellation du plus adapté à la contrainte hydrique au moins adapté:

- 1- Carignan N : iso-hydrique robuste, on obtient une bonne maturité que dans des conditions de stress hydrique relativement élevé
- 2- Cinsaut N : iso-hydrique moyen, comportement similaire au Carignan, mais blocage de maturité plus fréquent dans des situations de charges importantes
- 3- Grenache N : iso-hydrique sensible, état hydrique maintenu mais maturité médiocre si stress et les défoliations peuvent être sérieuses
- 4- Syrah N, Cabernet Sauvignon N : Aniso-hydrique robuste, la défoliation peut être importante mais la maturité et la qualité sont bien maintenues. Cependant pour ce cépage, des phénomènes de mortalité sont fréquents dans les situations en coteaux avec de faibles profondeurs de sols.
- 5- Mourvèdre N : Aniso-hydrique moyen valorise bien l'humidité de l'air (terroir optimal : avec influence maritime) mais moins adapté que la Syrah
- 6- Ugni B, Sémillon B : Aniso-hydrique sensible : perte importante des feuilles mauvaise maturation

Il existe également pour un même cépage, une importante variabilité de réponse au stress en fonction des clones. Cependant, au sein de nos vignobles, la diversité clonale est de plus en plus réduite alors qu'il existait autrefois des clones très répandus et connus pour leurs qualités en termes de gestion du stress hydrique (ex : clones de Grenache N). (Carbonneau, 2015)

#### - Amélioration des propriétés physiques du sol

Lors de la plantation :

- Choisir les parcelles en fonction de leur réserve utile : effectuer notamment des profils de sol avant plantation pour évaluer la profondeur d'enracinement potentielle.
- Bien préparer le sol avant la plantation pour faciliter l'enracinement profond et limiter le ruissellement : la pente et pendage doivent être discordants pour maximiser l'infiltration de l'eau dans le sol. (Service Viticulture, 2009, 2013)

Vignoble installé :

- Favoriser le développement racinaire profond en travaillant le sol, en mettant en place des couverts végétaux de la chute des feuilles au printemps pour limiter le ruissellement et reconstituer les réserves hydriques durant l'hiver. Ce développement racinaire est à favoriser dès la première année du plantier pour permettre aux ceps de faire face aux stress futurs.
- Adapter la fertilisation : la fumure organique permet une amélioration des propriétés physiques du sol et sa capacité de rétention en eau et limite l'érosion. Un bon taux de matière organique dans le sol augmente sa capacité de rétention de l'eau. (Van Leeuwen et al., 2014)

- Suppression des espèces concurrentes durant les périodes à risque (enherbement) et les adventices fortes consommatrices en eau : chiendent, sorgho, ligneux ...
- Diminuer l'évapotranspiration du sol en recourant à des mulchs ou paillages

#### - Système de conduite

La surface foliaire doit être modulée en fonction du niveau de contrainte hydrique. Des vignes à forte vigueur, surface foliaire et charges importantes, épuisent beaucoup plus rapidement les réserves. Une exposition maximale du feuillage au rayonnement doit être recherchée avant la phase de maturation : favoriser un port dressé. Un feuillage haut et étroit, permet d'économiser l'eau en diminuant la transpiration foliaire par la limitation des feuilles d'ombre, gaspilleuses d'eau (peu d'efficacité photosynthétique mais transpiration importante). (Lebon, 2014; Service Viticulture, 2009)

- Eviter l'entassement de la végétation en soignant le relevage, l'effeuillage et le rognage pour maximiser la photosynthèse en limitant l'évapotranspiration en début de saison (amélioration de l'efficacité d'interception du rayonnement). Le gobelet est un très bon exemple de système de conduite de ce type (Van Leeuwen, 2014).
- Lors des millésimes chauds, il est préconiser d'arrêter les rognages en juillet pour obtenir un port légèrement retombant durant la phase de maturation. Le feuillage protégera ainsi en partie les grappes de l'échaudage et du flétrissement. (ICV Provence, 2017)
- Limiter la vigueur en soignant la taille d'hiver et l'ébourgeonnage pour optimiser le rapport SFE/fruit. En cas de stress sévère ce rapport doit être élevé pour assurer une bonne maturation et une bonne mise en réserve.

Les jeunes vignes sont particulièrement sujettes à des déséquilibres de rapport SFE / fruit (forte vigueur, enracinement limité). En situation de stress, il est nécessaire de contrôler attentivement leur charge par des vendanges en vert. (Lebon, 2014)

#### - L'irrigation

L'irrigation s'intègre dans une stratégie d'adaptation des modes de conduite à la sécheresse en agissant directement sur la réserve utile en eau du sol. Une irrigation qualitative peut être utilisée pour éviter un stress trop sévère afin de ne pas nuire à la qualité des raisins.

Cette irrigation doit être raisonnée notamment en fonction de l'âge des parcelles. L'irrigation des jeunes vignes doit être particulièrement bien pilotée et ajustée. Une irrigation importante dès la première année a tendance à concentrer les racines au niveau du bulbe d'humectation. Le système racinaire est alors superficiel ce qui complexifie le travail du sol et rend la plante dépendante à l'irrigation.

#### *A moyen terme :*

- Densité de plantation : augmenter l'écartement entre rang et réduire l'écartement sous le rang favorise une architecture racinaire plongeante et un enracinement profond. L'écartement entre les rangs est un des principaux leviers pour optimiser l'efficacité de l'utilisation de l'eau. (Carbonneau, 2015; Lebon, 2014)
- Orientation des rangs : une orientation Est-Ouest intercepte moins de rayonnement qu'une orientation Nord-Sud. (E. Lebon, Montpellier SupAgro)
- Process Œnologiques : Acidification (apports, électrodialyse). (Escudier et al., 2014)

#### *A long terme*

- Variétés résistantes à la sécheresse (hybrides ou variétés étrangères) : des variétés possédant une importante efficacité d'utilisation de l'eau sont à l'étude à Montpellier. Elles sont issues de croisements entre le Grenache et la Syrah. Certaines variétés issues de ces croisements sont particulièrement efficaces pour utiliser l'eau car elles transpirent très peu la nuit. (Simmoneau, 2017)

L'introduction de nouvelles variétés dans des cahiers de charges AOC est cependant une démarche assez lourde. Elle doit se faire sous protocole INAO et peut être longue (10 ans en moyenne).

#### 4) Apports de l'irrigation face à la contrainte hydrique

La réponse à l'irrigation dépend des caractéristiques intra-parcellaires : terroir, sols, cépage, interactions greffons/porte-greffe, de l'itinéraire technique mis en œuvre et des objectifs de productions (rendements, type de vins souhaité).

#### Maîtriser la contrainte hydrique pour répondre aux objectifs qualitatifs de l'appellation Côtes de Provence

- L'irrigation permet un pilotage fin de la contrainte hydrique pour la production de rosés Côtes de Provence

La stratégie d'irrigation dépend du type de production. La production de vins rosés (90% des volumes produits en AOC Côtes de Provence) est plus contraignante du point de vue hydrique que la production de vins rouges tanniques, colorés, ou de garde. Le style de vins fruités, faiblement colorés et frais, est celui qui demande le moins de contrainte hydrique au vignoble. (Bonnisseau and Dufourcq, 2004). Maintenir un itinéraire hydrique régulé et progressivement contraint, allant jusqu'à une contrainte modérée à la récolte, permet l'obtention de raisins dits de « bon potentiels » pour le profil recherché pour les rosés Côtes de Provence. Une irrigation pilotée et raisonnée apporte la quantité d'eau optimale, avant véraison, de façon à maintenir ce niveau de contrainte hydrique tout en évitant les chutes de feuilles. (Odeja, 2007, Carbonneau, 2015).

Pour favoriser les précurseurs d'arômes comme les thiols une bonne alimentation azotée est également essentielle et l'assimilation de l'azote par la vigne est dépendante d'une bonne alimentation hydrique. L'irrigation est ainsi un bon outil pour maintenir la palette aromatique des raisins. (Bernard, 2016; Pellegrino, 2016)

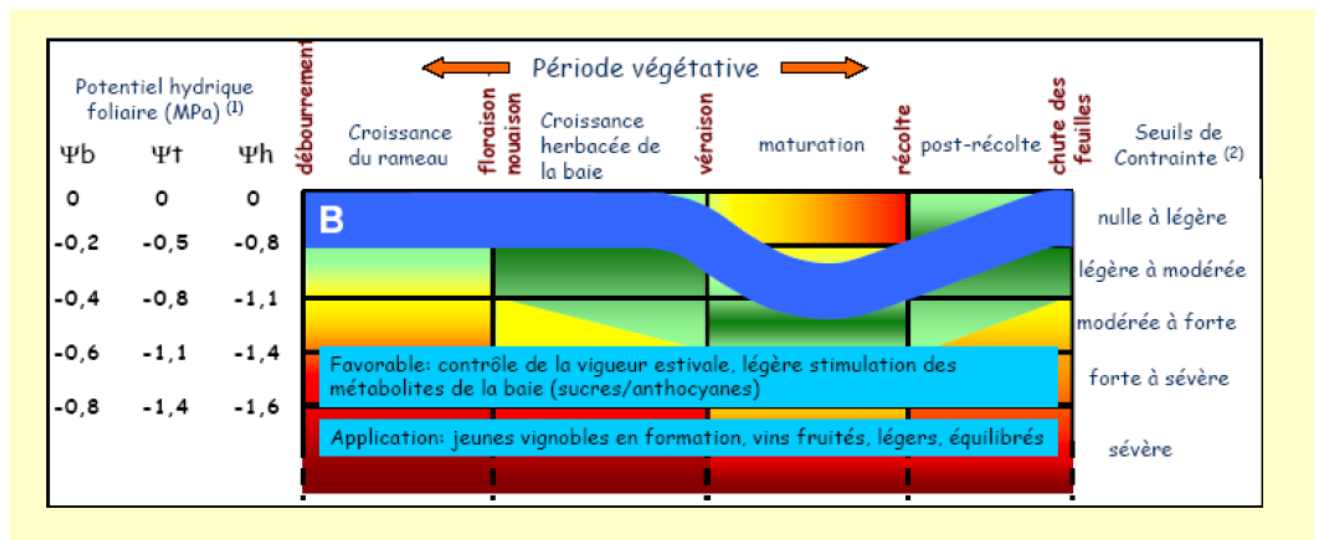


Figure 1 Modèle du statut hydrique optimal durant la saison d'une vigne destinée à produire des vins rosés fruités (Ojeda, 2007) Vert : optimal, Jaune : non recommandé, Rouge : stress important

Le pilotage est à raisonner par cépage : pour le Grenache et le Cinsaut la contrainte doit rester faible après fermeture de grappe alors qu'une contrainte modérée à forte est bénéfique à la Syrah pour la production de rosés. (Service Viticulture, 2009)

La connaissance du niveau de contrainte hydrique est nécessaire pour piloter l'irrigation. Les outils de pilotage sont décrits dans la partie suivante.

- Lisser la qualité entre les millésimes

En rééquilibrant le métabolisme de la plante les années sèches, l'irrigation permet de réduire le décalage de ces millésimes avec les années plus humides en matière de précocité, de rendement et de qualité des raisins.

### *Pérenniser la production*

- Répondre chaque année aux objectifs de rendements de l'appellation

Les rendements des vins rosés de l'appellation Côtes de Provence sont toujours inférieurs au rendement de base de l'appellation : en moyenne 49 hl/ha au lieu de 55hl/ha. La commercialisation des vins est extrêmement sensible aux fluctuations de production d'une année sur l'autre. Une année de faible récolte a pour conséquence des pertes de marchés pour les vigneron qui sont parfois difficiles à recouvrer. (ODG)

Malgré des variations inter-millésimes constatées, l'irrigation régularise les rendements entre les années en favorisant une bonne alimentation hydrique de la plante et de la baie.

L'augmentation de rendement est comprise entre 0 et 50% (valeur seuil) pour des apports de 50 à 100 mm/ha/an. Elle n'est pas corrélée à la quantité d'eau apportée et au-delà de 100 mm, l'irrigation peut avoir un effet négatif (Payan et al., 2017).

Cette hausse potentielle des rendements est imputable à plusieurs facteurs :

- la croissance végétative : optimisation de la photosynthèse et développement des grappes
- de bonnes conditions de floraison et de différenciation des bourgeons
- la limitation des pertes de volumes et de poids des baies, du flétrissement en fin de cycle (Bernard, 2016; Payan et al., 2017).

Les rendements en rosés de l'appellation sont largement corrélés à la quantité de jus extractible des baies au pressurage. L'irrigation permet de diminuer le rapport pellicule / jus et donc d'augmenter le rendement en jus.

- Sauvegarder les marchés

L'irrigation permet de maintenir voire d'augmenter les rendements de l'appellation. Elle peut surtout régulariser la production en évitant les fluctuations liées aux années sèches. L'irrigation est un outil majeur pour maintenir un niveau de rendement satisfaisant les millésimes secs en palliant aux effets de la contrainte hydrique. Elle permet de minimiser les pertes de rendement.

- Pérenniser le vignoble

Une contrainte hydrique répétée chaque année affaiblit de façon importante les ceps. Ils ont tendance à être moins productifs. Limiter le stress hydrique est également une garantie pour la pérennité du vignoble en assurant une meilleure longévité aux ceps. L'irrigation diminue les risques d'interruption des flux de sèves. Ils sont en effet très préjudiciables à la

pérennité de la vigne en entraînant notamment l'assèchement des feuilles et des rameaux et lorsqu'ils ont lieu post-récolte, des difficultés de mise en réserve pour l'année N+1.

## **2.3. Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur la productivité viticole**

Le lien entre le recours à l'irrigation du vignoble et le rendement est tangible. L'impact de compléments en eau sur la fertilité, le grossissement des baies ou le rendement de jus paraît évident. Toutefois, du fait de la variabilité des millésimes, sur les plans météorologiques (pluviométrie, vent, accidents climatiques...) et sanitaires, des objectifs de production recherchés par le vigneron ou encore de son pilotage de l'irrigation, il est complexe de trouver une corrélation chiffrée précise entre la quantité d'eau apportée et le gain – ou l'absence de perte – de rendement.

Cette partie de l'étude vise à estimer le gain de rendement potentiel, ainsi que les implications en investissement en matériel et en temps de travail, puis les conséquences sur l'économie de l'exploitation, que pourrait apporter l'installation de système d'irrigation dans les exploitations viticoles du secteur d'étude.

### **2.3.1. Comparatif des rendements annuels entre la zone de Pierrefeu et Sainte Victoire**

Les zones dites de Pierrefeu du Var et Sainte Victoire sont deux grandes zones géographiques, reconnues comme dénomination géographique complémentaires (DGC). La zone de la Sainte Victoire est une zone très équipée en irrigation. Les exploitants disposent de bornes du Canal de Provence. La zone de Pierrefeu n'est pas ou très peu équipée.

La zone de l'appellation Sainte Victoire comprend les communes Châteauneuf-le-Rouge, Meyreuil, Peynier, Puyloubier, Rousset, Le Tholonet, Trets, Pourcieux et Pourrières.

La zone de l'appellation Pierrefeu : Cuers, Pierrefeu-du-Var, Puget Ville, Sollies-Pont, La Garde, La Farlède, la Valette-du-Var, Carqueiranne et le Pradet, La Crau, Carnoules et Collobrières.

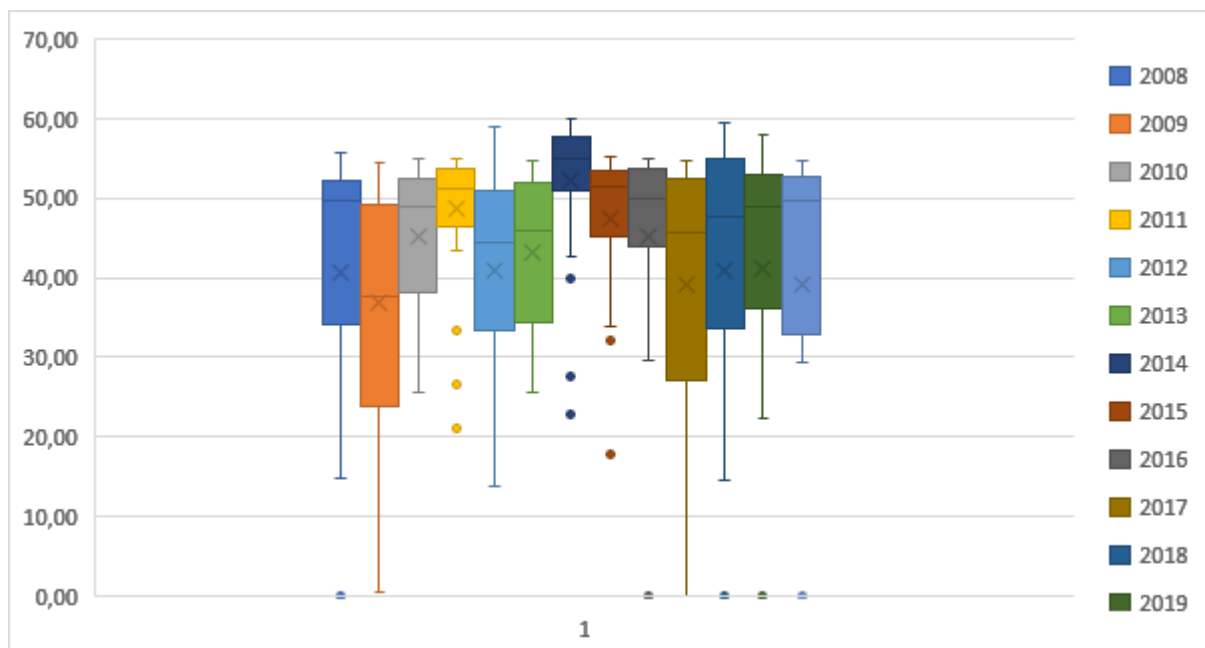
La comparaison des rendements sur les deux zones peut donner une première indication sur la préservation des rendements.

Le tableau ci-après présente un comparatif des rendements moyens produits par les exploitants des territoires Pierrefeu et Sainte Victoire, sur les derniers millésimes.

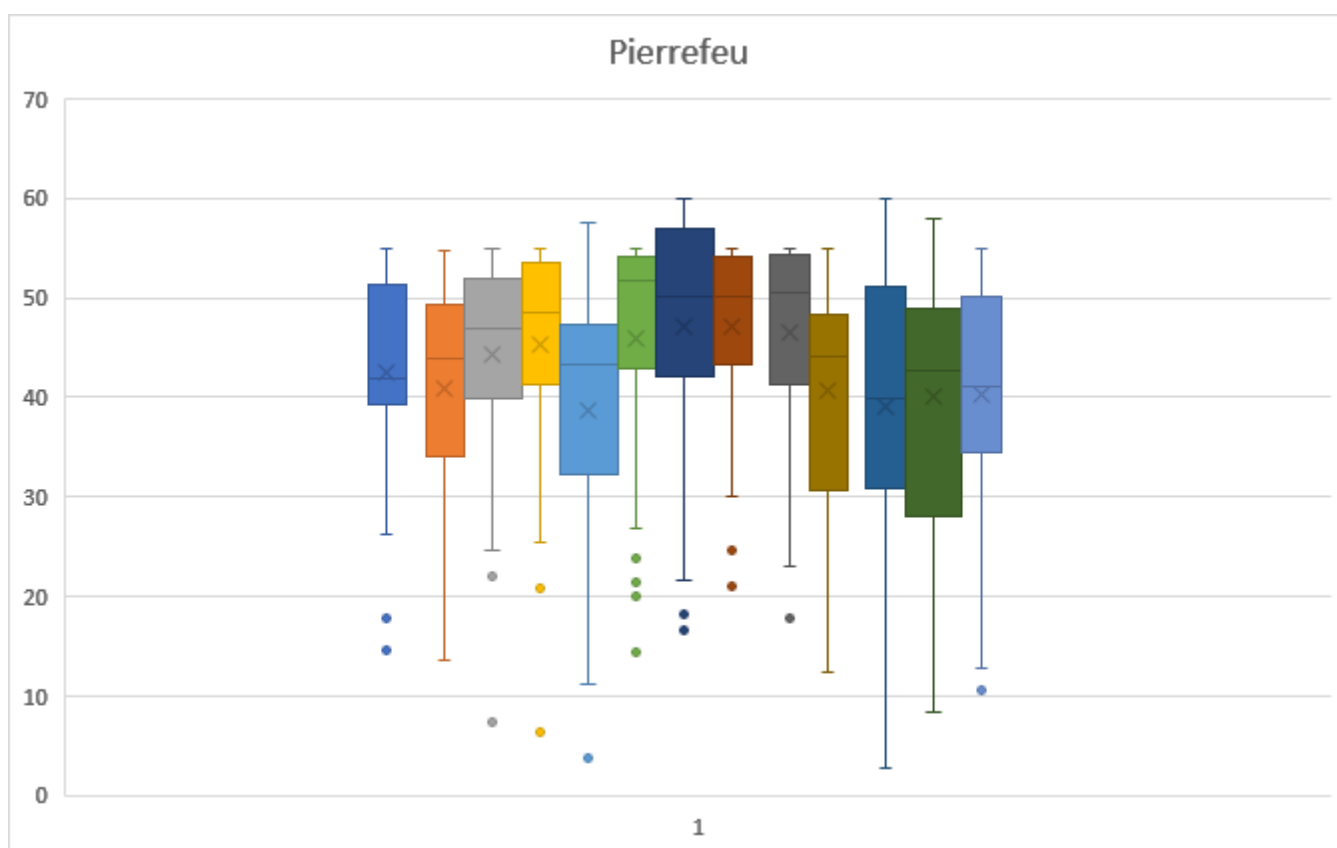
<b>Année</b>	<b>Pierrefeu</b>	<b>Sainte Victoire</b>
<b>2014</b>	44,47	48,13
<b>2015</b>	43,84	46,69
<b>2016</b>	43,37	46,26
<b>2017</b>	40,67	44,88
<b>2018</b>	39,55	44,58
<b>2019</b>	41,74	45,89
<b>2020</b>	37,65	44,76

Les rendements de Sainte Victoire, sont nettement plus élevés que sur Pierrefeu. L'irrigation et le taux d'équipement sur Sainte Victoire sont certainement des éléments qui peuvent expliquer la différence de rendement. Cependant, il faut être prudent, car les terroirs de ces deux zones sont assez distincts. Ces différences sont certainement dues à d'autres facteurs, comme le sol, les pratiques des vignerons, le climat etc...

La suite de l'analyse présente la variabilité des rendements sur les deux secteurs sus-cités. Il est important de souligner que cette comparaison est biaisée car il existe une multitude de facteurs expliquant les différences de rendement.



Graphique présentant la variance des rendements moyens par exploitation et par an sur le secteur de la Sainte Victoire.



Graphique présentant la variance des rendements moyens par exploitation et par an sur le secteur de Pierrefeu du Var.

### 2.3.2. Etude d'un échantillon d'exploitations du territoire

Comme évoqué précédemment, les données issues de la bibliographie indiquent que l'apport en eau permet de stabiliser le volume de la récolte en maintenant un poids correct des baies de raisin. L'augmentation du rendement correspond plutôt

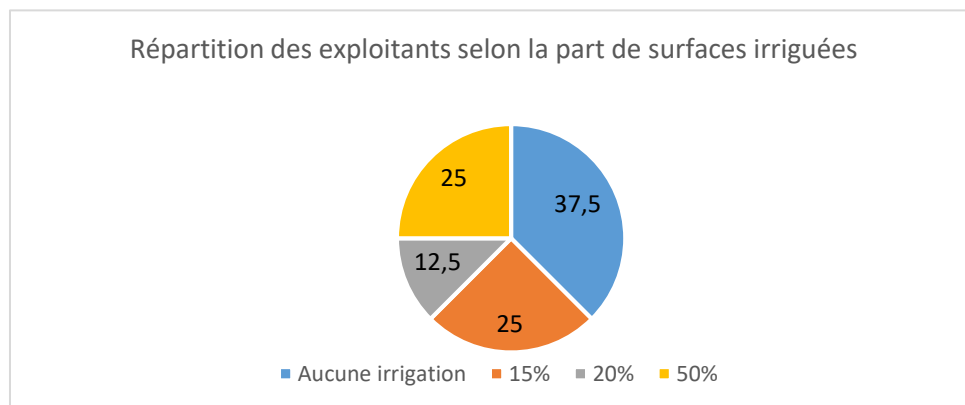
à un maintien de ce dernier les années où la vigne est soumise à un stress hydrique conséquent. Dans ce cas de figure, les parcelles non irriguées voient leurs rendements baisser par flétrissement des raisins notamment. L'irrigation joue principalement un rôle sur la composition des baies, et est intéressante à mettre en place lorsqu'un stress hydrique important altère l'activité de la vigne (Alain Deloire, 2019. Viti Les Enjeux). Une étude menée par la Chambre d'Agriculture Languedoc-Roussillon et l'IFV indique que les effets de l'irrigation sur le rendement sont négligeables par rapport à la variabilité de la production chaque année (notamment lors d'aléas climatiques importants). Et si l'irrigation permet une augmentation de la production certaines années, il n'existe pas de relation linéaire entre les quantités d'eau apportées et l'augmentation du rendement (Chambre d'Agriculture Occitanie, 2007. Raisonsons l'irrigation.)

Dans le Var, la Chambre d'Agriculture indiquait dans une plaquette de 2009 que « L'irrigation d'une parcelle de vignes conduit à une modification de sa charge maximale de raisins par hectare. Cette charge passe de 7.000 kg/ha à 9.500 kg/ha pour les appellations dites régionales (Côtes de Provence par exemple) et de 6.500 kg/ha à 8.500 kg/ha pour l'appellation Côtes de Provence complétée des noms « Sainte Victoire » ou « Fréjus ». »

Afin de compléter ces données bibliographiques, une enquête a été réalisée sur un échantillon d'exploitations du territoire d'étude. Un questionnaire a été soumis à plusieurs vigneron qui apparaissent représentatifs du secteur. Plusieurs points ont été abordés : les conditions d'irrigation, les rendements observés, les pratiques mises en place au vignoble et les impacts potentiels sur le foncier de l'accès à l'irrigation par le Canal de Provence. Les données technico-économiques ainsi collectées ont permis d'apporter des renseignements pour l'étude et de prendre en compte les éventuels biais dans le facteur du rendement (notamment concernant les pratiques de fertilisation mises en place).

#### - Caractéristiques générales des exploitations étudiées

Au total, 8 exploitations ont été soumises au questionnaire : 2 coopérateurs et 6 domaines particuliers. Parmi ces exploitations, 3 n'irriguent pas, ou pas encore. Les surfaces agricoles de chacune d'entre elles varient de 5 à 140 ha. Aucune des exploitations n'est équipée pour l'irrigation sur l'intégralité de ses parcelles (Figure 1). L'irrigation des surfaces de l'exploitation concernent majoritairement moins de 50% des surfaces. Dans l'ensemble, l'équipement d'irrigation reste donc peu présent sur l'échantillon, ce qui est cohérent avec l'ensemble du territoire.



*Figure 1 : part de la surface irriguée / surface totale en vignes chez les viticulteurs ayant répondu au questionnaire*

#### - Caractéristiques sur l'irrigation pratiquée (ou envisagée pour les exploitations non irrigantes)

Les exploitations non équipées pour l'irrigation n'ont pas accès à l'eau du Canal, et pas toujours de forage à disposition. Pour l'un des coopérateurs de Pierrefeu, l'irrigation sera mise en place seulement si l'eau du Canal est accessible. Un autre dispose d'un petit forage, qu'il consacre uniquement aux plantiers, car ses apports d'eau sont limités. Les exploitations qui sont équipées ont installé l'irrigation seulement sur les parcelles qui sont proches des bornes du Canal de Provence.



Le choix des parcelles à irriguer est basé sur deux éléments majeurs : l'accès aux bornes du Canal et la date de plantation. Le matériel pour irriguer est généralement installé en même temps que les jeunes vignes sont plantées, sur les parcelles qui ont un accès à l'eau du Canal. Le développement de l'irrigation sur les exploitations est réalisé progressivement en fonction des nouvelles plantations. Les parcelles qui permettent de produire des rouges ne sont pas forcément privilégiées pour l'irrigation, au profit plutôt des parcelles destinées à la production de rosés, ce qui paraît logique.

Pour tous les viticulteurs interrogés, l'irrigation au goutte-à-goutte est privilégiée car mieux contrôlée. En général, 1 à 3 apports sont réalisés pour les exploitations qui irriguent. Ce nombre dépend surtout du millésime et de l'impact de la sécheresse. Ce sont des apports de 24 à 48 heures. D'après les informations fournies, les quantités d'eau totales apportées varient entre 140 et 920 m<sup>3</sup>/ha/an. Les apports ne sont pas systématiques, et certains exploitants n'irriguent pas tous les ans.

La décision d'irriguer est prise majoritairement en fonction des observations de la vigne et de données des stations météo (mm de pluie enregistrés, températures relevées). Certains utilisent également le suivi des apex et les conseils donnés par la Chambre d'agriculture. Dans la majorité des cas, c'est l'exploitant lui-même ou le chef de culture qui est en charge du pilotage de l'irrigation et de l'entretien du matériel. L'un des domaines interrogés emploie une personne pour entretenir le matériel et le remettre en bon état de marche chaque année : elle y passe 1h/ha au minimum.

#### - Eléments de décision pour installer l'irrigation

Les coûts d'installation donnés par les exploitants sont de 4 000 euros au départ, pour le raccordement au Canal. Le coût d'installation varie selon les personnes interrogées : de 2 500 à 4 000 euros par hectare pour les fournitures et l'installation du matériel. D'une manière générale, il ressort que l'entretien du matériel (goutte-à-goutte) est important, car régulièrement dégradé avec le travail mécanique. Cet entretien constitue une part d'investissement à prendre en compte.

Les viticulteurs qui n'ont pas encore accès à l'irrigation via les bornes du Canal, souhaiteraient avoir accès à l'eau principalement pour maintenir la qualité de la récolte et du matériel végétal (limiter le stress et la mortalité des vignes soumises à de grandes sécheresses de manière répétée).

Pour les exploitants qui irriguent, ou ceux qui souhaitent irriguer à terme, l'augmentation du rendement en tant que tel n'est pas la motivation principale pour s'équiper : il s'agit surtout de préserver la qualité des raisins et l'état de la vigne.

#### - La question du rendement sur les cinq dernières années

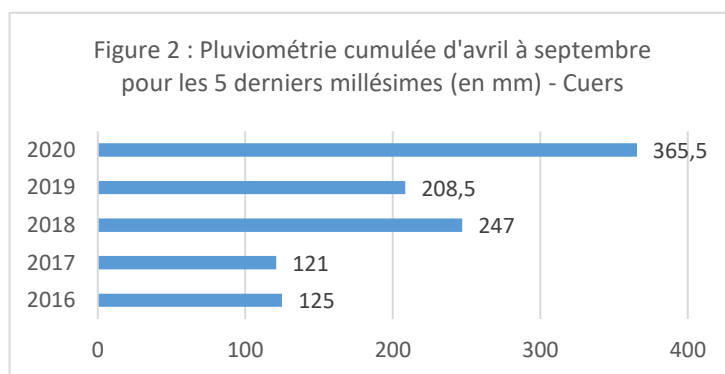
Les rendements varient beaucoup selon les millésimes, en particulier ces dernières années marquées par de nombreux aléas climatiques (gel, grêle, forte sécheresse), vire des problématiques sanitaires exceptionnelles (très forte pression mildiou en 2018). On constate que les rendements moyens pour les années classiques varient de 38 à 55 hL/ha selon les exploitations. La moyenne générale pour les AOP est de 43 hL/ha.

Pour les vigneron interrogés, l'impact de la sécheresse est principalement ressenti au niveau de la qualité des raisins : blocage de la maturité, problématiques au niveau des taux de sucres. Le rendement peut-être impacté via le dessèchement des raisins, puis le moindre rendement en jus au pressurage, en cas de fort stress hydrique, mais cette donnée n'est pas réellement mesurée par les exploitants interrogés. Pour une partie d'entre eux, l'irrigation permet de maintenir le rendement sur les années très sèches, en limitant cette déshydratation des raisins et assurant un poids stable des baies. Hors aléa climatique autre que la sécheresse (gel, grêle, attaque de maladie), elle permet de maintenir les rendements à un seuil plutôt stable d'une année à l'autre. Cet effet est constaté seulement pour les années de forte sécheresse.

Des tendances ressortent chez les vigneron interrogés pour les cinq derniers millésimes. L'année 2017 était particulièrement sèche. L'irrigation s'est avérée utile cette année-là, et les parcelles irriguées avaient un rendement stable contrairement aux autres qui ont un peu moins produit. Les raisins étaient également de meilleure qualité, moins flétris. L'un des exploitants qui a irrigué a déclaré son rendement le plus important (50-55 hL/ha) cette même année. L'année 2018 est celle où les rendements les plus faibles ont été enregistrés, notamment à cause de pertes liées à la grêle et au éventuellement au mildiou. Dans ce cas de figure, le rôle de l'irrigation est négligeable. En 2020, année moins sèche, mais

marquée par le gel, l'irrigation n'est pas considérée comme ayant un impact significatif sur le rendement : peu, voire pas de différences de rendement entre parcelles irriguées ou non sont constatées.

Le graphique ci-dessous présente la pluviométrie cumulée ces 5 dernières années sur la station météo de Cuers (Chambre d'Agriculture). Les pluviométries les plus basses ont effectivement été enregistrées en 2016 et 2017. Elle était plus élevée en 2020. On constate que sur les 5 derniers millésimes, la période de croissance végétative-maturation est marquée par de faibles pluviométries lors de 2 voire 3 millésimes. Compte tenu de ce qui a été exposé plus haut quant aux évolutions prévues du climat, les années de sécheresse où l'irrigation aurait son intérêt pour stabiliser le rendement, risquent de se multiplier.



- Pratiques culturales hors irrigation susceptibles d'influencer le rendement

Afin de connaître les autres paramètres qui pourraient influencer le rendement, des questions sur les pratiques de fertilisation ont été posées (Tableau 1). D'une manière générale, un apport assez classique de fertilisation est réalisé chaque année. Dans la majorité des cas il s'agit d'engrais organique. L'enherbement partiel ou/et temporaire est pratiqué de manière assez générale pour les personnes interrogées. Il semble que l'enherbement total, au moins sur l'automne hiver jusqu'au printemps, soit plus facilement pratiqué en présence de l'irrigation : moins de crainte vis-à-vis d'un stress hydrique augmenté par la présence d'herbe.

Tableau 1: récapitulatif des stratégies de fertilisation, d'enherbement, et autres pratiques mises en place chez les viticulteurs ayant répondu au questionnaire

N° exploit.	Fertilisation			Enherbement	Autres pratiques mises en place (limitation du stress)	Rendement moyen AOC
	Nb apports	Fréquence	Type d'apport			
1	1	Chaque année	Organique + sarments	Naturel 1 rang/2 Broyé 3 fois/an	Rognage limité, pas d'écimage en hauteur <b>PAS D'IRRIGATION</b>	45 à 50 hL/ha
2	1	Chaque année	Fumier mouton ou Organique en alternance	Naturel (sauf plantiers) 1/2	Rien de particulier. <b>IRRIGATION</b>	45 hL/ha
3	1	Chaque année	Organique	Naturel et semé 1/1, tondu et enfoui en avril (engrais vert)	Rien de particulier. <b>IRRIGATION</b>	50 hL/ha
4	1	Chaque année	Organique	Naturel et semé 1/1	Rien de particulier. <b>IRRIGATION</b>	50 à 55 hL/ha
5	1	Chaque année	Organo-minéral	Aucun	Rien de particulier. <b>IRRIGATION sur plantiers</b>	50 hl/ha

Les pratiques de fertilisation mises en place sont classiques et généralement identiques d'une année à l'autre. Pour les exploitants contactés, l'effet de l'irrigation sur le rendement peut être considéré indépendamment de la fertilisation

réalisée. Les pratiques d'enherbement, qui n'est pas total, voire entièrement détruit sur la période à risque de concurrence, n'est pas considéré comme biais pour l'impact sur le rendement.

#### - Irrigation et diversification culturale

Il a été demandé aux viticulteurs, quel pourrait être l'intérêt de l'irrigation sur la diversification culturale. Plusieurs réponses ont été données à ce sujet. Pour certains, l'irrigation n'apporterait pas de réelle diversification pour différentes raisons : les exploitations exclusivement viticoles à l'heure actuelle ne disposent pas forcément du matériel nécessaire pour diversifier leurs cultures ; la vigne est une culture qui demande peu d'eau et est adaptée aux sols de la région. D'autres cultures seraient trop consommatrices en eau par rapport à celles déjà en place (vignes, oliviers, figuiers). Pour d'autres, l'irrigation serait bénéfique sur ce point car elle permettrait de mettre en place des rotations de culture plus longues sur les terres en jachères. Elle pourrait également permettre le développement du maraîchage, mais de plus grosses consommations en eau seraient à prévoir.

Une autre question a été posée : est-ce que le développement du réseau SCP permettrait de mobiliser du foncier actuellement non cultivé (en friche et/ou boisé à potentiel agricole) ? La majorité des terrains disponibles est effectivement déjà occupée. Certains qui ne sont plus travaillés actuellement, ou hors appellation (IGP) pourraient être utilisés pour développer d'autres cultures telles que le maraîchage. Dans ce cas il serait intéressant, selon l'un des viticulteurs, de coupler cette expansion aux zones agricoles protégées (projet actuellement en cours sur les communes de Cuers et Pierrefeu).

#### - Conclusion

Les réponses du terrain apportées via ce questionnaire vont dans le sens des informations issues de la bibliographie, à savoir qu'il est compliqué d'estimer un gain significatif en termes de rendement, chaque année. L'irrigation permet principalement de garantir une qualité optimale des raisins, et de maintenir l'état des vignes. L'irrigation permet de sécuriser le rendement les années particulièrement sèches, en le maintenant dans la moyenne, voire en approchant le rendement de l'appellation, hors aléa climatique type gel ou grêle. Au vu des conclusions apportées par l'étude climatique prévisionnelle, et la fréquence plus importante d'années sèches à très sèches, sur la période la plus impactante pour la vigne et les raisins (possiblement jusqu'à au moins 3 millésimes sur 5), nous pouvons estimer qu'un « gain » moyen de 5 hL/ha pourrait être espéré avec l'installation de l'irrigation.

### 2.3.3. Etude de l'impact économique de l'irrigation sur la filière viticole

L'objet de l'étude est de mesurer l'impact économique de l'irrigation durant 5 ans après son installation sur deux entreprises viticoles types, caractéristiques des exploitations viticoles du département.

Une enquête réalisée par la Chambre d'Agriculture du Var, cette année, auprès d'un petit échantillon a montré que les raisons qui poussent les vigneron varois à irriguer sont, par ordre d'importance :

1. Le **maintien du vignoble** en bonne santé (dont plantiers), en limitant la mortalité relative à des stress hydriques trop répétés ;
2. Le **maintien de la qualité** des produits (profils des vins) ;
3. Le **lissage de la production** par le maintien des rendements lors d'années très sèches (avec pour conséquence indirecte un gain de rendement moyen) ;
4. Le **gain de rendement**.

Seuls le lissage et le gain de rendement sont chiffrables, donc pris en compte dans cette étude : les effets de l'irrigation sont abordés sous un angle quantitatif exclusivement, en termes de produits et de charges, et seulement au niveau de l'entreprise (aucune approche collective ou de prise en compte d'effets sur le marché).

### *Methodologie*

La méthode utilisée consiste à observer les effets de la mise en œuvre de l'irrigation sur les résultats comptables et l'équilibre économique de deux entreprises viticoles sur 5 ans (de 2021 année de mise en place de l'irrigation, à 2025).

Par hypothèse, l'apport de l'irrigation est un lissage de la production et un surcroît de rendement annuel moyen. Après échange avec le Service Viticulture, un **gain de rendement moyen de 5hl/ha/an** a été choisi (soit + 11 à 12,5%) comme effet quantitatif de l'irrigation sur la production.

Les deux entreprises sont des cas types d'exploitations. Ces deux entreprises test sont : un domaine viticole de 26ha en AOP CP avec cave particulière, et une exploitation viticole en cave coopérative de 14ha en AOP Côtes de Provence (CP).

Ces cas types ne sont pas des exploitations « moyennes » ni des références départementales, elles sont par contre caractéristiques d'un grand nombre d'exploitations viticoles du département en terme de taille comme de mode de fonctionnement.

Par hypothèse, les deux entreprises test ne bénéficiaient d'aucune possibilité d'irrigation auparavant. Par souci de comparaison, les deux entreprises sont en société (SCEA) avec rémunération des associés exploitants et location des terres par bail à ferme (afin que la rémunération de tous les facteurs de production soit prise en compte dans les documents comptables).

Afin de simplifier l'analyse, les produits sont considérés comme vendus dans l'année sans décalage de paiement.

### *Description des deux entreprises test*

#### **Exploitation viticole 14ha AOP CP en cave coopérative :**

- Statut juridique : SCEA, 1 associé exploitant rémunéré 36k€ net/an. Faire valoir indirect par fermage à 100%.
- Renouvellement du vignoble au frais de la SCEA, au rythme de 0,5ha de vignes tous les deux ans, soit en 13 à 13,5 ha en pleine P° plus 0.5 à 1 ha de plantier. Vignoble palissé mécanisable.
- Ressources humaines : 1 ETP familiale (l'associé exploitant), plus de la main d'œuvre occasionnelle pour 50% de la taille et 80% de l'ébourgeonnage. Pas de salarié permanent. Vendanges MAV par entreprise.
- Rendement moyen sans irrigation 45hl/ha, rémunération 250€/hl net. Chiffre d'affaires ha 11250€ HT.
- Les bâtiments, l'équipement et le matériel présents sur l'exploitation sont caractéristiques d'une exploitation viticole de 14ha en AOP CP en cave coopérative dotée d'un matériel performant, bien entretenu et régulièrement renouvelé.
- Les charges d'exploitation comme les charges financières sont celles rencontrées sur une exploitation de 14ha imposée à l'IR au régime du réel simplifié, avec des objectifs de production élevés et un rythme d'investissement régulier et soutenu.

#### **Domaine viticole indépendant 26ha AOP CP avec cave particulière :**

- Statut juridique : SCEA, 1 associé exploitant rémunéré 60k€ net/an. Faire valoir indirect par fermage à 100%.
- Renouvellement du vignoble au frais de la SCEA, au rythme de 0,5ha de vignes par an, soit 24.5 ha en pleine P° plus 1.5 ha de plantier. Vignoble palissé mécanisable.

- Ressources humaines : 1 ETP familiale (l'associé exploitant), plus 5 ETP salariés permanents (culture vignes, vinification, conditionnement et vente) et 2 ETP salariés occasionnels (75% de la taille et de l'ébourgeonnage, plus appui en cave lors des vendanges). Vendanges MAV par entreprise.
- Rendement moyen sans irrigation 40hl/ha. Pas de vente en vrac, 100% conditionné : 85% bouteille / 15% Bib 5l. Bouteilles vendues 85% circuits hors caveau au prix moyen de 6,5 € HT, et 15% au caveau au prix moyen de 10€ HT. Bib 5l vendus 85% circuits hors caveau au prix moyen de 26€ HT, et 15% au caveau au prix moyen de 34€ HT. Valorisation moyenne 878€ /hl. Chiffre d'affaire ha 39.5k€ HT.
- Les bâtiments, l'équipement et le matériel présents sur l'exploitation sont caractéristiques d'une exploitation viticole de 26ha en AOP CP avec cave particulière dotée d'un matériel performant, bien entretenu et régulièrement renouvelé.
- Les charges d'exploitation comme les charges financières sont celles rencontrées sur une exploitation de 26ha imposée à l'IR au régime du réel simplifié, avec un des objectifs de production élevés et un rythme d'investissement régulier et soutenu.

### *Hypothèses de travail relatives à l'installation de l'irrigation*

#### **Effet de l'irrigation sur le rendement**

Comme indiqué plus haut, par hypothèse l'apport de l'irrigation est un lissage de la production et un surcroît de rendement annuel moyen. Après échange avec le Service Viticulture, un **gain de rendement moyen de 5hl/ha/an** a été choisi (soit + 11 à 12,5%) comme effet quantitatif de l'irrigation sur la production.

#### **Effet de l'irrigation sur les charges**

Les effets sur les charges sont observés au moment de la mise en place de l'irrigation (frais d'installation) ou chaque année (frais d'entretien).

Les frais d'installation comprennent les approvisionnements et services (matériels et prestataires extérieurs à l'exploitation), le droit d'accès à la borne de 4000 €/ha et les charges de main d'œuvre et de mécanisation (internes). Bien qu'en réalité compris dans la masse des charges structurelles de l'exploitation, les frais de main d'œuvre et de mécanisation ont été chiffrés et rajoutés alors qu'il est possible qu'ils soient absorbés par la main d'œuvre permanente sans surcoût équivalent. Pour faciliter l'analyse, le droit d'accès à la borne est amorti sur 15 ans alors que cela n'est pas amortissable.

FRAIS INSTALLATION	Appro & serv	MO et méca	Total
Installation système g-à-g	3 080,00 €	968,00 €	4 048,00 €
Droit d'accès borne	4 000,00 €		4 000,00 €
<b>Total</b>	<b>7 080,00 €</b>	<b>968,00 €</b>	<b>8 048,00 €</b>
Durée d'amortissement (an)	15		
Dotation aux amortissement	536,53 €		

FRAIS ENTRETIEN ANNUEL	Appro & serv	MO	Total
MO irrigation (10h/ha/an)		130,00 €	130,00 €
Entretien réseau (9h/ha/an)	50,00 €	117,00 €	167,00 €
Consommation eau	160,00 €		160,00 €
<b>Total</b>	<b>210,00 €</b>	<b>247,00 €</b>	<b>457,00 €</b>

Soit un surcoût total annuel :

AMORTISSEMENT INSTALLATION	536,53 €
FRAIS ANNUELS	457,00 €
COÛT TOTAL	993,53 €

### **Plan d'investissement / financement**

Par hypothèse, l'installation de l'irrigation est faite en une fois sur la quasi-totalité des vignes en production, plus ensuite à l'occasion des renouvellements. Il existe un surplus de prime de restructuration de 800€ en cas d'irrigation. Nous avons prévu une prime de 30% des approvisionnements et services, et un emprunt de 85% du montant total de l'investissement (sur 15 ans à 2%).

Pour l'exploitation de 14ha en AOP CP en cave coopérative, le plan d'investissement / financement à l'occasion de l'installation de l'irrigation est le suivant :

	ha	nb ha	total
Appro & serv	3080	12	36960
Droit borne	4000	14	56000
Total invest	7080		92960

Emprunt	quotité /T	85%	79016
Subv	quotité/ A&S	30%	11088
Autofinct			2856

Pour l'exploitation de 26ha en AOP CP en cave particulière, le plan d'investissement / financement à l'occasion de l'arrivée de l'irrigation est le suivant :

	ha	nb ha	total
Appro & serv	3080	22	67760
Droit borne	4000	26	104000
Total invest	7080		171760

Emprunt	quotité /T	85%	145996
Subv	quotité/ A&S	30%	20328
Autofinct			5436

Lors des renouvellements, le coût de plantation sans et avec irrigation évolue comme suit :

SANS IRRIG		Appr & serv	MO	Méca	Total
SP -1	Invest	5076	1056	581	6713
	Entr				0
SP 0	Invest	18705	2234	499	21438
	Entr	130	611	344	1085
SP 1	Invest	100	50		150
	Entr	219	1142	473	1834
SP 2	Invest				0
	Entr	200	1773	602	2575
Total	Invest	23881	3340	1080	28301
	Entr	549	3526	1419	5494
	Total	24430	6866	2499	33795

Invest 1/2ha	11940,5
Subv	4000
Autofinct	7940,5

AVEC IRRIG		Appr & serv	MO	Méca	Total
SP -1	Invest	5076	1056	581	6713
	Entr				0
SP 0	Invest	21785	2962	739	25486
	Entr	340	858	344	1542
SP 1	Invest	100	50		150
	Entr	429	1389	473	2291
SP 2	Invest				0
	Entr	410	2020	602	3032
Total	Invest	26961	4068	1320	32349
	Entr	1179	4267	1419	6865
	Total	28140	8335	2739	39214

Invest 1/2ha	13480,5
Subv	4400
Autofinct	9080,5

### *Analyse des effets de l'irrigation*

#### **Budget partiel**

AMORTISSEMENT INSTALLATION	536,53 €
FRAIS ANNUELS	457,00 €
COÛT TOTAL	993,53 €

Valorisation hl nette	100,00 €	150,00 €	200,00 €	250,00 €	300,00 €	350,00 €	400,00 €	450,00 €
Equivalent surplus rdt annuel	9,94	6,62	4,97	3,97	3,31	2,84	2,48	2,21

La reprise des éléments détaillés dans le paragraphe Effet de l'irrigation sur le rendement montre que **pour une valorisation comprise entre 250 et 300 €/hl** (correspond aux cours du vrac AOP CP des dernières années), **le gain de rendement nécessaire pour couvrir le coût total de l'irrigation est de 3 à 4 hl/ha/an.**

#### **Effets sur les deux exploitations test**

##### **Exploitation viticole 14ha AOP CP en cave coopérative**

Compte de résultat : Le chiffre d'affaires hors irrigation de 146/151 k€ passe à 163/169 k€ avec irrigation (+17 k€, +12%). La valeur ajoutée progresse de 13 k€ (+13%), l'EBE progresse de 10 k€ (+25%). Le résultat de l'exercice progresse en moyenne de 3k€/an en moyenne (+25%).

Plan de financement de l'exploitation : le volume total des investissements sur 5 ans progresse de 123 k€ à 220 k€. Le Volume d'emprunts passe de 86 à 165 k€.

Tableau des emprunts en cours et prévus: l'endettement relatif à l'irrigation génère une annuité de remboursement supplémentaire de 6149€.

Budget de trésorerie courant: solde courant en progression de 10k€/an. Budget de trésorerie exceptionnel page 12 : le solde exceptionnel perd 7k€/an en moyenne. Le surplus de trésorerie au bout de 5 ans est de 18k€.

Critères économiques et financiers et bilan: on observe une progression du taux d'endettement de 15% environ, ainsi qu'un poids accru du remboursement de la dette sur l'EBE (plus 4.5%). Globalement, l'entreprise améliore son niveau de résultat mais elle est plus endettée.

Avec un gain moyen de rendement de 5hl/ha/an, on observe un gain de rentabilité, ce malgré une légère progression du poids des annuités de remboursement sur l'EBE.

## **Domaine viticole 26ha AOP CP avec cave particulière**

Compte de résultat : Le chiffre d'affaires hors irrigation de 860 k€ passe à 968 k€ avec irrigation (+108 k€, +12%). La valeur ajoutée progresse de 81 k€ (+15%), l'EBE progresse de 70 k€ (+44%). Le résultat d'exercice progresse de plus de 50 k€ (+50%).

Plan de financement de l'exploitation : le volume total des investissements sur 5 ans progresse de 403 k€ à 582 k€. Le Volume d'emprunts passe de 280 à 426 k€.

Tableau des emprunts en cours et prévus: l'endettement relatif à l'installation de l'irrigation génère une annuité de remboursement supplémentaire de 11362€.

Budget de trésorerie courant : solde courant en progression de 70k€/an. Budget de trésorerie exceptionnel : solde exceptionnel perd 13 k€. Le surplus de trésorerie annuel est de l'ordre de 50 k€.

Critères économiques et financiers et bilan : la progression du taux d'endettement de 4% en début de plan est inversée en fin de plan disparaît en fin de plan, on n'observe une baisse du poids du remboursement de la dette sur l'EBE.

Pour un gain moyen de rendement de 5hl/ha/an, on observe un gain de rentabilité élevé. L'investissement irrigation est facilement absorbé par l'entreprise et gommé par la progression de rentabilité.

### **Gains économiques – simulation à l'échelle du périmètre phase 1**

- Gain de rentabilité

Si l'on part de la définition classique de la rentabilité économique suivante (que rapporte à l'entreprise 1€ investi dans les moyens d'exploitation ?) : Rentabilité économique (ROCE) = résultat d'exploitation / actif économique.

Le ROCE passe de 2,7% à 2,9% pour le cas type coopérateur (+7%), de 5,5% à 8,2% pour le cas type indépendant (+48%).

- Gain d'efficacité économique

L'efficacité économique se calcule via EBE / Produit brut (mesure l'efficacité à bien produire et valoriser ses productions tout en maîtrisant ses charges).

L'efficacité économique passe de 24,7% à 28,1% pour le cas type coopérateur (+13,8%), de 18,5% à 23,7% pour le cas type indépendant (+28,1%).

- Gain de chiffre d'affaire global

La rentabilité économique et l'efficacité économique sont des taux dont l'expression est indépendante de l'échelle (une entreprise, 1 ha ou 550 ha). Si l'on considère que sur les 550ha, la moitié produit dans le système coopératif et l'autre dans le système indépendant, que le gain de rendement est de 11% en moyenne, et que le chiffre d'affaire par hectare est de 11 250€ en système coopérative et 39 500€ en système indépendant, alors le gain de chiffres d'affaires annuel sur la zone de 550 ha est le suivant :

$$\text{Gain de Chiffre d'Affaires sur 550 ha} = 550\text{ha} \times 50\% \times 11\% \times (11250 + 39500) = 1\,535\,187\text{€} / \text{an}$$

### *Commentaires et limites de l'étude*

Les principales limites de cette étude sont :

- Une approche exclusivement individuelle et quantitative (des millésimes de faible volume peuvent générer des ruptures d'approvisionnement et détourner les acheteurs, il est difficile de chiffrer une hausse de mortalité ou une



baisse de qualité des vins, alors que ce sont les leviers principaux de mise en œuvre de l'irrigation pour les vigneron interrogés).

- Elle ne prend pas en compte le fait que l'apport de l'irrigation ouvre le champ des possibles en matière de stratégie de diversification pour une exploitation agricole (arboriculture, maraîchage...) ou d'adaptation du mode de culture pour la viticulture (exemple du raisin de table en lyre dans le Vaucluse).
- Elle ne prend pas en compte le risque d'accentuation de la fréquence des sécheresses.

Dans le cadre des hypothèses de travail décrites plus haut, l'analyse individuelle et quantitative des effets de l'irrigation montre **un lissage des résultats et un gain de rentabilité intéressant pour l'exploitation viticole de 14ha AOP CP en cave coopérative, une forte progression de la rentabilité et un lissage des résultats pour le domaine de 26ha AOP CP avec cave particulière.**

Pour une valorisation nette de 250 à 300 €/hl, un gain de rendement moyen de 3 à 4 hl/ha/an permet de rentabiliser les investissements relatifs à l'irrigation. Le tableau ci-dessous montre l'évolution du gain de rendement à atteindre selon les niveaux de valorisation.

Valorisation hl nette	100,00 €	150,00 €	200,00 €	250,00 €	300,00 €	350,00 €	400,00 €	450,00 €
Equivalent surplus rdt annuel	9,94	6,62	4,97	3,97	3,31	2,84	2,48	2,21

Comme évoqué en préambule de cette approche économique et dans les commentaires, l'étude ne tient pas compte de l'impact de l'irrigation sur la pérennité des vignes, ni sur la préservation de la qualité et de la typicité des vins. Or, ces aspects apparaissent prioritaires pour les vigneron interrogés. En outre, les recherches et expérimentations sur l'irrigation mettent en avant son impact sur la qualité des vins, d'avantage que sur un gain conséquent de rendement – dans la mesure où l'irrigation est raisonnée et modérée. Enfin, le gain moyen de 5 hl/ha/an se base sur l'hypothèse de 2 à 3 années sèches sur 5 ; alors que vu les évolutions du climat possibles, décrites dans l'étude, il est possible que la fréquence et l'intensité des sécheresses s'accroissent, autorisant un gain de productivité légèrement supérieur.

Plus que les résultats d'une réflexion économique à un moment donné, il semble important de mettre en avant le fait que la possibilité d'irriguer contribue à faciliter la transmission d'un patrimoine viticole de qualité et la capacité à se projeter.

## **2.4. Effets de l'apport d'une ressource en eau d'irrigation sécurisée sur les prélèvements de la ressource dans la nappe**

Le secteur d'étude se situe dans le bassin versant du Gapeau. Ce bassin versant et la nappe alluviale du Gapeau sont classés en ZRE – Zone de Répartition des Eaux. Du fait de ce classement, les prélèvements sont soumis à réglementation. Le classement en ZRE est le signal de reconnaissance par l'état d'un déséquilibre quantitatif avéré entre la ressource et les prélèvements existants. Il s'agit d'un outil réglementaire destiné à établir une gestion quantitative équilibrée et durable de la ressource. A l'échelle du Gapeau, la non augmentation des prélèvements bruts actuels ainsi que la résorption des déficits quantitatifs sont souhaitées. L'enjeu de disposer d'une ressource en eau sécurisée qui limite les prélèvements dans la nappe semble être une réponse efficace pour concourir à la non augmentation des prélèvements agricoles.

Plus spécifiquement, le Gapeau présente des étiages sévères, avec des débits d'étiage très faibles. Concernant le secteur d'étude, il comprend le Réal Martin dont il est identifié des pertes (alimentation de la nappe par les eaux de surface) au niveau de la plaine de Cuers, en période d'étiage.

Un Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) est élaboré dans le cadre du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du Gapeau, afin d'améliorer le partage de la ressource entre usages (définition de la répartition des volumes maximum prélevables) et mettre en œuvre les actions nécessaires à la résorption des déficits quantitatifs (respect des Débits Objectifs d'Étiage (DOE) et des niveaux piézométriques d'alerte). Un Organisme Unique de Gestion Collective

(OUGC) ainsi que l'élaboration d'un protocole de gestion de crise est en cours de mise en place. Ce projet porté par la Chambre d'Agriculture du Var permettra de partager les volumes maximum prélevables entre irrigants et d'anticiper les éventuels conflits d'usage, compte-tenu des enjeux environnementaux.

Sans ressource en eau sous pression, les exploitants ont recours à des forages. Un forage agricole est lié à l'activité agricole proprement dite. Quels que soient la localisation, l'utilisation, le débit prélevé, la profondeur, une autorisation est à déposer auprès de l'Administration. D'une manière générale, les sondages, forages, y compris les essais de pompage, créations de puits ou d'ouvrages souterrains destinés à un usage non domestique sont soumis à déclaration. La notion d'usage domestique est définie par le code de l'environnement : il s'agit des prélèvements et des rejets destinés exclusivement à la satisfaction des besoins des personnes physiques propriétaires ou locataires des installations et de ceux des personnes résidant habituellement sous leur toit, dans les limites des quantités d'eau nécessaires à l'alimentation humaine, aux soins d'hygiène, au lavage et aux productions végétales ou animales réservées à la consommation familiale de ces personnes. En tout état de cause, est assimilé à un usage domestique de l'eau, tout prélèvement inférieur ou égal à 1 000 m<sup>3</sup> d'eau par an, qu'il soit effectué par une personne physique ou une personne morale et qu'il le soit au moyen d'une seule installation ou de plusieurs.

Pour identifier les forages de 1000 m<sup>3</sup> à usage agricole, les 4 communes concernées par le périmètre d'étude ont été sollicitées. Seule la commune de La Crau nous a précisé ne pas avoir eu de demande de forage dans le périmètre d'étude.

Pour les forages soumis à la réglementation Loi sur l'Eau, les services de l'Etat ont été sollicités. Aucune donnée précise n'a été fournie à ce jour, mais il est constaté « un accroissement important de ces demandes depuis 2 ans, notamment en viticulture, sur des territoires déficitaires en terme de ressource ».

#### RECAPITULATIF

Thématique	Scénario agricole sans équipement hydraulique	Scénario agricole avec équipement hydraulique
Reconquête de foncier en friche	Faible (peu de disponibilité)	Faible (peu de disponibilité)
Reconquête de foncier boisé à potentiel agricole	Faible (peu de disponibilité)	Faible (peu de disponibilité)
Diversification culturale	Néant	Faible car peu de foncier mobilisable mais pourrait à la marge favoriser des filières alimentaires
Productivité viticole	En baisse	Maintien voir gain - Perspective de non perte
Prélèvement dans la nappe	En hausse	Difficilement quantifiable - l'accès à une ressource sécurisée devrait éviter ou du moins réduire la pression relative aux prélèvements dans la nappe.