



**HAL**  
open science

# Proposition d'une stratégie de plantation de douze hectares de vignes dans la région des Aspres, Pyrénées-Orientales : l'expansion du Mas Bécha sur les terres roussillonnaises

Alysée Lang

► **To cite this version:**

Alysée Lang. Proposition d'une stratégie de plantation de douze hectares de vignes dans la région des Aspres, Pyrénées-Orientales : l'expansion du Mas Bécha sur les terres roussillonnaises. *Agronomie*. 2020. dumas-03254129

**HAL Id: dumas-03254129**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03254129>**

Submitted on 8 Jun 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE  
AGRONOMIQUE DE TOULOUSE



## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté pour l'obtention du

## DIPLÔME D'INGÉNIEUR AGRONOME

Option : Viticulture œnologie

**Proposition d'une stratégie de plantation de douze hectares de vignes  
dans la région des Aspres, Pyrénées-Orientales**

L'expansion du Mas Bécha sur les terres roussillonnaises

par

**Alysée LANG**

Année de soutenance : 2020

Organisme de d'accueil : Domaine du Mas Bécha

**MAS BÉCHA**  
CHARLES PEREZ



# MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté pour l'obtention du

## DIPLÔME D'INGÉNIEUR AGRONOME

Option : Viticulture Œnologie

**Proposition d'une stratégie de plantation de douze hectares de vignes  
dans la région des Aspres, Pyrénées-Orientales**

L'expansion du Mas Bécha sur les terres roussillonnaises

par

**Alysée LANG**

Mémoire préparé sous la direction de :  
Laurent Torregrosa

Organisme d'accueil : Domaine du Mas  
Bécha

Présenté le : 03/11/2020

Maître de stage : Charles Perez

Jury composé de Laurent Torregrosa et  
Alain Deloire



## Avant-propos et remerciements

J'adresse mes premiers remerciements à Laurent Torregrosa pour son écoute et son aide lors du choix de mon sujet de mémoire, pour lequel il a fallu concilier des prérequis de stage ingénieur et un congé maternité. Sa compassion et ses précieux conseils m'ont permis d'entreprendre ce travail avec confiance et sérénité.

Je tiens aussi à remercier très sincèrement mon maître de stage, Charles Perez, pour sa grande bienveillance envers moi depuis le début de mon contrat d'alternance. Il a su me faire découvrir son métier et sa philosophie avec passion, tout en veillant à mon bien-être et à mon épanouissement dans l'entreprise. Je lui suis particulièrement reconnaissante de m'avoir offert la possibilité de réaliser cette aventure professionnelle et humaine, et de s'être si bien adapté à mes nouvelles exigences de mère.

Je remercie également toute l'équipe du domaine pour tous les bons moments partagés ensemble, et pour ceux encore à venir.

Enfin, merci à Thomas, mon époux, pour son soutien inconditionnel pendant cette période si intense de notre vie.



## Table de illustrations

Figure 1 : Carte des Pyrénées-Orientales, localisation de la région des Aspres (Wikipédia) .....	12
Figure 2 : Carte de relief des Pyrénées Orientales, et localisation du Mas Becha (Dreal Languedoc-Roussillon) .....	12
Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la station de Perpignan - Rivesaltes de 1989 à 2019 (Infoclimat) .....	12
Figure 4 : Part de la viticulture dans la SAU dans les Pyrénées Orientales en 2010, localisation du Mas Becha dans le canton de Thuir (Agreste) .....	14
Figure 5 : Carte du vignoble des Pyrénées-Orientales qui délimitent les aires des AOC et des IGP (CIVR Vins du Roussillon) .....	14
Figure 6 : Echantillons de la gamme "Portrait de famille" (Strategies.fr) .....	18
Figure 7 : Vue d'ensemble des parcelles plantées en vignes et en attente de plantation au Mas Becha (Géoportail) .....	20
Figure 8 : Tendances générales de l'évolution de la puissance individuelle en fonction de la densité de plantation (Source : Carbonneau et al., 2015).....	28
Figure 9 : Schéma simplifié des divers enjeux impactant la réussite globale du projet.....	32
Figure 10 : Découpage théorique de la parcelle des "Pins" (Géoportail).....	32
Figure 11 : Découpage théorique de la parcelle des "Bosquets" (Géoportail) .....	34
Figure 12 : Localisation des fosses pédologiques sur les parcelles des Pins (gauche) et Bosquets (droite). (Géoportail).....	34
Figure 13 : Localisation des prélèvements de terre sur les parcelles des Pins et Bosquets. Chaque couleur représente une analyse provenant de plusieurs prélèvements mélangés. (Géoportail) .....	36
Figure 14 : Schéma du bilan hydrique d'une parcelle viticole. TR : Transpiration, ES : Evaporation, P : Précipitations, TTSW : Réserve hydrique maximale utilisable par la vigne, ASW : Réserve hydrique actuelle. (d'après Lebon et al, 2014).....	36
Figure 15 : Photo aérienne de la parcelle des Bosquets prise en août 2019 (Source : Charles Perez) .....	40
Figure 16 : Photo aérienne de la parcelle des Pins prise en août 2019 (Source : Charles Perez).....	40
Figure 17 : Températures et précipitations moyennes à la station de Perpignan (Meteoblue.com) .....	42
Figure 18 : Graphe de l'évolution de la FTSW durant le cycle végétatif de la vigne (données issues de la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales et Infoclimat.fr).....	42
Figure 19 : Effet de l'orientation des rangs dans l'axe nord-ouest – sud-est sur l'interception du rayonnement (L. Torregrosa) .....	48
Figure 20 : Effet de l'orientation des rangs dans l'axe nord-est – sud-ouest sur l'interception du rayonnement (L. Torregrosa) .....	54
Figure 21 : Schéma de la proposition de zonage de plantation sur la parcelle des Pins.....	56
Figure 22 : Schéma de la proposition de zonage de plantation sur la parcelle des Bosquets .....	56
Tableau 1 : Nombre d'exploitations agricoles et SAU par exploitation en 1970 et 2010 dans les 9 cantons à dominante viticole des Pyrénées-Orientales (Agreste) .....	14
Tableau 2 : Matrice SWOT de la viticulture des Pyrénées-Orientales (Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales).....	16
Tableau 3 : Détail de la gamme de vins secs produits au Mas Becha .....	18
Tableau 4 : Principales caractéristiques des cépages autorisés en AOP Côtes-du-Roussillon. En gras : les cépages principaux ; soulignés : les cépages autorisés en AOP Côtes-du-Roussillon Villages les Aspres ; Débourrement : nombre de jours après Chasselas ; Maturité : nombre de semaine après Chasselas (d'après PI@ntGrape).....	24
Tableau 5 : Principales caractéristiques des porte-greffes les plus utilisés (d'après PI@ntGrape).....	26
Tableau 6 : Classification des climats viticoles d'après l'indice héliothermique de Huglin.....	36
Tableau 7 : Classification des climats viticoles par l'indice de fraîcheur des nuits (d'après Tonietto et Carbonneau, 2004).....	36
Tableau 8 : Paramètres appliqués au modèle de bilan hydrique pour l'année 2019 .....	37
Tableau 9 : Synthèse de l'analyse de sol des ilots B1, B2 et B3.....	44
Tableau 10 : Paramètres de l'engrais commercial (A. Metay) .....	46
Tableau 11 : Estimation des besoins théoriques en fumure de fond sur les ilots B1, B2, B3 (A. Metay) .....	46
Tableau 12 : Résumé des préconisations en amendements et fertilisants avant plantation et en entretien sur les ilots B1, B2, B3 .....	46
Tableau 13 : Résumé des analyses de sol des ilots C1 et C2 .....	48
Tableau 14 : Résumé du plan d'amendement préconisé sur les ilots C1 et C2 .....	50
Tableau 15 : Résumé des analyses de sol de l'ilot E.....	50
Tableau 16 : Résumé du plan d'amendement préconisé sur l'ilot E .....	50
Tableau 17 : Résumé des analyses de sol de l'ilot F .....	54
Tableau 18 : Calendrier de la préparation des ilots à la plantation .....	59
Tableau 19 : Quantités totales d'amendements à apporter chaque année selon le plan de préconisation, et les coûts associés .....	60





## Table des sigles et des abréviations

110R : Porte-greffe 110 Richter

°C : Degré Celsius

C : Carbone

Ca : Calcium

AOC : Appellation d'origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

ASW : Transpirable Soil Water

E : Ecartement des rangs

e : Espacement des ceps

FTSW : Transpirable Soil Water

ha : Hectare

hl : Hectolitre

IGP : Indication Géographique Protégée

INAO : Institut National de l'Origine et de la Qualité

K : Potassium

Mg : Magnésium

N : Azote

P : Production de raisin

pH : Potentiel hydrogène

RCAI : Résultat Courant Avant Impôt

SAU : Surface Agricole Utile

SIQO : Signes Officiels de la Qualité et de l'Origine

SWOT : Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (en français : Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces)

SFE : Surface Foliaire Exposée

t : Tonne

TTSW : Total Transpirable Soil Water

V : Vigueur

VDN : Vin Doux Naturel



## Table des matières

Introduction .....	11
I. Présentation du contexte et des objectifs du projet .....	13
A. Le vignoble des Pyrénées-Orientales.....	13
1. Environnement pédoclimatique .....	13
2. Les Pyrénées-Orientales : un département viticole en mutation .....	13
3. L’AOP Côtes du Roussillon Villages les Aspres .....	17
B. Le Mas Bécha, un domaine florissant au cœur des Aspres .....	17
1. Un domaine inscrit dans le paysage Roussillonnais.....	17
2. Une gamme de vins cohérente et diversifiée .....	19
3. Un vignoble qualitatif et pérenne.....	19
C. Vers un agrandissement de l’échelle de production .....	21
1. Plantation de nouvelles parcelles .....	21
2. Construction d’une nouvelle cave .....	21
3. Le placement des nouveaux volumes dans la gamme.....	21
D. Les enjeux du projet d’agrandissement du parcellaire .....	23
1. Des parcelles favorables à la viticulture .....	23
2. Choix d’un matériel végétal adapté.....	25
3. Garantir la pérennité du vignoble .....	27
4. Augmentation de la main d’œuvre nécessaire .....	31
5. Coûts engendrés par le projet .....	31
6. Un projet global pour mettre en perspectives opportunités et risques .....	33
II. Démarche et méthodes employées.....	33
A. La démarche en trois étapes .....	33
1. Partie archives : prise d’information sur le passé des parcelles .....	33
2. Partie terrain : prises de données climatologiques et à la parcelle .....	33
B. Identification des zones d’étude et état d’avancement du projet .....	33
C. Observation et évaluation du terrain .....	35
1. Observation du profil cultural.....	35
2. Analyses physico-chimiques du sol.....	35
3. Détection de maladies et parasites dans le sol.....	35
D. Les composantes du climat .....	37
E. Inventaire des ressources, outils et moyens disponibles.....	39
1. Possibilité d’irrigation .....	39
2. Ressources en fertilisants et amendements.....	39
3. Accès à la main d’œuvre.....	39
III. Résultats, préconisations et discussion .....	41
A. Définition des objectifs de production .....	41

B. Antécédents agronomiques des parcelles.....	41
C. Un climat méditerranéen favorable à la maturation .....	43
D. Résultats et proposition .....	43
1. Ilots B1, B2, B3.....	43
2. Ilots C1 et C2 .....	49
3. Ilot E .....	51
4. Ilot F.....	53
E. Proposition de géométrie de plantation .....	57
1. Parcelle des Pins.....	57
2. Parcelle des Bosquets.....	57
F. Calendrier de plantation.....	57
G. Etude de la faisabilité du projet.....	59
1. Calcul des investissements envisagés.....	59
2. Limites de l'étude .....	59
Conclusion .....	61
Liste des références bibliographiques .....	63
Annexe 1 : 3 cartes du vignoble des Pyrénées-Orientales qui délimitent les aires des AOC et des IGP (Source : Vins du Roussillon) .....	65
Annexe 2 : Graphique des températures à la station de Perpignan-Rivesaltes sur la période de 1901 à 2020 (Infoclimat.fr).....	66
Annexe 3 : Caractéristiques des sources d'humus proposées (Techn'itab Viticulture).....	66
Annexe 4 : Détail des coûts lors des 3 premières années de plantation pour un hectare de vigne à 4000 pieds/ha (Reynier, 2016) .....	66

# Introduction

Le Mas Bécha est un domaine viti-vinicole situé dans la région des Aspres, au cœur du département des Pyrénées-Orientales. Installé sur la commune de Nyls depuis sa création en 1997, le domaine s'étend sur une propriété de 110 hectares d'un seul tenant, autrefois entièrement plantés en vignes destinées à la traditionnelle production de vin doux naturel au vrac.

En 2008, Charles Perez reprend la gérance du domaine créé par son père Serge Perez. Détenteur d'un BTS viticulture-œnologie et du Msc Wine Management de l'OIV, sa passion pour le vin et sa grande curiosité font de lui un gérant dynamique, audacieux et méticuleux. Poussé par l'envie de promouvoir sa région natale et de donner une identité forte au Mas Bécha, il entreprend peu à peu une profonde restructuration de son vignoble, de sa production et de ses marchés. Suite à un arrachage massif, Charles Perez a choisi de conserver 21 hectares des vignes présentant un intérêt majeur dans la construction de la nouvelle philosophie du domaine, désormais orienté majoritairement vers la production de vins rouges secs mêlant extraction et justesse. Force d'idées et d'ambition du haut de ses 41 ans, Charles Perez souhaite depuis 2018 poursuivre son projet de reconquête des meilleurs terroirs de sa propriété, en agrandissant progressivement sa surface en production. Entre 2018 et 2020, sept hectares supplémentaires ont été plantés, et témoignent de la dynamique de développement actuelle du Mas Bécha. Au total aujourd'hui, 30 hectares de la propriété sont dédiés à la vigne, dont l'encépagement en rouge occupe les 85%. Le reste de la propriété est soit en attente de nouvelles plantations, soit en fermage avec des semis de céréales, crucifères et légumineuses, soit encore en friche entretenue. Quelques hectares du domaine abritent également amandiers, chênes lièges, oliviers et autres espèces de la flore endémique du Roussillon, servant d'habitat pour la faune auxiliaire.

Dans ce contexte d'expansion progressive du parcellaire en production, et face aux enjeux actuels et à venir de la viticulture Roussillonnaise, j'ai mené dans un premier temps une analyse approfondie de 12 hectares en projet de plantation de vigne, destinée ensuite à la définition d'un programme de préparation et de plantation des parcelles concernées. Ces anciennes parcelles viticoles replantées devront d'une part répondre aux enjeux actuels de changement climatique auquel le vignoble est confronté, et d'autre part se conformer aux exigences économiques, éthiques et agronomiques du Mas Bécha. La caractérisation de l'environnement pédoclimatique, le choix du matériel végétal et de la géométrie des plantations, ou encore les calculs des besoins en fumure de fond des parcelles sont donc autant d'éléments qui composent ma proposition d'une stratégie de préparation à la plantation à grande échelle.

J'ai effectué cette mission dans le cadre d'un contrat de professionnalisation allant du 1<sup>er</sup> septembre 2019 au 31 décembre 2020. J'ai par ailleurs participé à d'autres chantiers (travaux de vinification, opérations œnologiques, mise en place d'essais au vignoble, accueil de clients au domaine et animation de dégustations), grâce auxquels j'ai pu aisément trouver ma place au sein de l'équipe du domaine, adaptée à ma formation comme aux objectifs du Mas Bécha.

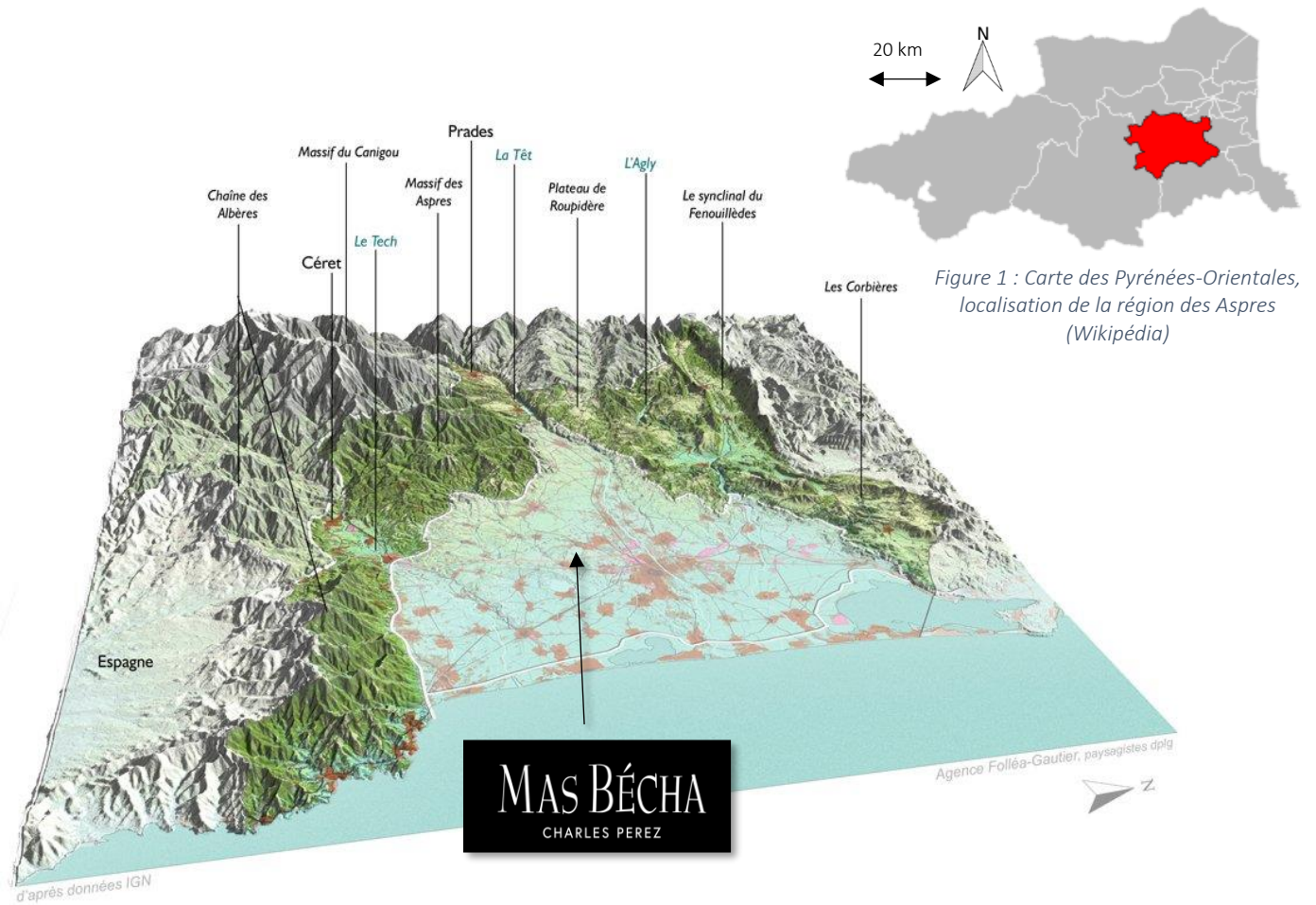


Figure 2 : Carte de relief des Pyrénées Orientales, et localisation du Mas Becha (Dreal Languedoc-Roussillon)

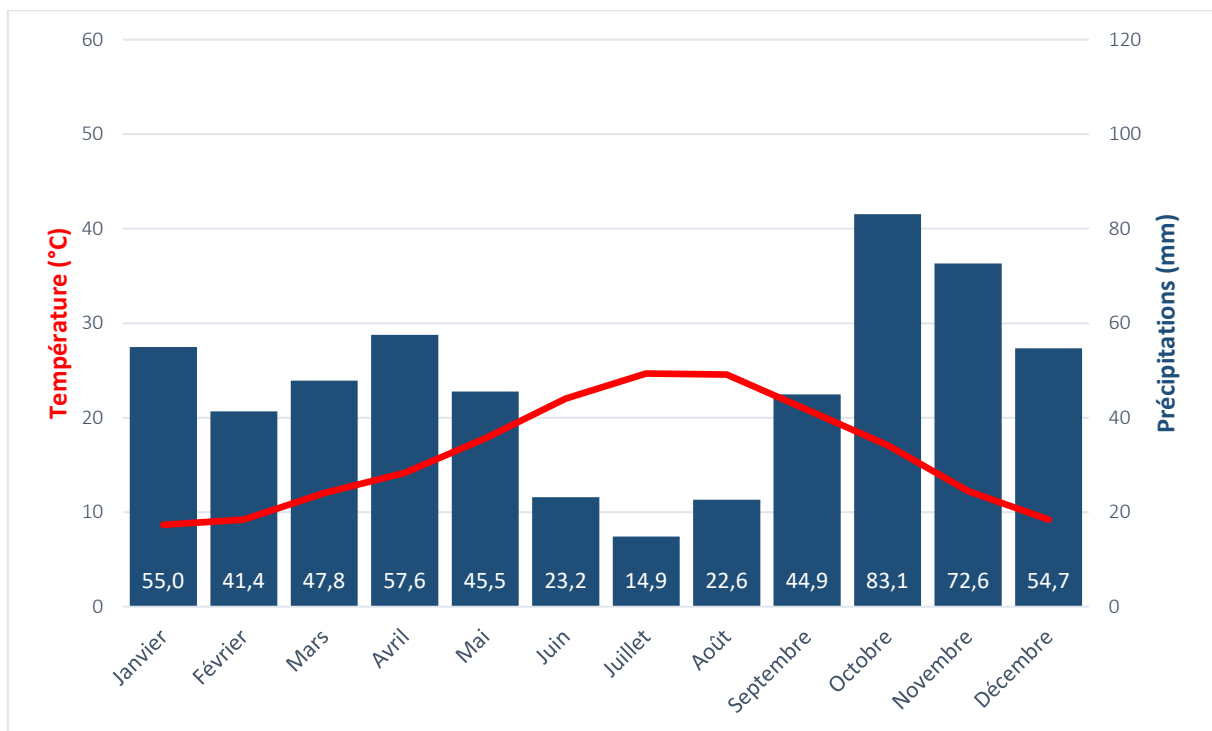


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la station de Perpignan - Rivesaltes de 1989 à 2019 (Infoclimat)

# I. Présentation du contexte et des objectifs du projet

## A. Le vignoble des Pyrénées-Orientales

### 1. Environnement pédoclimatique

Le Mas Bécha est situé sur le hameau de Nyls, qui appartient à la commune de Ponteilla, en plein cœur de la région des Aspres, synonyme de « Terres Arides ». Etant donné la riche diversité géologique et paysagère des Pyrénées-Orientales, nous restreindrons cette étude pédoclimatique aux Aspres.

Comme l'illustre la Figure 2, la plaine du Roussillon forme une cuvette au niveau de la mer et au pied des reliefs. Elle est bordée au Nord par le massif des Corbières, au Sud par le massif des Albères, et à l'Ouest par le massif des Aspres, qui sont les contreforts orientaux du massif du Canigou, donc le pic culmine à 2784m. La région des Aspres, identifiée en rouge sur la Figure 1, marque donc la continuité entre la fin de la plaine du Roussillon et le début du piémont, ce qui lui confère un paysage formé de plis et de vallons oscillant entre 50 et 200m d'altitude. Les cours d'eau de La Têt au nord et du Tech au sud de la région des Aspres ont conféré à ses sols un profil sédimentaire en sa partie aval, dans laquelle se situent les parcelles du Mas Bécha. Celles-ci sont déposées sur un matériau sédimentaire datant du Pliocène âgé de 2 à 5 millions d'années, constitué de silts (sédiments détritiques), de conglomérats, de grès et d'argiles (*Benhamou, 2002*). Le parcellaire du Mas Bécha est ainsi installé sur des sols d'argiles hydromorphes et de grès, entre 60 et 90m d'altitude, rendant le terrain très propice à la viticulture.

Le climat caractérisant la région est typiquement méditerranéen, avec des hivers doux et des étés chauds et secs. En moyenne sur les 30 dernières années, la station de Perpignan- Rivesaltes a enregistré des précipitations de 566mm annuels, répartis plutôt sur les mois automnaux et hivernaux d'après le diagramme ombro-thermique de la Figure 3 (*Infoclimat*). La température moyenne annuelle s'élève à 16,0°C, et la zone bénéficie de 2483 heures annuelles d'ensoleillement. Le diagramme nous montre que, d'après les 30 dernières années, la région est généralement soumise à des contraintes hydriques sévères sur toute la période de maturation du raisin, de juin jusqu'à août. Néanmoins, la spécificité climatologique des Pyrénées-Orientales est la rencontre de deux vents principaux, la Tramontane qui vient du Nord-Nord-Ouest et le Marin qui vient de la mer Méditerranée, qui à eux deux soufflent pendant une grande partie de l'année et à des vitesses importantes. A la station de Perpignan – Rivesaltes sont enregistrés en moyenne chaque année plus de 122 jours de vent à plus de 57 km/h, contre 55 à la station de Montpellier Fréjorgues, à titre d'exemple.

Les Pyrénées-Orientales - et plus particulièrement la région des Aspres - constituent ainsi un territoire propice à l'implantation et à la culture de la vigne. En effet, les grandes périodes d'ensoleillement et de chaleur permettent aux raisins d'atteindre une bonne maturité aromatique, et leur aspect sanitaire souvent irréprochable est garanti par la prédominance de la Tramontane, qui assèche le feuillage et limite les taux de contamination par le Mildiou ou l'Oïdium. Le Marin est quant à lui un vent porteur d'humidité qui peut parfois compliquer les fins de période de vendanges, quand la sensibilité au Botrytis est importante sur les cépages les plus tardifs. Les faibles précipitations estivales permettent une bonne maturation du raisin, et leur légère augmentation en septembre favorise les fins de maturité qui auraient pu se bloquer suite aux fortes contraintes hydriques. Toutefois, la région est de plus en plus soumise à des épisodes climatiques extrêmes : épisodes caniculaires violents en été qui provoquent un échaudage des baies ; tempêtes et fortes précipitations en automne ou en hiver qui peuvent aller jusqu'à 150 mm sur une seule journée, générant des dégâts considérables dans les parcelles. Ces aléas météorologiques, additionnés aux contraintes topographiques que peuvent rencontrer certains terroirs de la région (la Côte Vermeille par exemple), font plafonner les rendements du département aux alentours de 30 hL/ha, moitié de la moyenne nationale. (Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales).

### 2. Les Pyrénées-Orientales : un département viticole en mutation

#### a. Une région à tradition viticole ancienne et qui n'échappe pas à la déprise agricole

Les Pyrénées-Orientales doivent leur réputation viticole aux très connus Vins Doux Naturels autrefois produits en grande quantité dans le Languedoc-Roussillon : près de 72 000 hectares en production dans les années 1930 dans le département. Ce sont notamment le Banyuls, le Maury, ou encore le Muscat de Rivesaltes qui ont permis à la région d'acquérir une grande notoriété jusqu'aux années 1960, avant de connaître un déclin drastique des ventes qui se



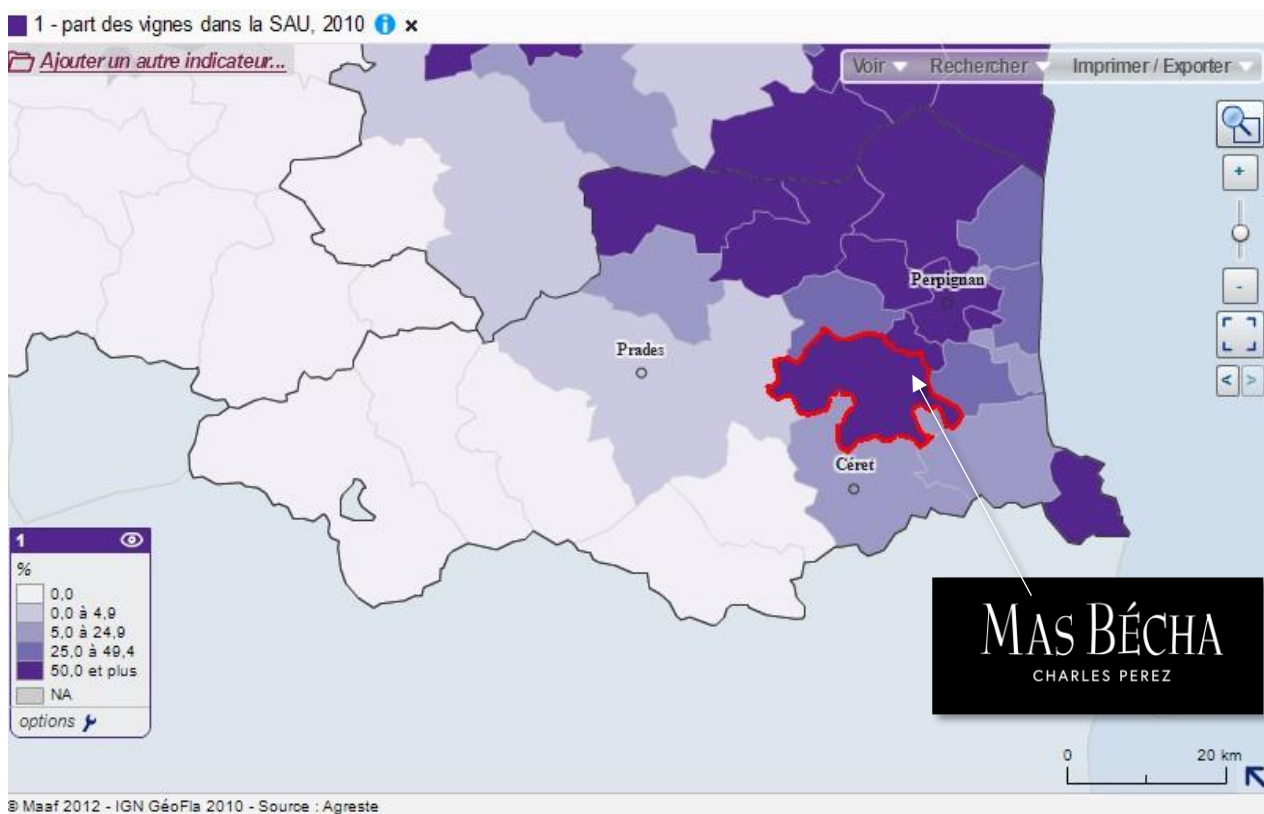


Figure 4 : Part de la viticulture dans la SAU dans les Pyrénées Orientales en 2010, localisation du Mas Bécha dans le canton de Thuir (Agreste)

Tableau 1 : Nombre d'exploitations agricoles et SAU par exploitation en 1970 et 2010 dans les 9 cantons à dominante viticole des Pyrénées-Orientales (Agreste)

ANNEE	NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES	SAU PAR EXPLOITATION (HA)
1970	8192	5.3
2010	2190	12.0

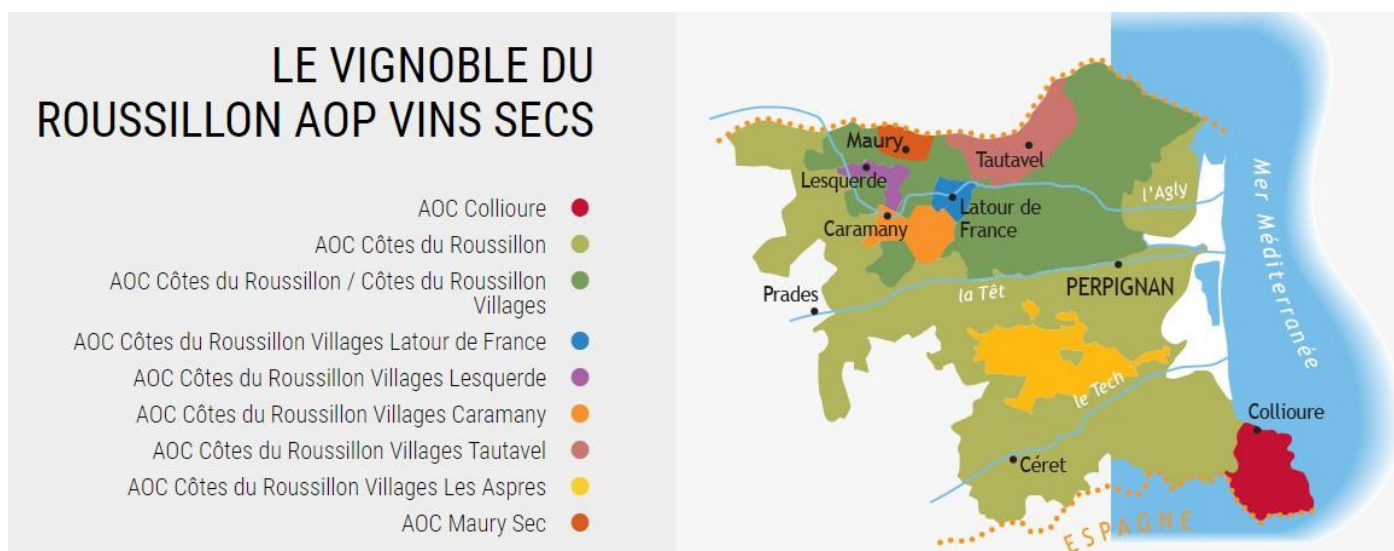


Figure 5 : Carte du vignoble des Pyrénées-Orientales qui délimitent les aires des AOC et des IGP (CIVR Vins du Roussillon)

prolonge encore aujourd'hui. Cette spécialisation dans les vins doux, qui a fait la force des Pyrénées - Orientales dans le passé, a peu à peu joué en leur défaveur avec l'évolution de la fréquence et des modes de consommation d'alcool. L'image du département comme région productrice de gros volumes d'un vin qui ne trouve aujourd'hui plus preneur est à redorer. En outre, les problématiques de la viticulture des Pyrénées-Orientales s'inscrivent tout à fait au sein des enjeux de la région viticole du Languedoc-Roussillon, qui met progressivement en place des actions de restructuration de la production et de reconquête de marchés en misant sur une vision qualitative et novatrice du vin.

Cette mutation se lit dans les statistiques du Ministère de l'Agriculture, qui recense une forte décroissance du nombre d'exploitations agricoles dans le département, conjointement à l'augmentation de leur SAU. (*Agreste*). Afin d'orienter les données disponibles via *Agreste* sur la viticulture dans les Pyrénées-Orientales, j'ai sélectionné les neuf cantons dont les surfaces en vignes représentent plus de 50% de la SAU, visibles en violet foncé sur la Figure 4 : Saint-Paul-de-Fenouillet, Latour-de-France, Rivesaltes, Saint-Estève, Perpignan-Ville, Perpignan 3<sup>ème</sup> Canton, Toulouges, Thuir et la Côte-Vermeille. N'ayant pas accès au nombre d'exploitations viticoles dans le détail, j'ai choisi de représenter l'indicateur « Nombre d'exploitations agricoles » en considérant que, dans les neuf cantons sélectionnés, la majorité d'entre elles sont des exploitations viticoles. Les résultats sont présentés dans le Tableau 1. Ce sont donc des chiffres à nuancer car ils contiennent des exploitations autres que viticoles, mais ils fournissent toutefois un renseignement précis sur la dynamique démographique du secteur viticole dans la région. On assiste à un abandon progressif des petits domaines viticoles au profit de structures plus grandes et plus rares, et à l'érosion progressive des surfaces plantées en vignes chaque année. En effet, depuis 35 ans, ce sont 22 000 hectares qui ont été déclarés à la plantation, pour 46 000 à l'arrachage (Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales). La surface viticole des Pyrénées-Orientales est ainsi passée d'un maximum de 72 000 hectares dans les années 1930, à 20 650 aujourd'hui pour toute appellation confondue, soit une diminution de 28,6%. En 2018, la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales a recensé 370 caves particulières qui vinifient en moyenne 20,7 hectares chacune, et 24 caves coopératives avec 2000 coopérateurs, qui vinifient 13 013 ha (6,5 ha par coopérateur en moyenne).

#### *b. L'émergence des Signes Officiels de la Qualité et de l'Origine*

Suite à la création de l'INAO en 1936, le Roussillon a rapidement cherché à valoriser sa production de vin doux naturel sous forme de signes de qualité reconnus, leur permettant de mettre définitivement fin à l'époque des « vins coupés » provenant d'Afrique du Nord, responsable de la grande crise viticole de la région en 1907. Les vins doux sont ainsi les premiers vins Roussillonnais à bénéficier du régime des Appellations d'Origine Contrôlée en 1936. Et c'est en 1977 que sont créées les AOC Côtes-du-Roussillon et Côtes-du-Roussillon Village. (CIVR Vins du Roussillon), qui se sont étoffées progressivement jusqu'à la récente création de l'AOC/AOP Côte-du-Roussillon Village Les Aspres en 2017.

Les aires d'appellation des 9 AOC vins secs du département sont illustrées sur la Figure 5. En parallèle, trois IGP ont été créées en 1981, 1986 et 1987. Au total, les Pyrénées-Orientales comptent aujourd'hui 14 AOC/AOP (dont 5 pour les VDN), et 3 IGP qui représentent respectivement 71% et 28% de la surface du vignoble Roussillonnais en 2017. Les cartes qui décrivent et délimitent les aires d'appellation sont disponibles en Annexe 1.

#### *c. Rendre l'offre œnotouristique attractive*

Entre mer et montagne, les Pyrénées-Orientales attirent de nombreux touristes pendant la période estivale, qui y dépensent chaque année entre 1,4 et 1,6 milliards d'euros, soit un tiers de la consommation touristique annuelle de l'ex Languedoc-Roussillon. (ADT des Pyrénées-Orientales). De plus en plus, les acteurs viticoles Roussillonnais profitent ainsi de l'attrait naturel de leur région et de sa tradition viticole ancienne pour développer leur offre œnotouristique. De nombreux événements autour du vin sont organisés chaque année par des organismes divers, allant de l'office de tourisme de Perpignan aux syndicats des AOP, en passant par les producteurs eux-mêmes. Trois routes des vins sillonnent également le département et viennent soutenir l'élan nouveau que le Roussillon essaye de redonner à son activité viticole depuis les années 1960.

Tableau 2 : Matrice SWOT de la viticulture des Pyrénées-Orientales

## Forces

- Climat sec et peu propice aux maladies
- Terroirs attractifs au niveau touristique
- Diversité des productions

## Faiblesses

- Viticulture de pays arides
- Vignoble vieillissant et décapitalisé
- Faibles rendements
- Coûts de production élevés
- Valorisation insuffisante

- Potentiel de vente directe et exportation
- Augmenter, stabiliser et sécuriser les rendements
- Optimiser les coûts de production
- Développer la valorisation et la notoriété
- Renouveler les actifs

- Changement climatique en faveur des épisodes de sécheresse et événements climatiques extrêmes
- Peu d'installations en viticulture et désertification des métiers agricoles

## Opportunités

## Menaces

#### *d. Une économie difficile mais des marchés qui évoluent*

En 2018, les ventes de vins secs des Pyrénées-Orientales sont en retrait, avec une baisse de 10% en volume et de 6% en valeur par rapport à 2017. Parallèlement, les volumes vendus en Grande Distribution sont en décroissance progressive, tandis que les Châteaux et les Domaines du Roussillon voient leurs ventes progresser (+6,5% en volume, et +9% en valeur en 5 ans). De plus, les prix de vente moyens sont en hausse régulière (jusqu'à +12%) pour la majorité des appellations et témoignent de la montée en gamme progressive des vins du Roussillon. Seules les tranches de prix de bouteilles supérieures à 5€ voient leurs ventes augmenter d'année en année. A l'export, qui représente 21% des volumes commercialisés, les vins secs du Roussillon connaissent une augmentation croissante du prix moyen (+36% de 2012 à 2018), et sont en premier lieu importés par la Chine, la Belgique, l'Allemagne, les Etats-Unis et le Canada. De nouveaux marchés émergent toutefois au Brésil, en Australie, en Espagne et en Autriche.

En parallèle, les vins doux subissent de fortes érosions de leurs volumes commercialisés, ne parvenant plus à dénicher de nouveaux consommateurs (-5%/an en moyenne sur 5 an). Les producteurs sont donc en adaptation constante de leur production et gèrent adroitement leurs stocks pour satisfaire les marchés résistants. Les prix moyens des transactions sont néanmoins stables voire en croissance pour la plupart des VDN du Roussillon.

Afin de livrer une synthèse sur la situation générale de la viticulture dans les Pyrénées-Orientales, j'ai résumé ses grandes forces et faiblesses, ainsi que les opportunités et les menaces qu'elle présente à l'aide d'une matrice SWOT disponible dans le Tableau 2.

Les principales faiblesses qui caractérisent la région sont en particulier liées au manque d'attractivité des métiers du secteur agricole et viticole aujourd'hui, accentué par la réputation du Roussillon comme région productrice de vins doux naturels peu attractifs, ou de vins secs difficiles à valoriser à la hauteur des coûts de production engendrés par les contraintes climatiques de la région. Le Roussillon viticole s'affirme donc aujourd'hui sur les marchés nationaux et internationaux en jouant sur plusieurs stratégies : la production de Vins Doux Naturels qualitatifs, dont 80% de la production française appartiennent au Roussillon ; la production de vins secs dont la qualité est reconnue par les AOP et IGP ; l'attractivité touristique ; et l'émergence progressive des vins de cépages qui retrouvent un regain depuis les années 80, en réponse à la demande des marchés internationaux.

### 3. L'AOP Côtes du Roussillon Villages les Aspres

La récente dénomination complémentaire « Aspres » a été ajoutée à l'AOC Côtes du Roussillon Villages le 15 décembre 2017, après une étude longue de 14 ans menée par les vignerons des Aspres – dont Charles Perez - et l'INAO, destinée à définir la zone d'appellation et le cahier des charges.

L'aire d'appellation est définie parcelle par parcelle sur des zones de terrasses quaternaires, et le cahier des charges spécifie les cépages imposés, les modes de culture et le style de vin visé. Aujourd'hui, l'AOC recouvre une superficie de 160 hectares et produit environ 4300 hectolitres par an. Les vins autorisés en AOC Aspres sont exclusivement des rouges secs issus de Syrah N, Mourvèdre N, Grenache N et Carignan N, qui se démarquent par la conservation d'une agréable fraîcheur à des niveaux de maturation moyens à hauts, en mêlant fruité et épicé.

## **B. Le Mas Bécha, un domaine florissant au cœur des Aspres**

### 1. Un domaine inscrit dans le paysage Roussillonnais

Autrefois grand producteur de vin doux en vrac – à l'image des exploitations viticoles de l'époque -, le Mas Bécha a subi une rapide et importante restructuration à l'arrivée de Charles Perez à la gérance en 2008. Motivé par l'innovation, l'adaptation et la création d'une identité forte, ce vigneron Catalan a procédé rapidement à un arrachage massif des vignes en place, pour ne garder que 21 hectares jugés comme les plus appropriés pour ses nouveaux objectifs de production. Sont conservés 12,25 hectares de Syrah N, 2,5 hectares de Grenache N, 2 hectares de Mourvèdre N, 2 hectares de Macabeu B, 1,2 hectares de Vermentino B et 1,15 hectares de Grenache B.

Charles développe alors une nouvelle gamme adaptée d'une part aux marchés qui évoluent vers la consommation de vins secs et qualitatifs, et qui d'autre part répond à ses propres exigences de vigneron passionné. Il affirme très vite son style avec des vins rouges charpentés et opulents, qui explicitent son terroir. Soucieux de préserver les



Figure 6 : Echantillons de la gamme "Portraits de famille" (Strateges.fr)

Tableau 3 : Détails de la gamme de vins secs produits au Mas Bécha

	NOM DE CUVEE	COULEUR	APPELLATION	PRIX
Gamme « Portraits de famille »	Classique	Rouge	Côtes-du-Roussillon	9€90
	Barrique	Rouge	Côtes-du-Roussillon Villages	14€90
	Excellence	Rouge	Côtes-du-Roussillon Villages Les Aspres	24€90
	Classique	Rosé	Côtes-du-Roussillon	9€90
	Excellence	Blanc	Côtes-du-Roussillon	24€90
Gamme Parcelles	Blanc des Clottes	Blanc	Côtes-du-Roussillon	33€
	Serrat d'en Caratx	Rosé	Côtes-du-Roussillon	33€
	MVD	Rouge	Côtes-du-Roussillon Villages Les Aspres	66€
	La Bergerie du Camp de Nyils	Rouge	Côtes-du-Roussillon Villages Les Aspres	99€

potentialités de son vignoble et de lancer une nouvelle dynamique de production, il s'oriente dès ses débuts vers la conversion du domaine en Agriculture Biologique, ainsi obtenue en 2011.

À sa reprise du domaine, afin de lancer les ventes de la toute nouvelle gamme de vins du Mas Bécha, Charles a dans un premier temps saisi des opportunités de marchés en Asie, avant d'embaucher en 2016 un responsable commercial à temps plein qui s'affaire à élargir les marchés cibles sur la carte du monde. Aujourd'hui et selon les périodes, la part de ventes à l'export occupe 50 à 80% des volumes, et représente 70% du chiffre d'affaires à l'année. Toutefois, les objectifs à plus ou moins court terme sont le développement du marché français et notamment de l'accueil des clients au domaine, par l'intermédiaire d'événements et par la vente directe au caveau de dégustation. Pour ce faire, Charles a employé à temps plein un responsable des ventes et des événements au caveau en 2018.

Fruit de plusieurs années de recherche dans les méthodes de production, de réadaptation permanente des pratiques, et de choix stratégiques d'embauche et marketing, le Mas Bécha tire aujourd'hui parti de son image de domaine rajeunissant qui prend les enjeux actuels en considération. La recherche de qualité, la conversion en bio, la diminution drastique de la production de VDN, les efforts fournis dans la valorisation marketing des produits et dans l'accueil des clients au domaine sont autant de facteurs de réussite.

## 2. Une gamme de vins cohérente et diversifiée

Le choix de segmenter sa gamme en deux « sous-gammes » s'est naturellement imposé à Charles lorsqu'il a fallu rebâtir le projet de production du domaine.

La gamme « Portraits de famille » représente l'identité à part entière du Mas Bécha, et se veut proposer des vins d'un bon rapport qualité-prix, de consommation courante. Très attaché à ces cuvées et soucieux de leur singularité, Charles a choisi d'associer à chacune d'entre elles un membre de sa famille, dont les portraits sur l'étiquette sont réalisés par un dessinateur différent à chaque millésime. Un exemple de ces étiquettes est représenté sur la Figure 6. Cette gamme met en avant un univers familial, chaleureux et convivial qui façonne aujourd'hui l'image du Mas Bécha, en y associant cohérence et lisibilité. Elle est composée de trois rouges secs : « Classique », « Barrique », « Excellence Rouge », d'un blanc sec « Excellence Blanc », d'un rosé sec « Classique Rosé », et de quelques vins doux selon les millésimes. Les prix varient de 9,90€ à 24,90€. Cette gamme n'est pas destinée à évoluer en termes de produits et de prix.

La gamme « Parcelles » vient ensuite compléter la production du Mas Bécha, en incarnant davantage la personnalité de Charles Perez. Chaque cuvée est associée à une idée, à partir d'une unité de terroir homogène et singulière. Cette gamme est, contrairement à la première, en évolution constante, car chaque millésime ne concorde pas toujours avec les exigences qualitatives de chaque cuvée. Les cuvées « MVD » et « La Bergerie de Camp de Nyls » sont les deux produits phares de cette gamme, en dévoilant respectivement une éclatante expression de Mourvèdre N et de Syrah N en monocépage. Les prix de la gamme varient de 33 à 99€. Ce sont donc des produits destinés à une consommation plus occasionnelle et haut de gamme.

Les vins secs du domaine sont tous recensés dans le Tableau 3. L'appellation « Côtes-du-Roussillon Villages Les Aspres » n'est portée que par les cuvées Excellence Rouge et les cuvées parcelles, considérées comme les plus qualitatives du domaine. Les autres vins sont tous classés en « Côtes-du-Roussillon » générique.

## 3. Un vignoble qualitatif et pérenne

Depuis son arrivée, Charles a toujours jugé la qualité de ses raisins et la durabilité de son système de production viticole comme essentiels. Cette volonté a motivé son choix de certifier le domaine en Agriculture Biologique et de le conduire avec le minimum d'intrants nécessaires. Désireux de toujours s'améliorer et innover, Charles voue un grand intérêt à l'essai de nouveau matériel ou de nouvelles techniques de production – à la vigne comme à la cave – afin de satisfaire au plus près ses objectifs de qualité, de temps de travail et de coût.

A titre d'exemple, des essais de couverts végétaux et de traitement fongicide en préventif à base de purin de plantes ont été mis en place en 2019 pour une durée de 3 à 4 ans, dans l'objectif respectivement de conserver les sols en hiver et de réduire les doses de soufre et de cuivre appliquées. Ses années d'expérience au domaine, ajoutés à l'appui de ses confrères vignerons et à l'expertise de son conseiller viticole, ont permis à Charles de garantir la pérennité et la qualité de son vignoble, qu'il souhaite désormais agrandir en maintenant cette dynamique.

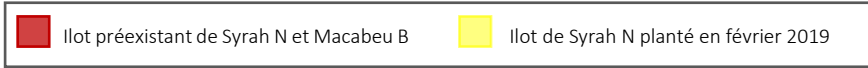
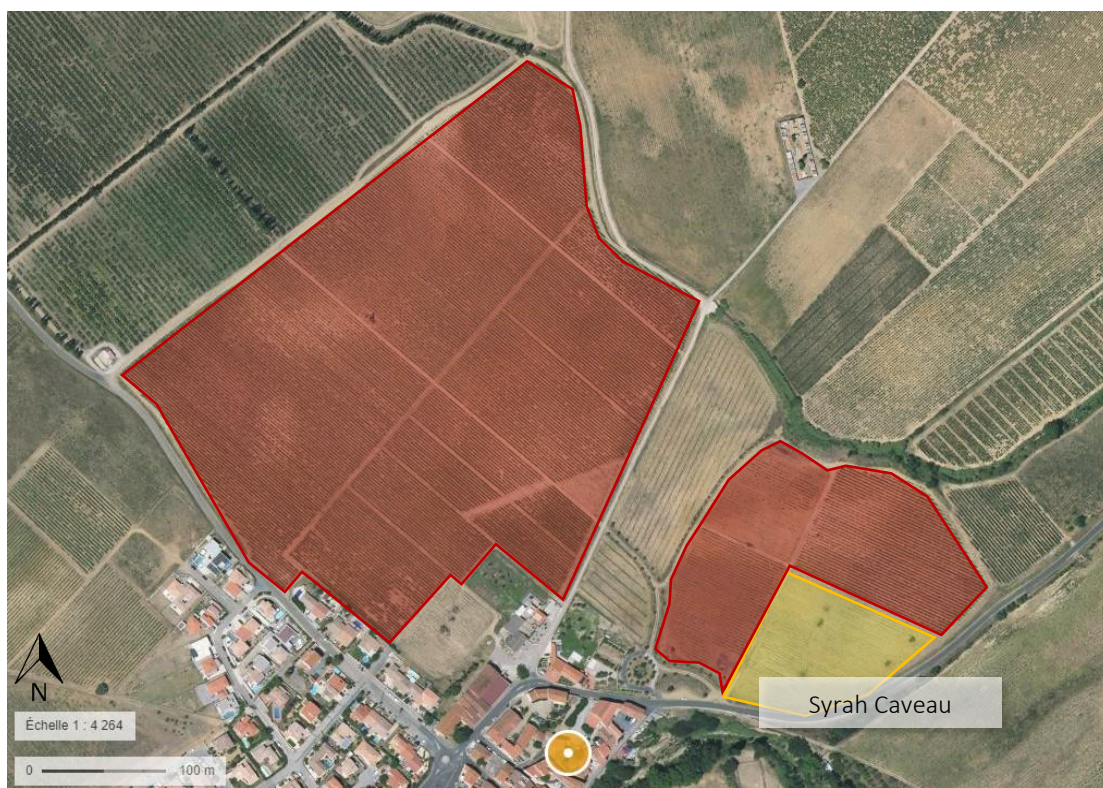
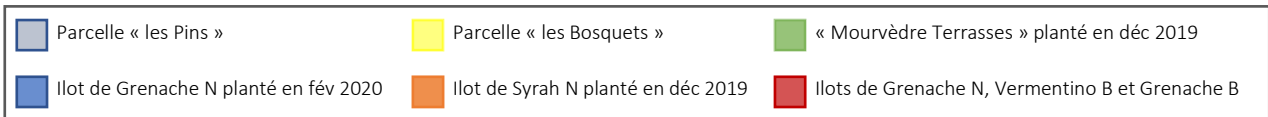
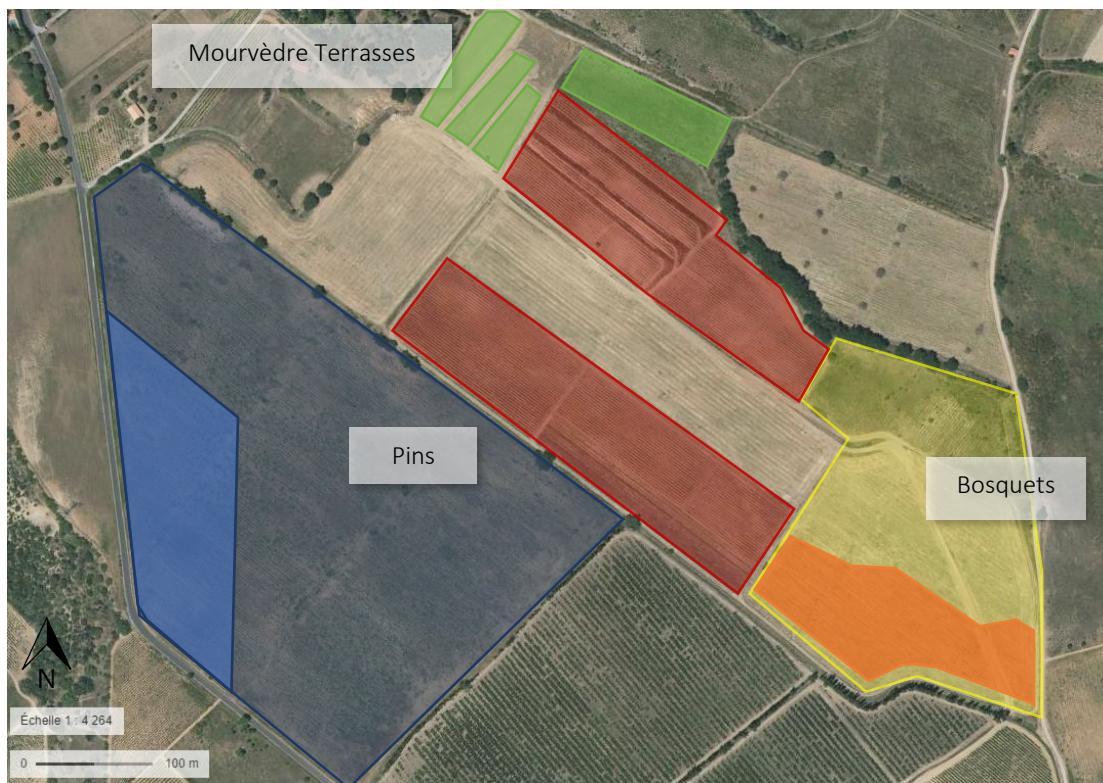


Figure 7 : Vue d'ensemble des parcelles plantées en vignes et en attente de plantation au Mas Becha (Géoportail)

## C. Vers un agrandissement de l'échelle de production

En parallèle de la restructuration du système de production du domaine, Charles a voué une grande importance à la construction d'une stratégie commerciale et marketing solide afin de sécuriser les ventes de vin dès le départ. Il a fallu plusieurs années de mise en route pour conférer au domaine une certaine souplesse vis-à-vis des investissements et pour permettre à Charles de mettre en œuvre son projet d'agrandissement du parcellaire et d'augmentation des volumes de vin. En effet, les faibles rendements imposés par le climat Roussillonnais, couplés aux difficultés de valorisation des vins imposent l'agrandissement de l'échelle de production pour assurer la viabilité de l'exploitation. Après réflexion et prise d'informations diverses, Charles a donc entamé les procédures pour la construction d'une nouvelle cave d'ici 2021, et lancé la replantation de 10 à 12 hectares de vignes d'ici 2025.

### 1. Plantation de nouvelles parcelles

#### *a. Point de vue sur le parcellaire actuel du Mas Bécha*

Afin de donner une vision d'ensemble du système de production du Mas Bécha, j'ai délimité sur la Figure 7 les zones de la propriété concernées par la vigne, le reste étant en friche entretenue, en fermage, ou planté avec des oliviers ou amandiers. Les parcelles plantées et en production sont représentées en rouge et s'étendent sur 21 hectares, tandis que les zones plantées en 2019 ou en projet de plantation sont représentées en différentes couleurs et occupent presque 20 hectares si l'on compte les chemins, les bordures et les talus.

#### *b. Les nouvelles parcelles concernées par le projet d'agrandissement*

L'objectif de ces plantations est d'obtenir des îlots de production homogènes en matière de qualité, de rendement, et de sensibilité aux maladies ou à la sécheresse.

Ce projet a débuté en février 2019 avec la replantation de l'îlot « Syrah Caveau » sur 1 hectare, et il s'est poursuivi en décembre 2019 et février 2020 avec la plantation de 1,7 hectares de Grenache N sur la parcelle des « Pins » (zone en bleu sur la Figure 7), 1,5 hectares de Syrah N sur la parcelle des « Bosquets » (zone en orange), et 1,3 hectares de Mourvèdre N sur les terrasses au nord du parcellaire. Les détails de ces zones d'étude seront vus dans la partie II.B.

### 2. Construction d'une nouvelle cave

Parallèlement à la replantation, le projet d'agrandissement suggère également la construction d'une nouvelle cave sur le site de production d'ici les vinifications 2021, qui pourra accueillir les volumes de vin actuels et à venir. Aujourd'hui, le Mas Bécha vinifie 600 à 700 hectolitres dans une cave d'une quinzaine de cuves allant de 25 à 120 hL, auxquelles 100 barriques viennent s'ajouter. Les nouvelles plantations devraient apporter 250 à 400 hectolitres supplémentaires d'ici 4 à 5 ans, qui nécessiteront le développement du matériel de cuverie et du nombre de fûts.

L'objectif de cette nouvelle cave est aussi d'offrir un accueil plus complet aux visiteurs du domaine, qui pourront profiter d'une visite guidée du site de vinification en plus du parcours œnotouristique déjà mis en place dans les vignes. C'est un aspect important pour Charles, qui se passionne d'autant plus pour son travail lorsqu'il lui est donné de le partager.

### 3. Le placement des nouveaux volumes dans la gamme

Les objectifs d'évolution de la gamme ne sont pas encore précisément définis à ce jour par Charles. En effet, il vise dans l'idéal à ce que chaque nouvel îlot planté corresponde à une qualité et à un profil donnés, valorisable en cuvée parcellaire s'il parviendra à posteriori à y associer une idée précise, cohérente et singulière. Dans le cas contraire, les volumes viendront alimenter ceux des cuvées « Portraits de famille », ce qui serait tout aussi bénéfique et cohérent pour la stratégie commerciale en place. Les trois couleurs de vins (rouge, blanc, rosé) peuvent être envisagées, tant qu'il y a concordance avec le cahier des charges de l'AOC Côtes du Roussillon.





## D. Les enjeux du projet d'agrandissement du parcellaire

La surface à planter étant vaste, il paraît essentiel d'étudier les multiples enjeux concernés par cet agrandissement afin de réaliser les meilleurs choix techniques possibles en fonction de critères définis, et de bénéficier du recul nécessaire pour la réussite de la programmation des multiples opérations de préparation et de plantation.

Mon mémoire consistera donc à mettre en perspective ces différents enjeux les uns par rapport aux autres, et à définir des indicateurs pour livrer des préconisations les plus ajustées et optimisées possibles, qui permettront de garantir une durée de vie maximale du vignoble avec une production de qualité et en quantité souhaitée.

### 1. Des parcelles favorables à la viticulture

Avant d'effectuer des choix techniques sur la plantation et la conduite du vignoble, il sera primordial d'établir une prise d'informations précises sur l'état général des parcelles, sur leurs atouts et sur leurs contraintes, afin d'effectuer si nécessaire des aménagements en amont. (Reynier, 2016)

#### *a. Caractéristiques du terrain et nature du sol*

- Les pentes dominantes : elles déterminent le plus souvent les choix d'orientation des rangs, la disposition des aménagements de terrain à effectuer (nivellement, drainage), et l'emplacement des allées.
- L'écoulement naturel des eaux de ruissellement : leur observation permet de prévenir l'érosion de la parcelle en aménageant des drains selon l'intensité des flux.
- Les points de stagnation d'eau : ils peuvent causer une asphyxie racinaire et nécessitent des travaux de drainage ou de création de fossés.
- L'exposition, l'existence de bas-fonds ou de sous-bois à proximité, l'orientation et l'intensité des vents dominants : ils peuvent générer tant des atouts que des contraintes en relation avec le climat local de la zone. Des aménagements permettent de tirer profit de ces éléments, ou au contraire d'en limiter les effets néfastes sur la vigne.
- La nature et l'état de la végétation en place : cela renseigne sur les caractéristiques physicochimiques du sol, l'hétérogénéité de la parcelle ou la présence de microclimats.
- Examen du profil cultural : c'est l'observation des horizons de sol à l'intérieur d'une fosse pédologique. De nombreux indices sont observés, tels que l'épaisseur de terre, la compacité, l'humidité, la présence de racines de végétaux, etc. Ils permettent la compréhension du fonctionnement du sol en question, et orientent les décisions éventuelles d'améliorations à mettre en œuvre pour obtenir un profil de sol plus favorable à l'implantation et à la culture de la vigne. Ces indices aident aussi particulièrement dans le choix du porte-greffe, en coordination avec les analyses de terre.
- Analyses de sol : Les analyses physiques permettent d'apprécier la granulométrie des particules et d'en déduire leur texture (argile, limon ou sable). Les analyses chimiques renseignent sur les teneurs en différents éléments présents dans le sol (matière organique, éléments fertilisants, calcaire, etc), dont l'équilibre est essentiel pour favoriser la pérennité et la qualité du vignoble.
- Détection de maladies ou parasites dans le sol : dans le cas d'une replantation vigne sur vigne, il est essentiel de s'assurer du bon état sanitaire des vignes arrachées, car les nématodes vectrices des virus GFLV (Grapevine Fanleaf Virus) et ArMV (Arabis Mosaic Virus) qui vivent aux dépens des racines peuvent survivre en quiescence pendant plusieurs années dans un sol. Généralement, elles ne résistent pas plus de 5 ans dans un sol qui aura été cultivé et exempt de plante pérenne durant toute cette période de repos.

Il y a ainsi un réel intérêt à observer tous ces éléments au Mas Bécha, puisque les parcelles candidates à la plantation sont présentes sur des anciens terrains viticoles à pente légère, et rappelons-le, dans une région venteuse marquée par des épisodes pluvieux parfois très intenses.

Tableau 4 : Principales caractéristiques des cépages autorisés en AOP Côtes-du-Roussillon. En gras : les cépages principaux ; soulignés : les cépages autorisés en AOP Côtes-du-Roussillon Villages les Aspres ; Débourrement : nombre de jours après Chasselas ; Maturité : nombre de semaine après Chasselas (d'après PI@ntGrape)

	Phénologie		Aptitudes agronomiques			Sensibilités		Potentiel technologique					Autres
	Débourrement	Maturité	Vigueur	Port	Carences	Maladies	Ravageurs	Taille baies	Sucres	Acidité	Arômes	Aptitude au vieillissement	
<b>Carignan N</b>	+9j	+4,5s	+	Erigé	K	Oïdium	Cicadelle des grillures	+	+	+	+	+	Productif, adapté aux zones ventées, Nombreux grappillons
<b>Cinsault N</b>	+9j	+3s	-	Retombant	Chlorose	Maladies du bois Pourriture grise	Tordeuses, Acariens	++	-	-	+	-	Productif
<b>Grenache blanc B</b>	+4j	+3,5s	++	Erigé	Mg2+	Pourriture grise, Excoriose, Mildiou	Cicadelle des grillures Acariens	+	+	-	+	+	Adapté aux conditions de sécheresse
<b>Grenache gris G</b>	+5j	+4s	++	Erigé	Mg2+	Pourriture grise, Excoriose, Mildiou	Cicadelle des grillures Acariens	-	+	+	+	+	Adapté aux conditions de sécheresse
<b>Grenache N</b>	+6j	+4s	++	Erigé	Mg2+	Mildiou Excoriose	Tordeuses	+	++	*	+	+	Sensibilité à la coulure, adapté aux zones ventées, mal adapté aux sols calcaires
<b>Lledoner Pelut N</b>	+8j	+4s	++	Erigé	Mg2+	Mildiou Excoriose	Tordeuses, Acariens	+	+	*	+	+	Proche Grenache N
<b>Macabeu B</b>	+9j	+4s	++	Erigé		Pourriture grise	Acariens	+	+	*	*	-	Inadapté aux endroits frais ou humides et aux sols secs
<b>Marsanne B</b>	+9j	+2,5s	++	Erigé		Pourriture grise Oïdium	Acariens	-	+	-	+	+	Adaptée aux zones fraîches
<b>Mourvèdre N</b>	+13j	+4,5s	+	Erigé	Mg2+ K	Maladies du bois Pourriture acide	Acariens, Cicadelles	+	0	-	++	++	Production irrégulière, adapté aux sols calcaires profonds, grappillons nombreux
<b>Roussanne B</b>	+8j	+3,5s	+	Très longs rameaux		Pourriture grise Oïdium	Acariens, Thrips	-	+	+	+	++	Convient aux sols argilo-calcaires pauvres
<b>Syrah N</b>	+7j	+2,5s	-	Horizontal	Chlorose	Pourriture grise	Acariens Cicadelles	-	+	-	++	++	Flétrissement des baies, dépérissement, sensible au vent, incompatibilité avec 110R
<b>Tourbat N</b>	+6j	+4,5s	+	Retombant	Mg2+	Oïdium	Thrips, Cicadelles	+	+	+	+	+	Très adapté aux sols chauds et secs
<b>Vermentino B</b>	+7j	+3,5s	+	Erigé		Pourriture grise Oïdium		+	+	*	+	+	Adapté aux zones chaudes, terroirs secs et peu fertiles

### *b. Aménagements potentiels*

Les aménagements en amont de la plantation sont essentiels afin de garantir une installation du vignoble dans des conditions adéquates car, une fois installé, les possibilités d'action sont nettement réduites. Ces aménagements peuvent être :

- L'élimination de la végétation en place, défricher, arracher les anciennes vignes.
- L'amélioration du profil cultural et évacuer toutes les anciennes souches et racines par le défonçage et le sous-solage.
- La limitation de l'érosion du sol par l'aménagement en coteaux si nécessaire.
- Le contrôle le régime des eaux et la profondeur de sol exploitable par des opérations de nivellement, de sous-solage et de drainage, ou par l'irrigation lorsqu'elle est autorisée.
- La réduction des effets du vent grâce à des haies brise-vent.
- L'amélioration de la stabilité structurale, la stabilité biologique et la fertilité du sol grâce à des amendements et une fumure de fond.

## 2. Choix d'un matériel végétal adapté

### *a. Choisir un encépagement adapté selon des facteurs multiples*

Il existe plus de 6000 cépages recensés dans le monde pour l'espèce *Vitis vinifera* (Lacombe, 2012), ce qui offre à première vue un vaste choix pour la plantation de nouvelles parcelles. Ils sont choisis selon leurs aptitudes culturales, leur adaptation à un terroir, leur conformité vis-à-vis des exigences des cahiers des charges, ou encore leur capacité à donner des raisins dont la potentialité agronomique concorde avec les besoins du marché. (Reynier, 2016)

Le choix du cépage se fait généralement parmi les plus adaptés aux conditions climatiques régionales, dans lesquelles leur niveau de précocité et leur phénologie favorisent la maturité et les propriétés organoleptiques des raisins. En effet, chaque millésime dans une région donnée doit sa qualité à l'importance et à la répartition des pluies, à l'ensoleillement et aux températures sur l'année. Il convient donc de choisir des variétés les moins sensibles possible aux divers stress abiotiques générés par ces données (gel de printemps, excès de chaleur, sécheresse...), tout en leur permettant de satisfaire à leurs exigences thermiques et hydriques. Les caractéristiques pédologiques ou topographiques du milieu sont aussi des éléments à prendre en compte lors de l'implantation d'un nouveau cépage, car elles peuvent jouer sur les équilibres aromatiques, sur la fraîcheur ou sur la structure des vins obtenus. Au-delà de l'adaptation du cépage à son environnement, il s'agit aussi d'orienter sa production selon les débouchés sur le marché des vins, en faisant des choix de variétés qui correspondent au type de vin objectif : vin doux, vins de garde, vins jeunes, mousseux, vins frais et léger, ou encore robuste et mûri. Enfin, les limites au choix des cépages sont définies par le Catalogue officiel national des variétés, et plus étroitement par le cahier des charges des vins IGP et AOP si le producteur désire produire en appellation. Les caractéristiques principales des cépages autorisés en AOP Côtes-du-Roussillon et Côtes-du-Roussillon Villages sont énumérées dans le Tableau 4.

Le choix de l'encépagement est donc crucial et complexe, car il englobe plusieurs facteurs en évolution permanente, allant du climat aux marchés. Nous assistons notamment depuis les années 1980 à une hausse significative des températures moyennes annuelles, qui contribuent à satisfaire plus précocement les besoins en chaleur des cépages, et donc à raccourcir le cycle végétatif et à avancer le calendrier viticole. Ces éléments amènent à penser qu'à l'avenir, les cépages traditionnels qui ont autrefois fait leurs preuves ne seront peut-être plus parmi les plus appropriés, et poussent aujourd'hui la filière à accorder de plus en plus d'importance à l'adaptation des techniques culturales, à la recherche de clones tardifs, à l'implantation de cépages étrangers ou à la création de nouvelles variétés.

### *b. Choix d'un porte-greffe approprié*

Outre le raisonnement du choix du cépage, il est fondamental de mener une réflexion approfondie sur le porte-greffe à y associer, qui agit comme interface entre le greffon et le sol. La bonne compatibilité des couples cépage/ porte-greffe et porte-greffe/ sol impacte directement la reprise des plants, le rendement et la qualité de la récolte, ainsi que

Tableau 5 : Principales caractéristiques des porte-greffes les plus utilisés (d'après PI@ntGrape)

	R au phylloxéra	Vigueur conférée	Résistance au calcaire	Qualité conférée	Adaptation aux conditions du milieu	Autres
Riparia Gloire de Montpellier	++	-	-	+	Peu adaptés aux sols argileux et compacts ; pauvres, secs ou superficiels	Adaptés aux sols acides ou décalcifiés ; favorise carence magnésienne, dessèchement de la rafle, moûts moins acides
3309 Couderc	++	0	0	+	Sensible au stress hydrique et à l'excès d'humidité ; bonne adaptation aux sols profonds, sablo-argileux, limono-argileux, pas ou peu calcaires	Très sensible aux chlorures ; bonne affinité avec les greffons
Gravesac	++	+	0	+	Très adapté aux sols acides et excès d'humidité temporaires ; résistance moyenne à la sécheresse ; convient aux sols sableux ou graveleux	Très bonne affinité avec les greffons
SO4	+	++	+	0	Bonne résistance à la sécheresse ; convient aux sols sablonneux, aux terroirs de plaine et aux sols argilo-calcaires ; mais peu adapté aux sols trop secs, chlorosants ou compacts	Bonne affinité avec les greffons ; « jambe fine » ; obtention de vins avec peu de corps, sucres importants
Fercal	++	+	++	+	Bonne tolérance aux conditions humides temporaires et à la sécheresse	Favorise carence magnésienne ; Bonne affinité avec les greffons ; Bons résultats avec la Syrah
140 Ruggeri	+	++	+	0	Convient aux sols calcaires, secs, maigres, superficiels et caillouteux	Confère beaucoup de vigueur avec Grenache N, Mourvèdre N ; parfois problèmes d'affinité avec Syrah N
110 Richter	+	+	0 (- avec la Syrah N)	++	Très bonne adaptation à la sécheresse et sensible à l'humidité	Très bonne affinité et qualité avec Grenache N, Mourvèdre N, Carignan N.
1103 Paulsen	+	+	0	+	Très bien adapté à la sécheresse, aux sols compacts, et aux conditions d'humidité printanière	Emission importante de repousses ; très bons résultats avec Syrah
Rupestris du Lot	+	+	0	+	Résistance moyenne à la sécheresse, convient peu aux sols compacts ; bien adapté aux sols pauvres, peu ou pas calcaires	Bonne affinité avec les greffons ; émission de rejets
99 Richter	+	+	+	0	Sensible à l'acidité des sols et aux excès de chlorures	Bonne affinité avec les greffons ; risque de dépérissement de la Syrah
44-53 Malègue	+	0	0	+	Très bien adapté à la sécheresse, aux sols calcaires durs, peu chlorosants et assez profonds	Bonne affinité avec les greffons ; bons résultats avec Grenache N.

la vigueur et la pérennité des souches. Il s'agit donc de prendre en considération les caractéristiques de la parcelle, le type de cépage désiré et les objectifs de production afin d'optimiser le choix du porte-greffe (Reynier, 2016). Les caractéristiques principales des porte-greffes les plus couramment utilisés sont énumérées dans le Tableau 5.

Sa résistance au Phylloxéra, aux nématodes et ectoparasites vecteurs du court-noué sont des points essentiels à vérifier en premier lieu. Il convient ensuite de contrôler la bonne adaptation du système racinaire du porte-greffe au pH et à la nature du sol, au niveau d'humidité, à la profondeur, à la fertilité, à la salinité et au taux de calcaire actif des terrains. Enfin, le choix du porte-greffe est à raisonner selon le couple greffon/ porte-greffe, qui peut parfois présenter des incompatibilités liées à une différence de vigueur ou à des défauts de soudure.

### 3. Garantir la pérennité du vignoble

Afin d'assurer la durabilité de ces nouvelles parcelles dans le temps, il convient de raisonner en amont les choix du système de conduite à appliquer, qui comprend l'écartement des rangs, la disposition des plants, le type et la hauteur du palissage, le système de taille, ainsi que la charge et les techniques d'entretien de la vigne.

#### *a. Paramètres de l'implantation des souches*

##### **Densité de plantation**

Elle est à raisonner en amont en prenant en compte les enjeux économiques liés aux coûts de plantation et d'entretien de la vigne, ainsi que la rentabilité induite par la charge et la qualité des raisins.

La densité de plantation va déterminer l'espace en trois dimensions occupé par le système racinaire de chaque cep, duquel dépendront la vigueur de la souche et le développement des parties aériennes. Comme l'illustre le graphique de la Figure 8, il existe une densité minimale ( $D_{min}$ ) pour laquelle la concurrence entre souches est nulle (Carbonneau et al., 2015), et une densité maximale ( $D_{max}$ ) au-delà de laquelle la puissance individuelle de chaque cep – ou matière sèche produite par cep – est considérablement limitée. Au-delà de cette densité maximale, la pérennité du vignoble est compromise par l'affaiblissement des souches causé par l'excessive concurrence entre ceps vis-à-vis des ressources hydriques, minérales ou lumineuses.

Les densités les plus couramment utilisées dans la plupart des vignobles sont généralement comprises entre 4000 et 10000 pieds/hectare. Néanmoins en zone sèche, le seuil de  $D_{max}$  se situe plutôt aux alentours de 5000 ceps/hectare (Carbonneau et al., 2015), alors que le cahier des charges de l'AOC « Côtes du Roussillon » impose une densité de plantation minimale de 4000 pieds/ha. Ceci explique la moyenne de 4000 à 5000 pieds/ha retrouvée dans les vignobles des Pyrénées-Orientales.

##### **Ecartement et espacement**

Le réglage de ces paramètres se fait en fonction de la densité de plantation et des objectifs de production visés (charge et qualité du raisin), ainsi que des contraintes spatiales liées au passage des engins et outils.

On définira l'écartement  $E$  comme la distance entre les rangs. Celui-ci influence peu la concurrence hydrique et minérale entre les souches voisines en vis-à-vis, même pour une forte densité. Néanmoins, elle joue un rôle important dans l'interception et la distribution du rayonnement à l'échelle de la parcelle, qui diminueront pour des écartements plus importants au même titre que l'ombre portée d'un rang sur l'autre. (Carbonneau et al., 2015). L'augmentation de l'écartement contribue néanmoins à réduire la densité et la profondeur racinaire, en particulier sur l'inter-rang. (Carbonneau et Castéran, 1987)

L'espacement  $e$  correspond à la distance entre chaque cep sur un même rang. Plus il est réduit, plus la concurrence entre ceps voisins sera forte, tant en matière de nutrition minérale et hydrique qu'au niveau de l'interception de la lumière en cas de chevauchement de la végétation. A l'inverse, des discontinuités de végétation liées à un trop grand espacement créent des pertes d'interception radiative significatives. En réponse à la compétition induite par un faible espacement entre ceps voisins, l'enracinement se veut plus profond et plongeant. (Carbonneau et al., 2015)

Les paramètres de l'écartement et de l'espacement sont à raisonner dans le même temps que la conduite de la végétation à adopter. La hauteur et la densité du feuillage sont à définir selon la concurrence pour l'accès à la lumière et pour limiter les pertes d'eau excessives par transpiration, tout en favorisant une capacité photosynthétique permettant d'atteindre les objectifs visés en quantité et en qualité des raisins. Dans le cas de vignes dont l'écartement des rangs est supérieur à deux mètres, les systèmes de conduite en vignes larges et ouvertes (de type lyre)

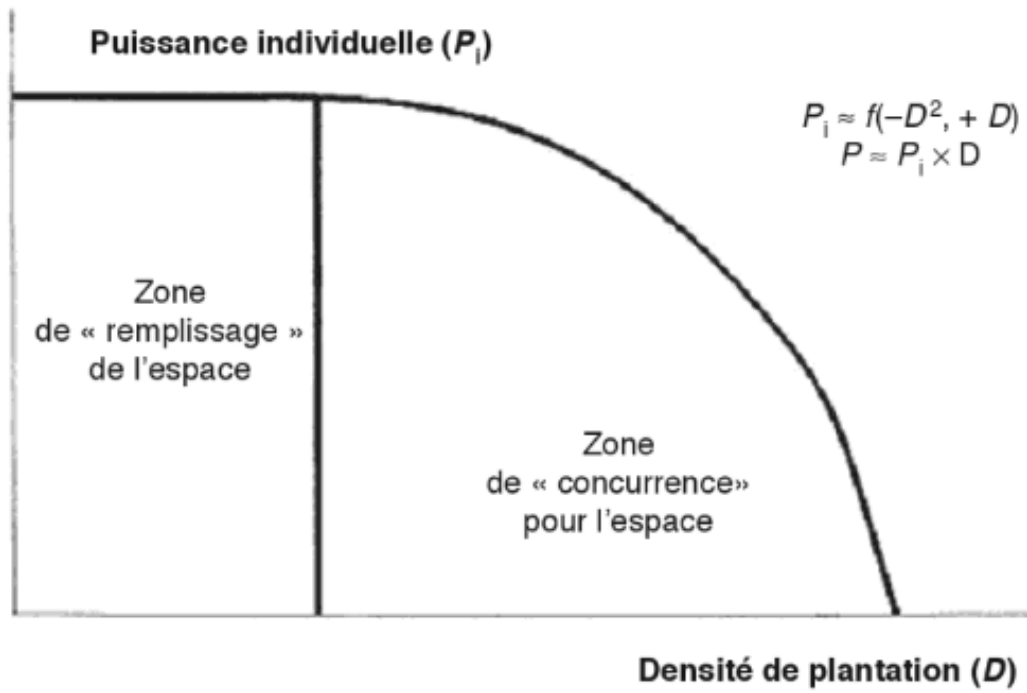


Figure 8 : Tendence générale de l'évolution de la puissance individuelle en fonction de la densité de plantation (Source : Carbonneau et al., 2015)

privilégient une vaste surface foliaire exposée, et constituent ainsi une solution intéressante. Néanmoins, ce sont des systèmes peu qualitatifs, plutôt utilisés pour la production de raisin de table ou de vin à caractère industriel. (Reynier, 2016) Une régulation de la charge en raisin et un bon contrôle de la vigueur en fonction de la situation pédoclimatique peuvent permettre de jouer sur l'équilibre qualité/ rentabilité/ durabilité.

### **Orientation et exposition des rangs**

La capacité photosynthétique d'une parcelle est nettement déterminée par l'exposition des rangs, qui influence l'interception du rayonnement lumineux au cours de la journée. Les expositions est et sud-est – qui correspondent à des orientations des rangs nord-sud - sont les plus favorables à l'activité photosynthétique de la vigne, puisqu'elles la soumettent à une exposition maximale en début de journée, lorsque la conductance stomatique est la plus importante (Chaumont, 1995). A l'inverse, les expositions sud et sud-ouest sont plutôt défavorables en climat méditerranéen, car elles engendrent une transpiration importante pouvant soumettre les vignes à des chaleurs importantes et néfastes. Des expositions nord peuvent néanmoins s'avérer bénéfiques contre la sécheresse, en préservant les vignes des fortes radiations lumineuses.

Toutefois, le choix de l'orientation d'une parcelle est aussi guidé par la topographie du terrain, qui peut imposer une plantation selon les courbes de niveau en cas de forte pente, ainsi que par le parcellaire déjà en place. En effet, pour des raisons pratiques ou économiques, l'on peut privilégier une plantation dans le sens de la plus grande longueur de la parcelle, ou dans le même sens que les rangs des parcelles voisines pour faciliter les manœuvres d'engins.

#### *b. Paramètres de la forme des souches*

### **Hauteur du tronc**

A l'exception de cas spéciaux d'adaptation à des conditions climatiques extrêmes, les troncs de vigne ont généralement une hauteur allant de 40 à 80 cm. Leur élévation contribue à protéger les jeunes bourgeons des gelées de printemps et des premières attaques de mildiou, même si elle augmente la sensibilité du plant à la sécheresse en éloignant les grappes et la végétation des racines. Il y a donc peu d'intérêt, en climat méditerranéen, à favoriser volontairement la hauteur des troncs.

### **Conduite de la végétation**

Le raisonnement du système de conduite de la vigne se fait en amont du système de taille et de la densité choisis. La façon de conduire la vigne permet de maîtriser l'architecture aérienne et d'induire une tendance à l'architecture souterraine selon les objectifs de production et de qualité.

Les facteurs qui influencent les choix de la conduite sont principalement le rayonnement et la disponibilité en eau. On jouera ainsi sur l'équilibre entre la surface foliaire exposée (SFE), la vigueur (V) et la production de raisins (P), constituants du « triptyque biologique ». (Carbonneau, 1996). En situation de faible rayonnement, on cherchera à maximiser la SFE par des systèmes en vigne large et ouverte (lyre), en espalier ou en gobelet érigé ; ou à réduire la charge en raisin P ou la vigueur V. A contrario, en cas de faible disponibilité en eau, on recherchera une SFE et un écartement plus faibles pour permettre une bonne colonisation racinaire et une limitation de la transpiration foliaire. L'enjeu est toutefois d'adapter la conduite de la végétation non seulement aux contraintes climatiques et aux objectifs de qualité et de quantité de raisin, mais aussi aux exigences économiques liées au temps de travail manuel à la vigne et à l'aptitude du vignoble à la mécanisation.

### **Système de taille**

Le cahier des charges de l'appellation impose très souvent le système de conduite à appliquer, afin de satisfaire à des exigences de rendement, de qualité et d'uniformité des produits de l'appellation. Elle doit néanmoins remplir trois fonctions (Carbonneau et al., 2015) :

- Une fonction de **production** : il s'agit de décider de la charge en bourgeons, et d'en adapter le nombre et la longueur des bois de taille. Le choix de la taille courte, de la taille longue ou de la taille mixte se réalise en prenant en compte la plus faible fertilité des bourgeons de la base par rapport aux autres sur un même bois.
- Une fonction de **répartition** : en faisant des choix dans la disposition des bois, la taille consiste en une optimisation de l'espace qui tend à limiter les entassements et à limiter l'allongement des parties pérennes.





- Une fonction de **renouvellement** : la taille de l'année n+1 doit être anticipée à l'année n, en préservant des structures de « rappel ».

Afin de permettre la pérennité du système de production et son adaptation aux contraintes climatiques et aux objectifs visés, il est important de bien choisir le système de taille en amont de la plantation et de s'assurer de disposer de moyens assurant une taille de formation de qualité, suivie d'une taille de renouvellement annuelle méticuleuse et appliquée. C'est un enjeu d'autant plus important qu'il repose entièrement sur le facteur humain, et qu'il impacte directement l'espérance de vie des ceps de la parcelle.

### Système de palissage

Le palissage a pour rôle le maintien des structures végétatives dans une certaine position déterminée par le système de taille, et la disposition du feuillage dans l'espace en orientant la croissance des rameaux.

La présence ou non de palissage, ainsi que le système employé sont à décider selon les conditions climatiques, le cépage concerné, et la mécanisation des travaux viticoles. Dans les vignobles méditerranéens traditionnels, qui bénéficient d'un ensoleillement conséquent et d'une faible pluviométrie en période végétative, fût privilégié autrefois le système en gobelet non palissé. Aujourd'hui, la mécanisation des travaux impose le plus souvent un palissage pour permettre la rectitude des rangs pour le passage des engins et la maîtrise de la hauteur de la végétation.

La longévité d'une parcelle repose ainsi sur une multitude de facteurs dont il convient de déterminer le degré d'importance de chacun vis-à-vis des contraintes climatiques ou techniques et des objectifs. Il y a un équilibre à raisonner entre les paramètres d'implantation des souches et de la conduite de la végétation afin de favoriser des niveaux de production qualitatifs et pérennes.

#### 4. Augmentation de la main d'œuvre nécessaire

Les choix techniques et les projets d'aménagement établis imposent ensuite de réfléchir à la question de la main d'œuvre nécessaire. En effet, la plantation d'une vigne et sa mise en production durant les premières années nécessitent un apport renforcé de personnel aux qualifications multiples :

- la préparation du terrain et du sol : le nombre de personnes requis est dépendant des travaux effectués.
- les aménagements du terrain : ces opérations (pose de drains, nivellement, plantation de haies coupe-vent...) sont généralement réalisées en prestation de service.
- la plantation : elle est réalisée par un prestataire de service au Mas Bécha.
- la pose du palissage
- la taille de formation : c'est un travail crucial qui requiert un certain niveau d'expérience de la part des opérateurs. C'est certainement l'étape la plus délicate qu'il s'agit d'anticiper en amont de la plantation, car les conséquences d'une mauvaise taille de formation peuvent gravement nuire à la pérennité du vignoble par une mauvaise circulation initiale des flux de sève et une architecture fragile, sensible aux multiples passages d'engins à venir (machine à vendanger, intercep, labour...). Il est donc nécessaire de s'assurer avant la plantation que la taille de formation pourra être menée de manière qualitative.
- entretien des vignes en production : une fois le vignoble installé et en production, ce sont donc des hectares supplémentaires qui s'ajoutent à ceux déjà existants, et qu'il faudra inclure dans le nouveau planning de travaux viticoles, ainsi que dans la gestion de la cuverie, des volumes et du personnel en cave.

#### 5. Coûts engendrés par le projet

Un projet de plantation engendre de nombreux coûts liés aux investissements matériels et à la main d'œuvre employée depuis l'initiation du projet jusqu'à l'entretien de la vigne de manière permanente. La grande majorité des investissements de ce projet sont liés aux aménagements potentiels préalables (terrassement, drainage, nivellement, ...), à la préparation plus ou moins intensive du sol par amendement et fumure de fond, à la plantation en tant que telles (plants, arrosage, palissage, taille), et à la mécanisation. Les coûts peuvent être plus ou moins élevés selon la localisation et la taille des parcelles, le matériel déjà en place au domaine ou encore la disponibilité et le prix des produits nécessaires (compost, engrais, plants...).

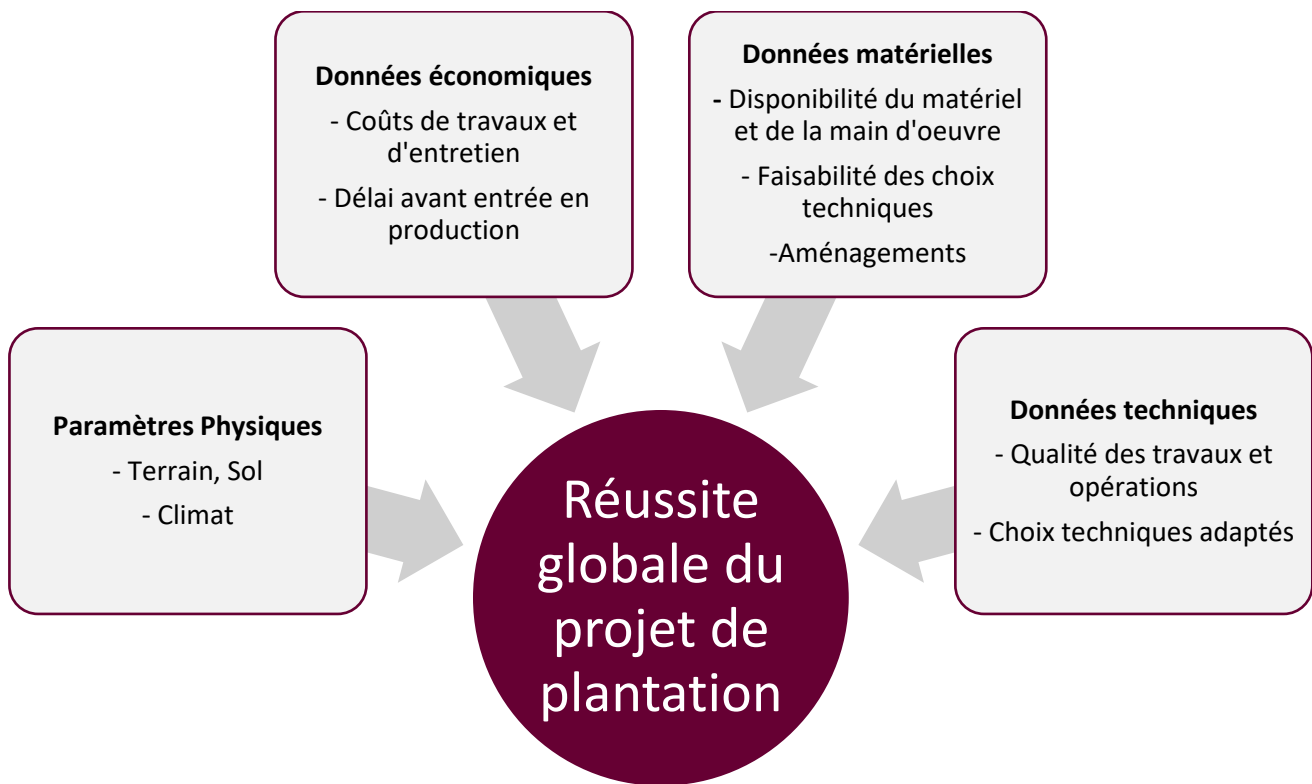


Figure 9 : Schéma simplifié des divers enjeux impactant la réussite globale du projet

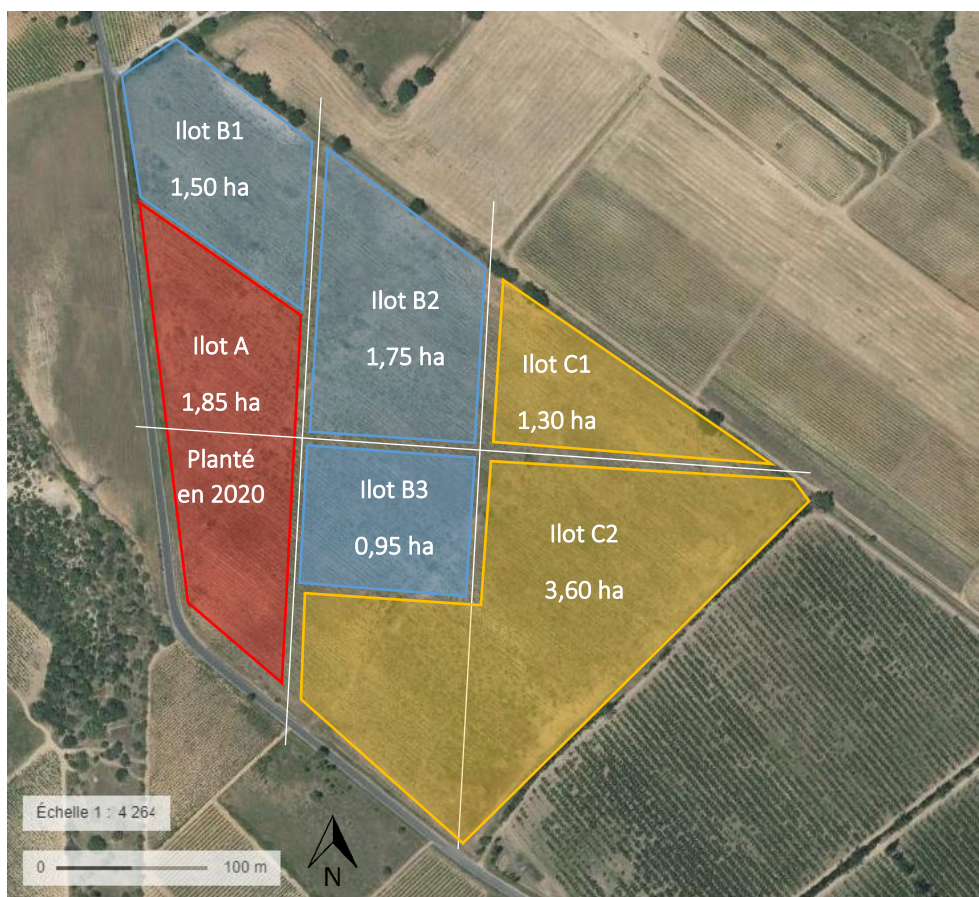


Figure 10 : Découpage théorique de la parcelle des "Pins" (Géoportail)

## 6. Un projet global pour mettre en perspectives opportunités et risques

L'objectif de cette étude est de conférer à Charles Perez une vision élargie du projet en lui présentant de manière précise et méthodique les différents enjeux qui influencent le bon déroulement du projet de plantation à court et à long terme. Ceux-ci sont présentés de manière simplifiée sur le schéma de la Figure 9. Il s'agira donc de composer avec ces différentes problématiques en définissant le niveau d'importance relatif de chacune, de sorte à proposer un plan de plantation cohérent et complet sur lequel Charles pourra s'appuyer dans sa prise de décision finale. Celui-ci inclura des préconisations sur les choix du matériel végétal, de la disposition des parcelles (zonage, orientation des rangs, géométrie de plantation), de la préparation du terrain, de la conduite du vignoble, de la planification des plantations et du personnel.

## II. Démarche et méthodes employées

### A. La démarche en trois étapes

Afin de proposer un plan de plantation cohérent, mon travail consistera dans un premier temps à définir les objectifs de production, et à identifier les zones concernées par le projet de plantation. Il comprendra ensuite une prise d'informations sur le passé des parcelles, et une caractérisation des propriétés pédoclimatiques de ces territoires grâce à une étude bibliographique pour les aspects techniques et des analyses de terrain. Enfin, je tâcherai d'effectuer une analyse des coûts afin d'évaluer l'ampleur du projet.

#### 1. Partie archives : prise d'information sur le passé des parcelles

Une des premières étapes du projet a été de récolter le maximum d'informations possibles auprès de Charles concernant le passé de chaque parcelle en projet de plantation : anciennement plantée en vigne, cultivée ou en friche ; comportement des vignes à l'époque ; date d'arrachage ; travaux du sol, fertilisations ou amendements effectués depuis l'arrachage ; entretien des parcelles par des cultures annuelles ; observations, analyses de sol, ou détection de maladies déjà effectuées. Ces données livrent un aperçu général des parcelles, et permettront d'orienter mon étude en priorisant certaines analyses et observations face à d'autres.

#### 2. Partie terrain : prises de données climatologiques et à la parcelle

Cette partie représente le cœur du projet, à recueillir le maximum d'informations possibles sur les caractéristiques de chaque parcelle. Les données climatiques seront analysées sous forme d'indices, tandis que les composantes physiques (pédologie, topographie, exposition, etc) seront étudiées sur place ou avec l'aide de logiciels.

### B. Identification des zones d'étude et état d'avancement du projet

Le projet de plantation concerne 12 hectares répartis sur deux blocs de parcelles : les Pins (Figure 10) et les Bosquets (Figure 11). La grande parcelle des Pins représente 10,95 hectares, répartis de manière théorique en 5 ilots, et la parcelle des Bosquets s'étend sur 4,55 hectares en 3 ilots. Ces découpages ont été établis par Charles en amont de la plantation des ilots A et D à l'hiver 2019-2020, qu'il a jugé comme les zones les plus qualitatives, d'où leur priorisation dans l'ordre de plantation. Mon projet s'axe donc sur l'étude des ilots B1, B2, B3, C1 et C2 sur la parcelle des Pins, et des ilots E et F sur la parcelle des Bosquets, en prenant comme base le découpage préétabli. Celui-ci est le fruit d'une mûre réflexion établie par Charles, voulant générer des portions les plus homogènes possibles, pour garantir une singularité aux raisins qui en seront respectivement issus, et pour faciliter les opérations et travaux viticoles par la géométrie de la parcelle.

Selon les précédents résultats agronomiques de la parcelle des Pins, Charles a isolé l'ilot A comme étant le plus qualitatif. Il correspond à la zone la plus haute de la parcelle (90m), exposée nord-est et reposant sur un sol argilo-limoneux assez ressuyant. L'ilot entier a été planté en février 2020 avec du Grenache N sur du 110R, afin de répondre rapidement à un besoin dans l'encépagement. En effet en 2019, le domaine comptait 11,5 hectares de Syrah N



Figure 11 : Découpage théorique de la parcelle des "Bosquets" (Géoportail)

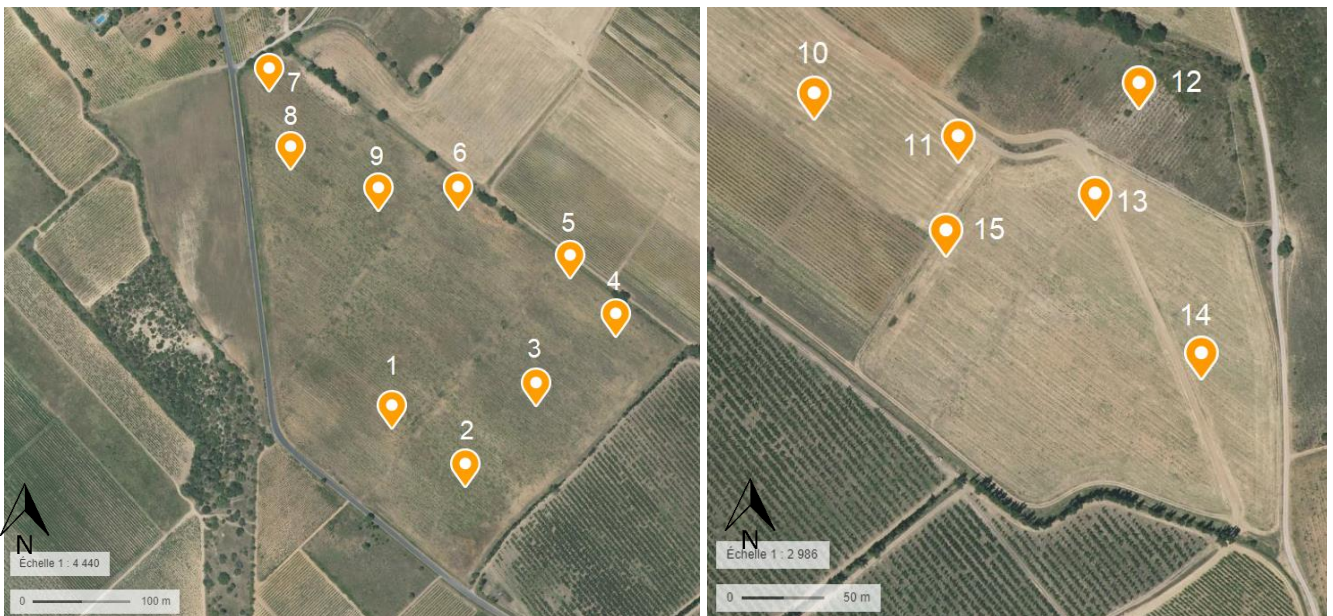


Figure 12 : Localisation des fosses pédologiques sur les parcelles des Pins (gauche) et Bosquets (droite). (Géoportail)

et 2,1 hectares de Grenache N, ce dernier étant implanté sur des terrasses exposées nord qui lui confèrent des notes de fraîcheur. Cette fois-ci, Charles a recherché un profil plus chaleureux pour ses Grenaches N, qu'il estime pouvoir trouver sur l'îlot A. En termes techniques, les rangs ont été implantés parallèlement au trajet de la Tramontane, c'est-à-dire du Nord-Ouest au Sud-Est, afin de limiter la casse des rameaux. L'écartement est de 2m50 et l'espacement de 1m, pour une densité de 4000 pieds/ hectares. De la même manière, Charles a lancé une plantation de Syrah N sur 110R ? sur l'îlot D en décembre 2019. C'est la zone de la parcelle des Bosquets qui bénéficie de la meilleure exposition sud-est, sur sol limono-argilo-sableux assez profond, et qui procurait une qualité et une homogénéité notables chez les vignes plantées auparavant. Ainsi, le projet en tant que tel ne portera pas sur l'étude des îlots A et D, néanmoins il faudra évidemment prendre en considération les choix déjà réalisés lors de la proposition d'un plan de plantation.

Concernant les zones B1, B2 et B3 de la parcelle des Pins, leur regroupement en une classe « B » exprime leur grande similitude les unes par rapports aux autres, mais leur séparation en trois parties permettra de les traiter une par une dans le plan de plantation. Ce sont des zones à priori favorables à la plantation de la vigne. L'îlot C est quant à lui en d'un seul bloc, dont il va falloir déterminer l'aptitude à l'implantation d'une vigne de manière durable et qualitative. Les traits blancs sont les futurs chemins permettant la circulation dans la parcelle. Sur la parcelle des Bosquets, l'îlot E a été séparé de l'îlot D car il est jugé moins homogène et moins qualitatif, bien que déposé sur le même type de sol. Enfin, l'îlot F est quant à lui exposé nord-nord-est, et présente des caractéristiques pédologiques encore différentes qu'il s'agira d'évaluer.

Pour rappel, les précédentes vignes ont été arrachées en 2008 puis laissées en friche entretenue. Le défonçage et le sous-solage ont été effectués en août 2019 avant que ne soient semés de la moutarde, de l'avoine ou de la féverole sur toutes les surfaces non destinées à la plantation de 2020.

## C. Observation et évaluation du terrain

Dans cette partie seront détaillées les méthodes employées afin d'évaluer les aptitudes de chaque îlot à la plantation de la vigne.

### 1. Observation du profil cultural

Grâce à l'expertise du conseiller viticole qui travaille avec le Mas Bécha et la location d'une mini-pelle, nous avons creusé 9 fosses pédologiques sur la parcelle des Pins, et 6 sur les Bosquets au mois de décembre 2019 sur sol nu et ressuyé. La répartition spatiale des fosses, visible sur la Figure 12, a permis de sonder une grande partie de la surface d'étude, et de comprendre certaines zones très hétérogènes. Comme pour un profil cultural classique ont été observés la profondeur du sol, l'homogénéité du profil, l'humidité et la couleur du sol, le mode de répartition et l'état des anciennes racines de vigne encore présentes.

### 2. Analyses physico-chimiques du sol

Afin de compléter les observations du profil cultural, j'ai réalisé 17 prélèvements de terre regroupés en 5 analyses différentes représentant chacune un îlot. Leur localisation est détaillée sur la Figure 13. Les prélèvements ont été effectués en juin 2020, dans des sols ressuyés à une profondeur de 20 à 30 centimètres, puis envoyés à un laboratoire pour y mesurer la granulométrie, le taux de matière organique, le rapport C/N, le pH, la capacité d'échange cationique, les teneurs en calcaire, en éléments minéraux et en oligo-éléments.

### 3. Détection de maladies et parasites dans le sol

Aucune analyse destinée à la détection virale ou du pourridié n'a été faite, puisque le contrôle de l'état sanitaire des souches réalisé avant leur arrachage en 2008 fût satisfaisant, et que le temps de repos des parcelles est nettement supérieur à la durée de vie potentielle des nématodes dans un sol sans apport de nourriture (4 à 5 ans).

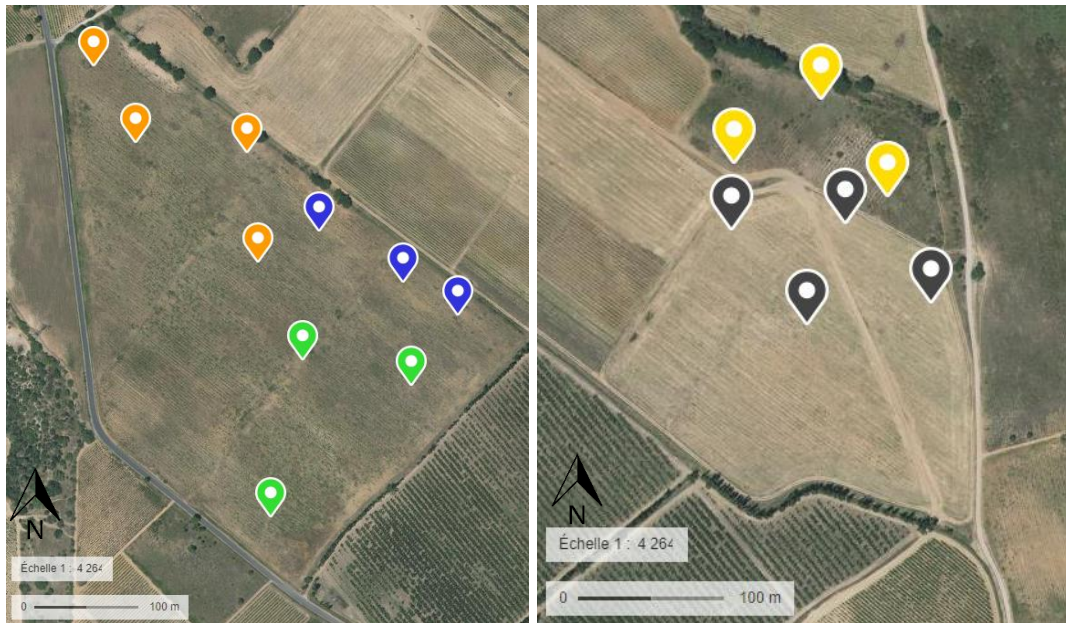


Figure 13 : Localisation des prélèvements de terre sur les parcelles des Pins et Bosquets. Chaque couleur représente une analyse provenant de plusieurs prélèvements mélangés. (Géoportail)

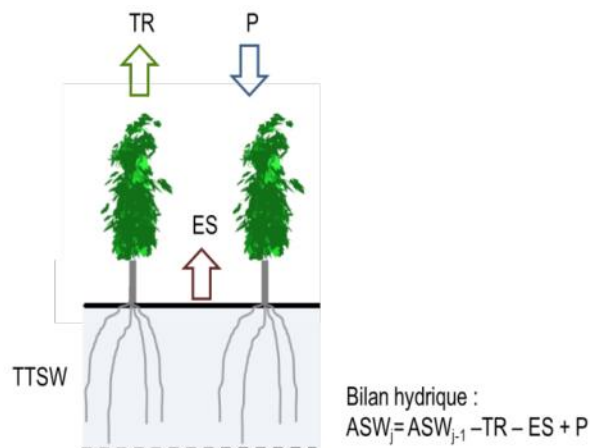


Figure 14 : Schéma du bilan hydrique d'une parcelle viticole. TR : Transpiration, ES : Evaporation, P : Précipitations, TTSW : Réserve hydrique maximale utilisable par la vigne, ASW : Réserve hydrique actuelle. (d'après Lebon et al, 2014)

Tableau 6 : Classification des climats viticoles d'après l'indice héliothermique de Huglin

Très chaud	IH+3	3000 < IH
Chaud	IH+2	2400 < IH ≤ 3000
Tempéré chaud	IH+1	2100 < IH ≤ 2400
Tempéré	IH-1	1800 < IH ≤ 2100
Frais	IH-2	1500 < IH ≤ 1800
Très frais	IH-3	IH ≤ 1500

D'après Huglin et al., 1998

Tableau 7 : Classification des climats viticoles par l'indice de fraîcheur des nuits (d'après Tonietto et Carbonneau, 2004)

Classe	Intervalle en °C	
Nuits chaudes	IF 1	T°C > 18
Nuits tempérés	IF 2	14 < T°C > 18
Nuits fraîches	IF 3	12 < T°C > 14
Nuits très fraîches	IF 4	T°C < 12

## D. Les composantes du climat

Nous utiliserons plusieurs indices de référence permettant de définir les caractéristiques du climat sous une vision viticole.

### a. Bilan hydrique simplifié

Le bilan hydrique est une modélisation de la quantité d'eau dans le sol disponible pour la vigne (FTSW) pendant la période végétative. Nous effectuerons un bilan hydrique simplifié d'après le modèle de Riou (Riou et al, 1994 ; Lebon et al, 2003) et les données climatiques de la station de Perpignan fournies par la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales. La Figure 14 décrit le modèle qui prend en compte la réserve hydrique initiale (ASWj-1), les précipitations (P), l'évaporation du sol (ES) et le transpiration (TR) selon un pas de temps journalier. Les paramètres du modèle Les paramètres du modèle choisis sont renseignés dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Paramètres appliqués au modèle de bilan hydrique pour l'année 2019

Paramètres	Données
Températures et pluviométrie	Données Infoclimat et Chambre d'Agriculture des PO à la station de Perpignan (avril à septembre 2019)
ETref (évapotranspiration de référence)	Chambre d'Agriculture des PO
Hauteur de végétation maximale (Hmax)	1.5m
Ecartement des rangs maximal (Dmax)	2.5m
TTSW	Estimation de réserve utile : 70mm
Irrigation (I)	0 (à ce jour, pas d'irrigation au domaine)

### b. Indice héliothermique de Huglin

La valeur de l'indice héliothermique de Huglin est très convenablement corrélée avec la teneur en sucre et la physiologie du raisin. Cet indice permet d'évaluer le potentiel d'accumulation des sucres de différents cépages dans un contexte donné puisqu'il comprend un paramètre lié à la latitude. (Tondut et al, 2006 ; Neethling et al, 2011). Il prend en compte la somme des températures moyennes et maximales de l'air pendant la période du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre dans l'hémisphère nord, selon l'équation suivante :

$$HI = \sum \left[ \frac{(txj - 10^{\circ}C) + (tj - 10^{\circ}C)}{2} \right] * K$$

*txj* : température maximale journalière

*tj* : température moyenne journalière

*K* : coefficient de longueur du jour indexé sur la latitude (1,02 dans les Pyrénées-Orientales)

La classification des climats viticoles selon l'indice de Huglin est définie dans le Tableau 6.

### c. Indice de la fraîcheur des nuits

L'indice de fraîcheur des nuits (IF) est également utilisé dans le milieu viticole puisque les températures nocturnes exercent une influence importante sur la synthèse des anthocyanes et des composés aromatiques des raisins durant la période de maturation. Il correspond à la moyenne des températures minimales du mois de la maturation. Nous prendrons comme données la période allant du 15 août au 15 septembre. La classification des climats viticoles selon l'indice de nuits fraîches est définie dans le Tableau 7.





## E. Inventaire des ressources, outils et moyens disponibles

Pour préconiser un plan de plantation réalisable au Mas Bécha, j'ai listé les moyens et les ressources dont dispose le domaine pour mener le projet à bien.

### 1. Possibilité d'irrigation

A ce jour, 12 hectares des vignes du domaine sont équipés d'un système d'irrigation, installé en 2011. Toutefois, l'irrigation n'a été utilisée que lors des années les plus arides, pour favoriser l'initiation florale au printemps et pour faciliter la mise en réserve à l'automne. L'irrigation en période de maturation du raisin n'est pas pratiquée au Mas Bécha, considérée comme inadaptée pour les styles de vin désirés. C'est donc une irrigation qualitative qui est utilisée, pour permettre de répondre aux besoins de la vigne à des stades clés du cycle végétatif.

A ce jour, le système d'irrigation n'est pas installé au niveau des parcelles des Pins et des Bosquets, mais la création du dispositif complet pourra être envisagée, à la fois sur le plan législatif que technique.

### 2. Ressources en fertilisants et amendements

Le Mas Bécha travaille actuellement en relation avec une entreprise qui récolte des retraits de fruits et légumes non compostés, et qui en dépose gratuitement 200 à 400 tonnes chaque année sur un terrain du Mas Bécha destiné au compostage. Les apports sont déposés en andins, auxquels Charles ajoute chaque année environ 200 à 300 tonnes de broyats de résidus végétaux qu'il se procure gratuitement depuis la déchetterie, 50 à 100 tonnes de fumier d'ovin provenant d'une bergerie locale, et 25 à 30 tonnes de son propre marc de raisin. Les résultats obtenus par ce mode de compostage sont considérés comme satisfaisants par Charles malgré les améliorations qui peuvent être effectuées, notamment pour accroître l'homogénéisation des différentes matières au sein de l'andin. En un an et après perte de la moitié du tonnage, les matières compostées sont sèches et riches en humus, prêtes à être épandues dans les vignes. En moyenne chaque année, 200 à 300 tonnes de compost sont donc disponibles au Mas Bécha, et sont essentiellement destinées à une utilisation avant plantation à cause des difficultés d'épandage entre les rangs de vigne. Malheureusement, la bergerie ayant récemment fermé, un nouvel apport de fumier devra être trouvé pour conférer au compost des matières azotées et des éléments fertilisants.

Pour compenser les exportations annuelles de matière organique au vignoble, Charles fait épandre tous les trois ans entre 20 et 50 tonnes/ hectare de compost industriel sur les inter-rangs. Pour la fertilisation d'entretien, il apporte chaque année 500 à 750 kg/ hectare d'engrais organique ternaire de composition 4-3-3.

On tâchera alors d'effectuer un plan d'amendement et de fertilisation avec ces mêmes produits qui, à priori, satisfont aux objectifs de Charles et sont relativement accessibles.

### 3. Accès à la main d'œuvre

La question de la disponibilité de main d'œuvre suffisante et assez qualifiée se pose obligatoirement lorsque l'on pense un projet de plantation d'une telle envergure. Le Mas Bécha dispose à ce jour d'un tractoriste à temps plein, de deux employés en contrat saisonnier à temps plein sur la moitié de l'année, et d'une douzaine de vendangeurs à chaque campagne. Les contrats saisonniers sont établis par le biais d'une entreprise d'intérim qui fournit aisément le nombre de personnes nécessaires, bien qu'elles ne soient pas forcément formées aux travaux viticoles. Pour les opérations plus spécifiques (par exemple la taille de formation), Charles privilégie l'emploi de personnes qualifiées, aptes à former à leur tour des employés saisonniers.



Figure 15 : Photo aérienne de la parcelle des Bosquets prise en août 2019 (Source : Charles Perez)

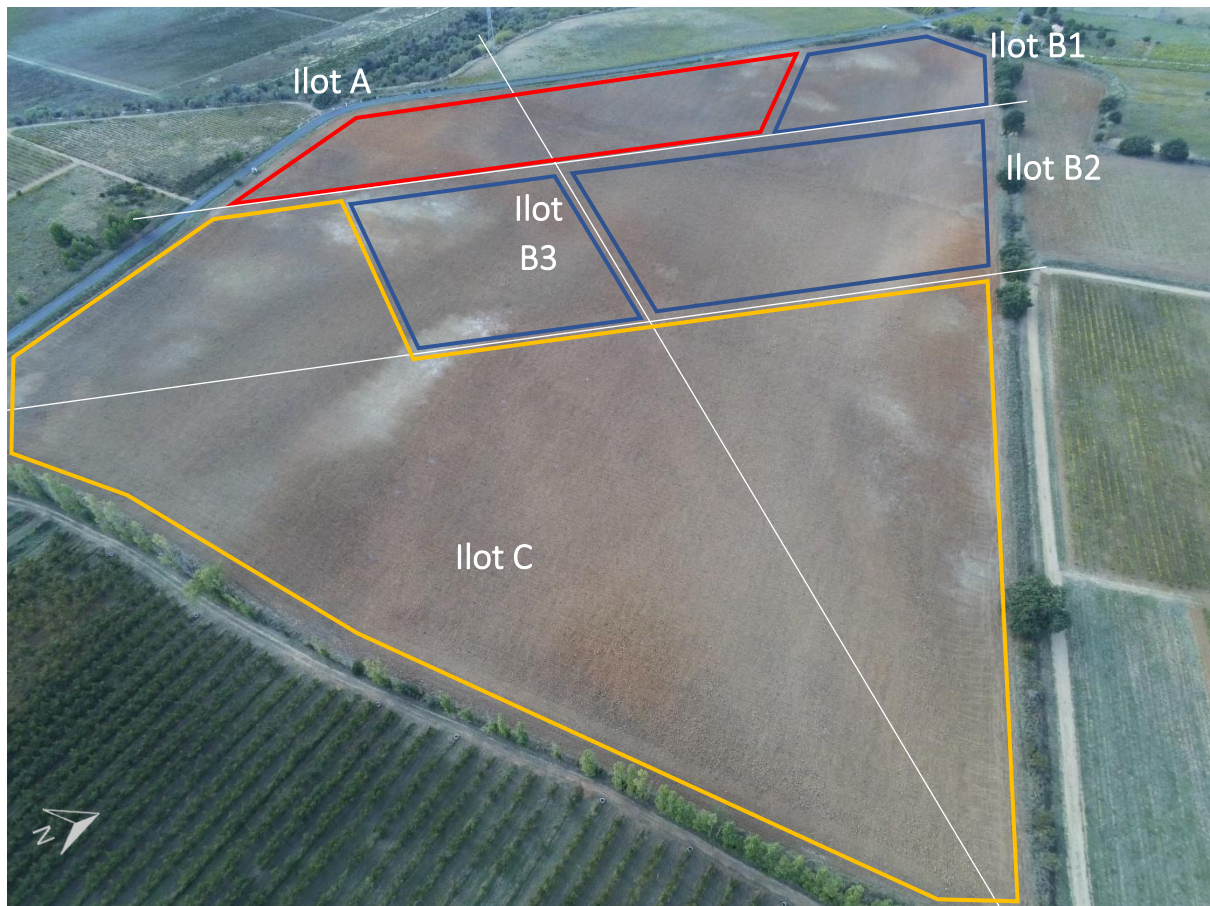


Figure 16 : Photo aérienne de la parcelle des Pins prise en août 2019 (Source : Charles Perez)

## III. Résultats, préconisations et discussion

### A. Définition des objectifs de production

En matière d'encépagement, Charles souhaiterait à nouveau privilégier la Syrah N dans ses nouvelles plantations puisque, d'après lui, c'est le cépage qui présente la meilleure adéquation terroir/ objectifs. En effet, la Syrah N du Mas Bécha s'exprime par un bel équilibre entre extraction et fraîcheur du fruit, et marque l'identité principale des vins du domaine. C'est une variété que Charles affectionne tout particulièrement, mais pour laquelle il n'a pas encore d'objectif de valorisation précis dans la gamme déjà existante. Il espère que chaque ilot planté aura sa singularité et pourra éventuellement donner lieu à la création de nouvelles gammes parcellaires. A défaut, ces volumes de Syrah N viendront étoffer ceux des cuvées déjà existantes et pour lesquelles la demande est croissante. En parallèle, Charles est ouvert à l'essai de nouveaux cépages adaptés au climat et au terroir qui pourraient venir compléter des assemblages déjà existants, en rouge comme en blanc.

Le rendement objectif des nouvelles parcelles est de 35 hL/ha, au-dessus de la moyenne du parcellaire déjà en place (22 à 25 hL/ha/an), mais qui reste néanmoins atteignable si l'implantation et l'entretien des vignes sont bien réalisés, et si le climat le permet.

Evidemment, le but de ces nouvelles parcelles est de maximiser la qualité des raisins et leur quantité, tout en respectant les préceptes de l'Agriculture Biologique et en adoptant des pratiques raisonnées et durables.

### B. Antécédents agronomiques des parcelles

Les parcelles d'étude étant d'anciennes parcelles viticoles en production au Mas Bécha, nous bénéficions de nombreuses informations utiles à la prise de décision des choix techniques à réaliser.

- **Parcelle des Bosquets**

Toute cette parcelle, composée d'un bloc sud de 3,5 hectares et d'un bloc nord de 1 hectare, fût autrefois entièrement plantée en Muscat d'Alexandrie à 4000 pieds par hectare et taillé en gobelet. Le domaine produisait en conventionnel, avec des apports conséquents d'engrais minéraux qui ont permis aux vignes de l'époque d'atteindre un rendement de 35 à 40 hL/ha avec une forte vigueur.

L'arrachage a eu lieu en 2008, et la parcelle est depuis restée en friche. A l'été 2019, la totalité des 4,5 hectares a subi un défonçage à un mètre afin de retirer les dernières racines et souches restantes, et d'ameublir le sol pour permettre une meilleure exploration des futures racines. Ensuite, un sous-solage a permis de casser les grosses mottes, suivi d'un épandage de 140t/ha, réalisés en deux apports sur l'année 2019-2020.

Jugé le plus qualitatif donc prioritaire, l'ilot D a été planté en décembre 2019 avec de la Syrah N, selon un écartement des rangs de 2,50 mètres et un espacement des pieds de 1 mètre. Mon analyse portera donc sur les ilots E et F, qui entre temps ont été semé avec des mélanges de moutarde, avoine et féverole à l'automne 2019. La photo aérienne de la Figure 15 a été prise par un drone juste après le défonçage et le sous-solage afin d'avoir une vue d'ensemble sur la parcelle et sur les hétérogénéités de sol déjà remarquables depuis la surface de la parcelle. Un des objectifs de l'étude était donc de comprendre ces hétérogénéités et de les prendre en compte lors des préconisations.

- **Parcelle des Pins**

Comme pour les Bosquets, les 12 hectares de la parcelle des Pins étaient autrefois plantés avec du Muscat d'Alexandrie selon les mêmes modalités. L'arrachage, le défonçage et le sous-solage ont eu lieu au même moment. De manière analogue, 210 t/ha de compost ont été épandus. L'ilot A a été planté en février 2020 avec du Grenache N en 2,50 mètres par 1 mètre. Les autres ilots ont été semés à l'automne 2019 avec un mélange de moutarde et avoine, ou avec du lin ou de la féverole seuls. De la même manière, cette parcelle semble présenter des zones hétérogènes avec des inclusions blanchâtres en certains points selon la photo aérienne de la Figure 16.

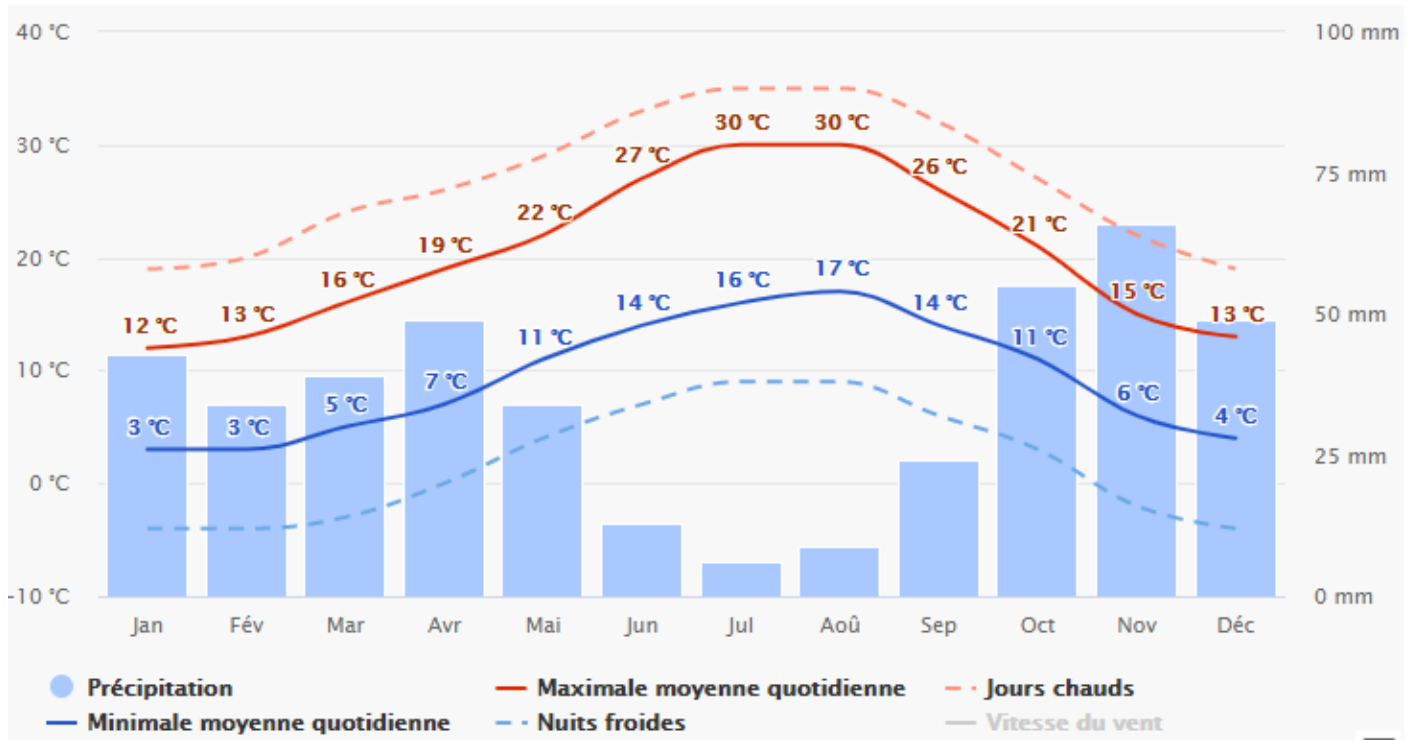


Figure 17 : Températures et précipitations moyennes à la station de Perpignan-Rivesaltes (Meteoblue.com)

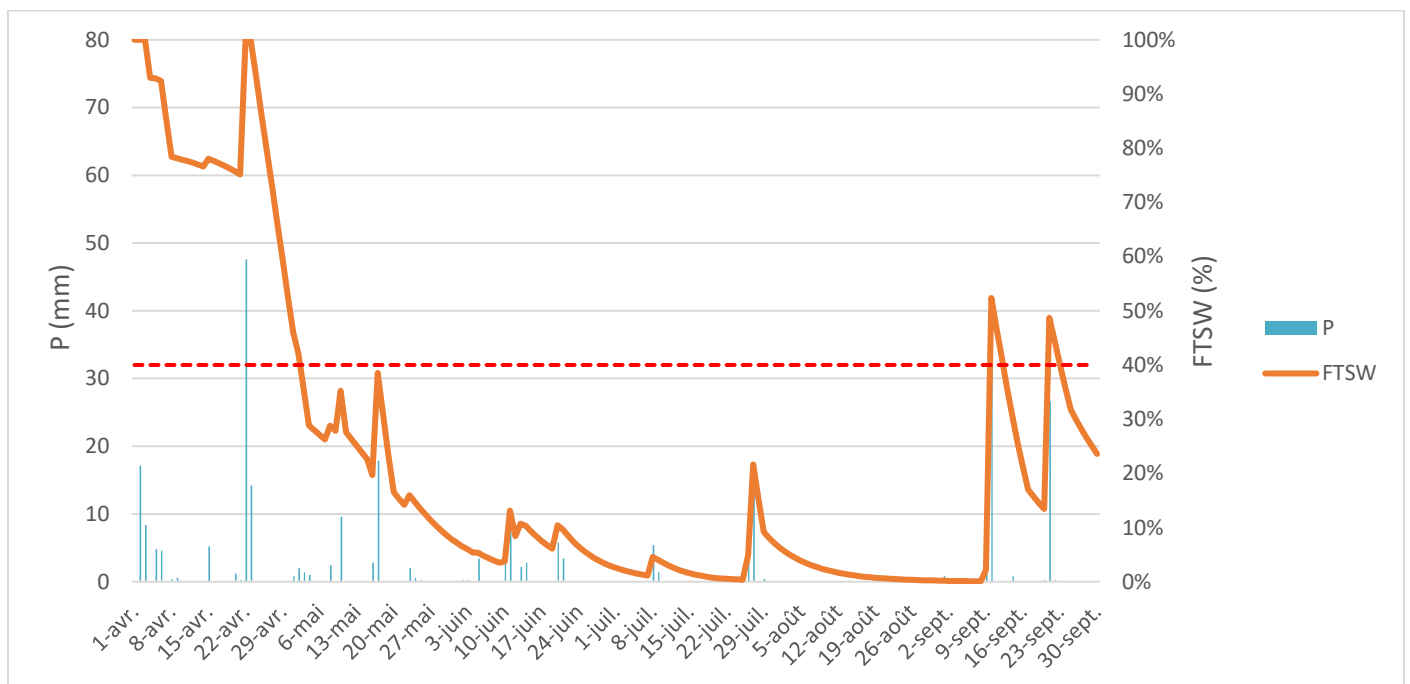


Figure 18 : Graphe de l'évolution de la FTSW durant le cycle végétatif de la vigne (données issues de la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales et Infoclimat.fr)

- **Etat des autres parcelles du domaine**

Les vignes du domaine étant toutes réparties dans un rayon d'environ 500 mètres autour du centre de gravité du parcellaire, il est judicieux d'observer dans un premier temps le comportement des vignes déjà en production au domaine, notamment des Syrah N. Celles-ci sont majoritairement de vigueur moyenne à bonne, avec un faible taux de mortalité. La taille est en Cordon de Royat, les rangs sont espacés de 2,25 mètres et les pieds écartés de 0,90 mètres, hormis pour les deux hectares de Macabeu B, et les 4,5 hectares de nouvelles plantations plantés en 2m50 par 1m. Ce choix de densité est pratiqué traditionnellement dans les vignobles roussillonnais, et illustre la volonté de Charles de réduire au minimum légal la concurrence pour l'accès à l'eau entre les ceps voisins, pour finalement atteindre la maturité phénolique des raisins plus précocement.

En matière d'entretien du vignoble et notamment du sol, sont réalisés deux sous-solages annuels avec trois dents allant jusqu'à 50 cm de profondeur, afin d'ameublir le sous-sol et de détruire les racines de vigne pour les contraindre à puiser plus en profondeur. L'intercep pour le désherbage mécanique entre les pieds, et le labour pour l'inter-rang, sont effectués deux à quatre fois entre mars et avril, après un buttage des pieds l'hiver. Tout le matériel est disponible au domaine.

### C. Un climat méditerranéen favorable à la maturation

Les données de la Figure 17 proviennent de la station de Perpignan-Rivesaltes située à 12 kilomètres du Mas Becha, et renseignent donc avec une légère marge d'erreur sur le climat dont bénéficient les vignes du domaine à l'année. Les étés sont chauds et secs, tandis que les hivers sont doux et relativement humides, typiques des zones méditerranéennes. Ces conditions sont favorables à une bonne croissance végétative observée jusqu'à la véraison en mi-juillet, et à une maturation rapide jusqu'au 15 août, où les premiers symptômes de sécheresse commencent à apparaître : arrêt de croissance, jaunissement des feuilles de la zone fructifère, flétrissement des baies. On admet communément que la vigne est en déficit hydrique lorsque la fraction d'eau dans le sol disponible pour la plante (FTSW) se situe en deçà de 40%. La simulation du bilan hydrique représentée sur la Figure 18 montre qu'en 2019, la vigne a subi un stress hydrique sur la période allant de début mai à début septembre. Bien que cette simulation n'ait pas été calibrée par des mesures terrain de la quantité maximale d'eau utilisable dans le sol (TTSW), et que le modèle présente des approximations liées aux paramètres choisis, il confirme néanmoins la présence d'un faible régime hydrique estival dans la région. L'indice de Huglin HI, calculé sur les 30 dernières années à la station de Perpignan – Rivesaltes, est de 2485 (Infoclimat.fr), ce qui classe le climat de la région en zone chaude ( $2400 < HI < 3000$ ). De la même manière, l'indice de fraîcheur des nuits IF est de 17,6°C sur la période du 15 août au 15 septembre, et correspond à la classe des nuits tempérées ( $14^{\circ}\text{C} < IF < 18^{\circ}\text{C}$ ). Ces fortes chaleurs, associées à la très faible pluviométrie estivale (en moyenne 60,7 mm de juin à août), participent à avancer la période de maturation et à modifier peu à peu l'équilibre des vins produits (Madelin et al, 2010). Le réchauffement climatique, perceptible sur le graphique de l'Annexe 2 à travers l'augmentation des températures moyennes de ces 10 dernières années, contribue peu à peu à réduire l'acidité des raisins tout en augmentant leur synthèse de sucres, d'anthocyanes et de polyphénols (Lebon, 2002). Il y a donc un fort intérêt à raisonner les choix techniques de plantation et de conduite de culture afin de limiter au maximum les potentiels effets négatifs de l'évolution du climat sur les vins du Mas Bécha, déjà caractérisés par une extraction et une maturité importantes.

### D. Résultats et proposition

#### 1. Ilots B1, B2, B3

##### a. *Potentialités viticoles des ilots B1, B2, B3*

Nous considérons, d'après les résultats d'analyses et les profils culturaux réalisés, que les sols de ces trois ilots sont semblables et peuvent être analysés ensemble. La synthèse des résultats est présentée dans le Tableau 9.

Les profils présentent une couche de surface de 40 à 60 centimètres, à texture limono-argilo-sableuse, et relativement souple. Les analyses qui en proviennent révèlent néanmoins une fertilité moyenne liée à de faibles taux de matière organique et d'azote, ainsi qu'une faible capacité d'échange cationique qui ne permet pas de rendre les

Tableau 9 : Synthèse de l'analyse de sol des ilots B1, B2 et B3

	Ilots B1, B2, B3
Argiles	26,9%
Limons	32,2%
Sables	40,8%
pH eau	7,8
MO	1,2%
Azote (g/kg)	0,66
C/N	11
P2O5 (mg/kg)	21
K2O (g/kg)	0,185
MgO (g/kg)	0,44
K/ Mg	0,18
CaO (g/kg)	5,17
CEC (me/100g)	13,5
Taux de saturation	157%

cations du sol suffisamment disponibles pour la plante. Toutefois, un pH eau de 7,8 ainsi qu'une bonne proportion d'argiles (26,9%) confèrent à première vue un bon potentiel au sol pour l'adaptation et la croissance de la vigne. L'horizon suivant devient quant à lui une couche d'argile compacte et hydromorphe, présentant peu de racines ni de traces d'activité biologique. A plus grande échelle, la surface de ces trois îlots paraît homogène, hormis quelques zones d'inclusions calcaires visibles sur la photo aérienne de la Figure 16, qui touchent une grande partie de l'îlot B3, qui pourra potentiellement être inclus dans la zone C.

Ainsi, les îlots B1, B2 et B3 sont à priori des zones favorables à l'implantation et à la croissance de la vigne grâce à la perméabilité et la richesse en éléments minéraux de la couche de surface. Néanmoins, des corrections doivent être apportées afin de rétablir les équilibres et favoriser l'activité du sol pour permettre la minéralisation de la matière organique apportée en compensation des exportations de raisin et de la fixation pour la croissance des souches. L'imperméabilité et la compaction de la couche en profondeur tendent à compliquer la pénétration racinaire et à compromettre l'accès à l'eau. Il faudra donc envisager un porte-greffe adapté à des conditions estivales sèches et à des épisodes hivernaux temporairement humides, en plus des opérations de sous-solage qui tendent à ameublir la terre de surface.

Du point de vue topographique, les îlots B1 et B2 sont tous deux disposés sur une très légère pente de 3% exposée sud-est, alors que l'îlot B3 se situe sur une pente de 4% exposée nord-est à sud-est. Le pourtour de la parcelle est faiblement pourvu en haies, elle est donc assez exposée à la Tramontane qui provient du Nord. Néanmoins, elle bénéficie d'une légère exposition favorable à l'ensoleillement matinal.

#### *b. Corrections et préparation du sol en amont de la plantation des îlots B1, B2, B3*

Aucun aménagement structural (drainage, correction de la pente, etc) ne semble essentiel dans le cas de ces îlots. Néanmoins, on peut envisager la pose de haies brise vent afin de réduire le risque de dégâts mécaniques causés par les grosses rafales, pouvant affecter la qualité et la quantité de raisin (Vézina, 2001). De plus, elles constitueraient un réservoir de biodiversité participant à la protection des vignes contre les ravageurs communément rencontrés en viticulture, tels que l'eudémis, les cicadelles, le Cryptoblabès, etc. Parallèlement, un labour peu profond sera nécessaire avant plantation afin d'ameublir la terre et enfouir la fumure de fond et les amendements réalisés.

Ce sol ne requiert pas de chaulage pour corriger son acidité, mais un apport massif de matière organique sous forme d'humus qui contribuera à améliorer la structure du sol et à rehausser sa fertilité par formation de complexes argilo-humiques. Son rapport C/N étant convenable malgré les faibles taux d'azote et de carbone, l'idéal serait d'utiliser un compost assez âgé (environ 10 mois), riche en matière organique stable, qui présente un C/N moyen compris entre 12 et 20, afin d'apporter des précurseurs d'humus qui agiront rapidement. Le compost produit au domaine étant composé de matières végétales, de broyats de végétaux, de fumier d'ovin et de marc de raisin, il posséderait à priori un C/N compris entre 20 et 30. Les caractéristiques de ces matières en tant que matières compostables sont disponibles dans l'Annexe 3. La diversité des éléments qui composent ce compost paraît théoriquement lui conférer de bonnes propriétés. En effet, les déchets organiques d'origine végétale et le marc de raisin sont une source de carbone et donc d'humus, tandis que le broyat comporte de la lignine et de l'hémicellulose, précurseurs d'humus. Le fumier d'ovin est quant à lui une riche source d'azote et d'éléments fertilisants. Dans l'idéal, on effectuerait un apport de 70 à 100 t/ha en deux ou trois fois, au moins 3 à 6 mois avant la plantation, et l'on veillera à régulièrement travailler le sol en surface avant la plantation, pour faciliter la décomposition des matières organiques. Néanmoins, comme un apport de 210 t/ha a déjà été réalisé entre 2019 et 2020, on pourra réduire cet apport à 50-70 t/ha, épandu en deux fois avec l'inclusion éventuelle d'une culture de céréales, dont l'enfouissement des pailles contribuera aussi à rehausser les taux d'humus. En entretien tous les trois ans, on pourra continuer à apporter 20 à 50 t/ha de compost industriel mêlant des produits d'origine animale et végétale, afin d'apporter de la matière organique sèche avec beaucoup d'azote, carburant des microorganismes et qui tend à entretenir la stabilité structurale.



Tableau 10 : Paramètres de l'engrais commercial (A. Metay)

	Matière organique	N total	P2O5 total	K2O total	Effet 1 <sup>ère</sup> année	Coefficient isohumique
	Kg/T Matière brute	Kg/T Matière brute	Kg/T Matière brute	Kg/T Matière brute	fraction	
Exemple d'engrais organique	600	40	30	30	0.3	0.7

Tableau 11 : Estimation des besoins théoriques en fumure de fond sur les ilots B1, B2, B3 (A. Metay)

	N	P	K
Teneurs actuelles	0.66 g/kg	21 mg/kg	0.185 g/kg
Besoins en fumure de fond avant plantation	20 à 30U	70 à 80U	50 à 60U
Apport nécessaire d'engrais pour combler les besoins	2,4 à 3,5 t/ha	11 à 12,6 t/ha	7,9 à 9,5 t/ha

Besoins en entretien pour un rendement de 30 hL/ha	18U	30U	30U
Apport nécessaire d'engrais pour combler les besoins	2,1 t/ha	4.8 t/ha	4,8 t/ha

Tableau 12 : Résumé des préconisations en amendements et fertilisants avant plantation et en entretien sur les ilots B1, B2, B3

Produit	Période d'apport	Fractionnement	Dose	Technique
Compost fermier	3 mois à un an avant plantation	En 2 ou 3 fois	50 à 70 t/ha	Enfouissement superficiel, culture de céréales éventuelle
Compost industriel	Tous les 3 ans	En une fois	20 à 50 t/ha	Enfouissement superficiel avec labour
Engrais organique 4-3-3	3 à 6 mois avant plantation	En une fois	3 t/ha	
	Chaque année après vendanges		2 t/ha	
Sulfate de potassium	Chaque année après vendanges	En une fois	200 kg/ha	

En complément de l'action à la fois amendante et fertilisante du compost pour corriger les insuffisances du sol en potassium, en phosphore et en azote, on pourra utiliser l'engrais organique ternaire Bio Complet de Defeder, déjà utilisé au Mas Bécha, le plus tôt possible avant plantation peut permettre l'activation progressive de la minéralisation de la matière organique et la mise à disposition des éléments minéraux pour la plante. L'estimation théorique des besoins en azote, potassium et phosphore à la plantation et les paramètres de l'engrais utilisé sont disponibles dans les Tableaux 10 et 11 (A. Metay). Ces valeurs ont été estimées pour une profondeur de sol de 30 cm et une densité de 1,2, et en admettant que les besoins annuels en azote, phosphore et potassium chez la vigne sont fonction du rendement, ici on prendra 30 hL/ha. (Chambre d'Agriculture des Pyrénées Orientales). Selon le tableau 10, la quantité d'engrais pour atteindre les objectifs de fertilisation en potassium et en phosphore serait trop importante. Nous restreindrons donc l'apport d'engrais organique à 3t/ha, afin que les besoins en azote soient satisfaits pour permettre une bonne croissance de la vigne. En excès, l'azote augmente les risques de coulure et la sensibilité aux maladies cryptogamiques (Reynier, 2016). En parallèle, le potassium est un élément indispensable pour le système de transpiration et d'accumulation des sucres chez la vigne, mais une faible teneur dans le sol peut être compensée par l'implantation d'un cépage à faible absorption de potassium. Si besoin, on pourra apporter du potassium sous forme de sulfate de potassium (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) utilisable en bio, à une dose de 200 kg/ha à apporter directement au sol en une fois chaque année. Enfin, la nutrition de la vigne en phosphore dépend davantage de la colonisation racinaire que de sa quantité dans le sol, et les carences ne sont que très rarement observées, c'est pourquoi on ne fait pratiquement jamais d'apports seuls de phosphore en viticulture. On estime donc que cette proposition de fumure de fond permettra une bonne nutrition initiale des jeunes plants, avec une implantation profonde permise par une amélioration de la structure du sol par les amendements. En entretien chaque année, en plus des restitutions de bois de taille et des feuilles mortes, on préconisera un épandage de 2 t/ha du même engrais afin de compenser les exportations par la vendange. En parallèle, nous savons que le potassium et le magnésium sont des ions antagonistes qui, quand l'un est en excès, entravent le prélèvement de l'autre par la plante. Ce sol étant déjà riche en magnésium, on veillera à contrôler le rapport K/Mg afin de s'assurer de la bonne nutrition des plants en potassium. Le résumé des préconisations est disponible dans le Tableau 12.

### *c. Choix du matériel végétal sur les ilots B1, B2, B3*

Quasiment toutes les vignes du Mas Bécha sont greffées sur du 110 Richter, qui confère de bons résultats globaux malgré la présence d'excès de vigueur dans certaines zones, comme des insuffisances dans d'autres. Le porte-greffe qui semble a priori le plus adapté au sol des ilots B1, B2 et B3 est le Fercal. En effet, il s'accommode de périodes humides au printemps, tout comme d'une sécheresse moyenne en été, à condition de permettre une installation en profondeur des racines. Son défaut qui consiste en sa faible absorption de magnésium serait ici contrebalancé par de fortes teneurs en cet élément. Associé à la Syrah N, il donne d'excellents résultats grâce à une bonne fertilité et des rendements corrects. De surcroît, la Syrah N est un cépage à faibles besoins en potassium, et que l'on sait déjà qualitative sur le terroir du Mas Bécha. On pourra privilégier le clone 300, déjà présent sur les vignes les plus qualitatives du domaine, qui présente peu de symptômes de dépérissement, avec des grappes à faible compacité et un bon potentiel de production et qui génère des vins de qualité, notamment en conditions limitantes. On pourrait ainsi préconiser le couple Fercal – Syrah N sur les 4,14 hectares des ilots B1, B2 et B3, afin de répondre aux objectifs de Charles Perez et de mettre à profit les caractéristiques pédoclimatiques de cette zone. Toutefois, l'essai d'un nouveau porte-greffe étant une démarche difficile à mettre en œuvre à grande échelle, on pourra éventuellement tester 4 rangs de la parcelle, à côté des témoins composés de Syrah N sur 110R. Le délai qui sera effectif avant de prochaines plantations sera éventuellement suffisant pour conclure sur la bonne adaptation du Fercal aux terrains du Mas Bécha.



Figure 19 : Effet de l'orientation des rangs dans l'axe nord-ouest – sud-est sur l'interception du rayonnement (L. Torregrosa)

Tableau 13 : Résumé des analyses de sol tes ilots C1 et C2

	Ilot C1	Ilot C2
Argiles	17,8%	29,1%
Limons	36,3%	37%
Sables	54,9%	33,9%
pH eau	6,5	7,8
MO	1%	1,6%
Azote (g/kg)	0,70	0,73
C/N	8,3	13,1
P2O5 (mg/kg)	28	45
K2O (g/kg)	0,179	0,256
MgO (g/kg)	0,436	0,451
K/ Mg	0,4	0,24
CaO (g/kg)	2,71	4,57
CEC (me/100g)	9,0	12,2
Taux de saturation	>100%	158%

#### *d. Choix des paramètres d'implantation des souches sur les îlots B1, B2, B3*

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte lors du choix de l'orientation des rangs. On choisira pour les îlots B1, B2 et B3, la direction Nord-Ouest vers Sud-Est qui correspond au sens de la Tramontane, et qui limite les casses de rameaux et de palissage. De plus, il y a intérêt à planter dans le même sens que les rangs déjà présents de l'îlot A, pour faciliter les manœuvres d'engin. Toutefois, cette orientation n'est pas celle qui garantit une interception du rayonnement optimale, puisqu'elle génère un pic d'éclairement dans l'après-midi (Figure 19), qui rend les raisins plus sensibles à la grillure et exposés aux fortes chaleurs. Cette exposition peut être réduite par un écartement des rangs plus faible, favorisant également une bonne implantation des souches par une exploration racinaire profonde grâce à la concurrence des autres cep. Le rendement en serait favorisé, ainsi que la résistance des vignes à la sécheresse. De plus, une densité de plantation moyenne à haute confère de bonnes aptitudes à la maturation en favorisant la synthèse des composés phénoliques et l'aptitude des vins au vieillissement (Reynier, 2016), ce qui serait bénéfique pour les styles de vins du Mas Bécha. Néanmoins, la forte compacité des terrains et la faible profondeur du sol compliquent la colonisation racinaire et laissent à penser qu'un maximum d'espace laissé à chaque cep permettrait à chacun de lutter contre les phénomènes de sécheresse. Dans cette optique, on préconiserait ainsi une densité de plantation de 4000 pieds/ hectare, par un écartement des rangs de 2m50 et un espacement des ceps de 1m. Ces valeurs d'espacement et d'écartement sont par ailleurs les valeurs minimales fixées par le cahier des charges de l'appellation « Côtes du Roussillon Village ».

#### *e. Proposition d'entretien et de mode de conduite après plantation sur les îlots B1, B2, B3*

La Syrah N étant un cépage à port retombant, il est nécessaire d'installer un palissage qui préviendra les casses de rameaux liées aux vents puissants. On privilégiera une taille courte avec une bonne interception du rayonnement. La taille en Cordon de Royat est facile à la réalisation mais est moins respectueuse du trajet de sève que la taille en Gobelet, et contraint les coursons à monter rapidement à la verticale. Néanmoins, le Gobelet rend la mécanisation difficile et est donc incompatible avec les objectifs du domaine. On pourrait envisager le Gobelet palissé, qui allie l'avantage du palissage pour maintenir la végétation et la géométrie des rangs, avec l'optimisation des flux de sève et une plus grande durabilité. On respectera les dispositions du Cahier des Charges de l'appellation Côtes du Roussillon Villages qui impose un maximum de 7 coursons par cep avec un maximum de 2 yeux francs. Concernant le palissage pour le système en Cordon de Royat, le fil porteur sera fixé à une hauteur maximale de 0,60 mètres au-dessus du sol. Un palissage bas permet de ne pas trop élever les troncs et de limiter les conséquences du manque d'eau dans le sol. Quant au Gobelet palissé, la hauteur totale du feuillage après écimage doit être au minimum égale à 0,45 fois l'écartement des rangs. On optimisera dans l'idéal la conduite de la végétation de sorte à réduire la transpiration, notamment en écimant pendant l'été.

Pendant la période végétative, on veillera à limiter l'enherbement au maximum sur le rang et l'inter-rang par désherbage mécanique, afin de limiter la compétition en eau qui pourra s'avérer dommageable dans ce type de sol déjà peu profond et peu propice à la colonisation racinaire profonde. Pendant le repos végétatif, on pourra installer un couvert végétal à la sortie des vendanges jusqu'au débourrement afin d'améliorer la structure du sol, la minéralisation des éléments, la fixation de l'azote, ou encore l'apport de matière organique après destruction et enfouissement.

## 2. Îlots C1 et C2

A priori, Charles ne désire pas planter cette zone qu'il juge peu qualitative d'après les récoltes passées, car elle présente des zones de mouillères. Toutefois, elle sera analysée de la même manière que les autres îlots pour déterminer si l'on peut éventuellement la dédier à d'autres usages.

#### *a. Potentialités viticoles de l'îlot des îlots C1 et C2*

Selon les analyses de sol et les fosses réalisées, nous pouvons considérer ces deux îlots comme distincts. L'îlot C1, - le plus au nord -, possède une texture davantage sableuse et fertile en surface, mais qui évolue en profondeur vers une zone compacte et hydromorphe à partir de 40cm, où l'on ne décèle aucune racine ni trace d'activité biologique. La faible valeur du rapport C/N est liée au taux de matière organique très insuffisant (1%), (Tableau 15), et traduit une activité médiocre ainsi qu'une structure peu favorable au développement racinaire. Les équilibres minéraux et le pH sont néanmoins corrects.

Tableau 14 : Résumé du plan d'amendement préconisé sur les ilots C1 et C2

Produit	Période d'apport	Fractionnement	Dose	Technique
Compost fermier	Chaque année sur 10 ans	En 2 ou 3 fois par an	20 à 30 t/ha/an	Enfouissement superficiel, culture de céréales si possible
ou				
Compost industriel			10 à 20 t/ha/an	

Tableau 15 : Résumé des analyses de sol de l'ilot E

	Ilot E
Argiles	30,1%
Limons	29,1%
Sables	40,8%
pH eau	7,2
MO	0,6%
Azote (g/kg)	0,29
C/N	12,3
P2O5 (mg/kg)	52
K2O (g/kg)	0,127
MgO (g/kg)	0,851
K/ Mg	0,06
CaO (g/kg)	4,68
CEC (me/100g)	15,5
Taux de saturation	139%

Tableau 16 : Résumé du plan d'amendement préconisé sur l'ilot E

Produit	Période d'apport				Fractionnement	Technique
	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	Entretien		
Compost fermier (t/ha/an)	60	60	60	20-50 t/ha tous les 3 ans (compost industriel)	En 2 ou 3 fois par an	Enfouissement superficiel, culture de céréales si possible les 3 premières années
Engrais 4-3-3 (t/ha/an)	3	2,5	2	2 t/ha tous les ans	Une fois par an à l'automne/hiver	Epandeur puis enfouissement superficiel

Les profils culturaux réalisés sur l'ilot C2 sont semblables à ceux des ilots B1, B2 et B3, avec une couche de surface limono-argilo-sableuse fertile et souple, qui donne ensuite lieu à une couche compacte et hydromorphe peu propice à la colonisation racinaire. Le déficit en potassium est par ailleurs moins marqué.

#### *b. Corrections et préparation du sol en amont de la plantation des ilots C1 et C2*

Les ilots C1 et C2 s'apparentent alors relativement aux ilots B1, B2, B3 avec une faible exposition nord-est et un sol apte à l'implantation de la vigne, mais sensible à la sécheresse estivale et à l'humidité stagnante en hiver. Pour garantir la réussite de la plantation, puis la bonne nutrition des vignes et la qualité des raisins produits, cette zone nécessiterait un lourd travail d'amendement sur plusieurs années en amont de la plantation, pour permettre une restructuration progressive du sol et un enrichissement en matière organique. On pourra apporter sur ce sol les quantités restantes de compost fermier après avoir amendé toutes les parcelles destinées à la plantation. Afin de prioriser la préparation des ilots jugés plus qualitatifs, le programme pourra même être entamé dès que les autres parcelles auront été suffisamment amendées voire déjà plantées. L'idéal serait de réussir à apporter un minimum de 20 à 30 t/ha malgré la très grande surface de la parcelle (4,9 ha), ou à défaut on peut utiliser 10 à 20 t/ha de compost industriel. Les apports peuvent être réalisés en 2 ou 3 fois chaque année, et intercalés avec une culture de céréale ou d'une autre plante annuelle, dont l'enfouissement contribuera à redresser le taux d'humus. Par ailleurs, leur système racinaire pourra contribuer à l'amélioration de la structure du sol. Enfin, on cherchera à favoriser au maximum un travail superficiel du sol pour faciliter l'incorporation et la décomposition des matières organiques. Le résumé des apports est disponible dans le Tableau 14. Il correspond à un planning théorique d'épandage sur 10 ans, à réaliser si l'on estime pouvoir tirer profit des potentialités de cette parcelle pour la plantation de vignes. A l'issue de ce plan d'amendement, on réalisera à nouveau des analyses de sol en parallèle des profils culturaux afin de revoir les corrections éventuelles à apporter si l'on désire finalement destiner cette parcelle à la plantation de vigne. En outre, c'est une zone qui peut aussi servir à la plantation de haies composites permettant d'abriter la faune locale et les auxiliaires de culture, ou qui constitue un très bon support de cultures céréalières annuelles.

### 3. Ilot E

#### *a. Potentialités viticoles de l'ilot E*

La parcelle des Bosquets bénéficie d'une bonne exposition sud-sud-est sur une faible pente de 4%. Le sol de l'ilot E est d'une texture davantage argilo-sableuse, qui se traduit lors des profils culturaux par une meilleure souplesse et colonisation racinaire apparente, malgré la faible profondeur de sol (120 à 150 cm). On retrouve néanmoins une zone compacte et hydromorphe dès 80 centimètres, parfois alternée avec des couches sablonneuses filtrantes. Ce sol offre donc potentiellement une structure plus favorable à la colonisation racinaire profonde comme latérale. Néanmoins, l'analyse de sol résumée dans le Tableau 15, met en évidence une très grande pauvreté en matière organique et en azote, ainsi qu'un déséquilibre sévère entre potassium et magnésium. La capacité d'échange cationique est toutefois correcte malgré les déséquilibres minéraux.

#### *b. Corrections et préparation du sol en amont de la plantation de l'ilot E*

Selon Charles, la production de raisin sur cette parcelle fût relativement qualitative et homogène, et représentait un bon terroir à cépages blancs. Afin de mettre en valeur le potentiel de cette parcelle, il s'agit donc de rétablir les équilibres minéraux et de rehausser les taux de matière organique, pour permettre une installation durable des vignes et une production qualitative de raisin. Il serait judicieux de ne planter cette parcelle qu'après quelques années d'apports réguliers d'amendement, comme pour l'ilot C, afin de préparer la parcelle tout en espaçant les plantations pour éviter les surcharges de travail. De la même manière, on pourra opter pour le compost présent au domaine, à des doses décroissantes chaque année. La proposition de plan d'amendement est détaillée dans le Tableau 16. On pourra également intercaler les épandages avec des cultures de céréales et un travail du sol superficiel. On admettra que la période d'amendement démarrera 3 ans avant la plantation, et comprendra 3 années successives d'apports à 60 t/ha chacun, à épandre préférentiellement en 2 ou 3 fois sur l'année. Ce programme est calculé afin d'apporter une grande quantité de matière organique tout en espaçant les épandages pour améliorer leur efficacité, et en veillant à ne pas dépasser le stock annuel de compost disponible au domaine malgré la superposition de plusieurs programmes



d'amendements sur plusieurs parcelles. En complément de l'amendement, on apportera de l'engrais à une des doses décroissantes sur les 3 ans de préparation, pour apporter finalement 2 t/ha chaque année en entretien. Cette stratégie d'amendement et de fertilisation devrait, en 3 ans, rendre le sol plus fertile par une amélioration de sa structure et ses capacités nutritives envers les plantes.

#### *c. Choix du matériel végétal sur l'ilot E*

L'ilot E ne semble pas représenter un terroir favorable ni au Grenache N qui s'épanouit dans des terrains acides et graveleux, ni au Carignan N sensible aux carences potassiques. Néanmoins, le Cinsault M, le Mourvèdre N ou le Grenache gris G sont des cépages qui s'accommodent relativement bien aux sols secs et pauvres, et qui ne présentent pas de problème d'affinité avec le Fercal ou le 110 Richter. On pourrait donc envisager une plantation avec le clone 103 de Cinsaut N, apprécié pour ses aptitudes agronomiques et pour son faible niveau de production ; avec le clone 369 de Mourvèdre N qui confère une qualité satisfaisante pour une productivité faible ; avec le clone 300 de Syrah ; ou encore le clone 147 de Grenache gris G qui est assez conforme aux caractéristiques du cépage. Pour une plantation de Mourvèdre N, on veillera à contrôler une nouvelle fois les équilibres minéraux puisque c'est un cépage particulièrement sensible aux déséquilibres entre potassium et magnésium. Enfin, on préconisera une nouvelle fois le Fercal sur ce type de terrain, ou avec plus d'assurance, le 110 Richter qui s'acclimate aux sols secs et qui confère une excellente qualité et une bonne vigueur aux greffons. Le greffage sur Mourvèdre N donne de bons résultats, mais on prêtera attention au clone employé si l'on choisit la Syrah N, dont l'incompatibilité avec le 110 Richter est répandue, mais ne semble pas notable dans le cas du clone 300.

#### *d. Choix des paramètres d'implantation des souches sur l'ilot E*

On plantera l'ilot E selon les mêmes modalités d'orientation et d'écartement des rangs, et d'espacement des souches. Néanmoins, on veillera à établir un zonage de plantation qui exclut les affleurements de calcaire visibles sur la Figure 15, et que l'on retrouve à certains endroits du parcellaire déjà en place. En effet, une faible vigueur et une mortalité importante des pieds sont systématiquement observées sur ce type de zone. On cherche néanmoins, avec les nouvelles plantations, à favoriser l'homogénéité de chaque ilot et à garantir une installation pérenne, qualitative, et rentable des pieds.

#### *e. Proposition d'entretien et de mode de conduite après plantation de l'ilot E*

On proposera théoriquement le même système de conduite et le même entretien de la parcelle que pour l'ilot B, en adaptant les techniques, les travaux du sol et les opérations sur la vigne à l'usage. En effet, le rendement, la vigueur, l'état hydrique du sol, la sensibilité des vignes aux maladies, sont autant de facteurs qui influencent les décisions prises concernant l'entretien du vignoble.

### 4. Ilot F

#### *a. Potentialités viticoles de l'ilot F*

L'ilot F est installé sur un petit coteau à 12% de pente moyenne, exposé au nord-est. Le bas de la parcelle est par ailleurs marqué d'une forte pente abrupte s'élevant jusqu'à 30%. A l'image des sols précédents, celui de l'ilot F possède peu de matière organique, ainsi qu'un déficit important en azote et en potassium. Les teneurs en oligo-éléments tels que le zinc, le fer, le bore ou encore le manganèse sont insuffisantes et démontrent la pauvreté de ce sol. Cependant, un rapport C/N de 10,7 et un pH de 8 témoignent de son bon équilibre et de son bon potentiel agronomique, malgré la faiblesse en matière organique. La capacité d'échange cationique est satisfaisante, mais il convient de rétablir les équilibres minéraux afin de les rendre plus disponibles pour les plantes. Le profil cultural réalisé dans cette zone a révélé une couche sableuse importante en surface, suivie de grès colmatés mais relativement filtrants jusqu'à 120cm. Ainsi, l'aptitude de cet ilot à la plantation et à la culture de la vigne est incertaine étant donné son épuisement en éléments minéraux essentiels, qui peut être dû à une forte tendance au lessivage. Néanmoins, le caractère filtrant du sol peut éventuellement procurer un accès plus profond à l'eau par les racines, et nous savons que la vigne sait particulièrement bien tirer profit des terrains pauvres pour croître et produire du raisin de qualité.



Tableau 17 : Résumé des analyses de sol de l'ilot F

	Ilot E
Argiles	30,6%
Limons	32,2%
Sables	37,3%
pH eau	8
MO	0,8%
Azote (g/kg)	0,41
C/N	10,7
P2O5 (mg/kg)	71
K2O (g/kg)	0,120
MgO (g/kg)	0,752
K/ Mg	0,07
CaO (g/kg)	6,70
CEC (me/100g)	14,2
Taux de saturation	198%



Figure 20 : Effet de l'orientation des rangs dans l'axe nord-est – sud-ouest sur l'interception du rayonnement (L. Torregrosa)

### *b. Corrections et préparation du sol en amont de la plantation de l'ilot F*

Nous pouvons tenter de corriger les déficiences du sol en commençant par réaliser, ici aussi, un plan d'amendement et de fertilisation qui apportera les matières organiques supports de l'activité biologique du sol, et les éléments minéraux majeurs. On pourra suivre un programme d'amendement et de fertilisation identique à celui de l'ilot E dont les caractéristiques du sol sont nettement semblables en termes d'équilibres minéraux et de déficit en matière organique. On apportera ainsi 60 t/ha/an de compost et 3 t/ha d'engrais sur deux ans avant plantation en commençant le plus tôt possible. De manière analogue aux autres parcelles, on épandra en entretien chaque année 2 t/ha d'engrais, et 20 à 50 t/ha de compost industriel tous les trois ans. A nouveau, la disponibilité et le coût des matières organiques, la praticité, la technicité, ou encore la météo seront autant de facteurs qui pourront moduler les propositions réalisées.

En plus des corrections apportées au sol, et si l'on désire planter dans le sens de la pente, il pourrait être judicieux d'entreprendre, en amont de l'amendement et de la fumure de fond, un chantier de terrassement afin de casser la raideur de la pente dans le fond de la parcelle, qui peut rendre la mécanisation dangereuse par versement des engins, et favoriser l'érosion de la parcelle dont la couche de surface est particulièrement sableuse. Cette couche facilement érodable à priori pourrait aussi contraindre à planter cet ilot en banquettes selon les courbes de niveau. Enfin, on pourra envisager la plantation d'une haie brise vent au nord-ouest de la parcelle afin d'abriter les vignes du souffle violent et régulier de la Tramontane.

### *c. Choix du matériel végétal sur l'ilot F*

Cette zone pauvre et filtrante peut, elle aussi, tout à fait convenir au 110 Richter ou au Fercal en tant que porte-greffe. En matière de cépage, ce pourrait être une zone favorable à la production de Carignan N, autorisé dans la dénomination « les Aspres » de l'appellation Côtes du Roussillon Villages. En effet, c'est une variété bien adaptée aux régions chaudes, sèches et ventées, et aux terrains peu fertiles. Dans de bons terroirs, avec des vignes adultes et une production limitée, les vins issus de Carignan N peuvent être puissants et généreux, et pourraient venir apporter une typicité nouvelle dans la gamme du Mas Bécha. Il faudra par ailleurs prêter attention aux teneurs en potassium, ainsi qu'à l'apparition d'oïdium auquel sa sensibilité sur feuille et sur grappe est bien connue. On privilégiera le clone 7, apprécié pour sa régularité de production et ses caractéristiques agronomiques. (Pl@ntgrape)

### *d. Choix des paramètres d'implantation des souches sur l'ilot F*

La pente étant relativement forte sur cet ilot, on privilégiera le critère topographique au critère météorologique dans le choix de l'orientation des rangs. Leur disposition dans le sens de la pente, à savoir dans l'axe nord-est – sud-ouest, facilitera le passage des engins et l'homogénéisation de l'entretien des ceps à l'échelle de la parcelle plutôt qu'avec une disposition en banquettes. De plus, cette orientation des rangs favorise l'interception lumineuse matinale venant du sud-est (Figure 20), et rend les grappes et le feuillage moins sensibles à la grillure causée en été par les forts rayonnements de fin d'après-midi provenant du sud-ouest.

On conservera un écartement des rangs de 2m50 et un espacement entre les pieds de 1m pour faciliter la mécanisation, et on adoptera une taille courte avec palissage pour lutter contre les casses de rameaux liées au vent, d'autant plus que le trajet de la Tramontane sera perpendiculaire à l'orientation des rangs, d'où la nécessité de favoriser les installations destinées à protéger les vignes.

### *e. Proposition d'entretien et de mode de conduite après plantation de l'ilot F*

La lutte contre l'érosion du sol vers le bas de la parcelle est la principale particularité de cet ilot par rapport aux autres. On veillera ainsi à conserver et à entretenir un couvert végétal le plus longtemps possible entre les vendanges et le débourrement. Si le statut hydrique des vignes et le climat le permettent, on pourrait même envisager de maintenir l'enherbement sur un inter-rang sur deux ou trois lors de la période végétative.



Figure 21 : Schéma de la proposition de zonage de plantation sur la parcelle des Pins



Figure 22 : Schéma de la proposition de zonage de plantation sur la parcelle des Bosquets

## E. Proposition de géométrie de plantation

### 1. Parcelle des Pins

Le détail du zonage proposé comme résultante des observations réalisées sur chacune des parcelles est disponible sur la Figure 21. Les géométries des ilots B1, B2 et C1 ont été conservées par rapport au zonage initial envisagé par Charles. Cependant, l'ilot B3 a été raccourci en sa partie sud pour en exclure une zone à affleurement calcaire, et l'ilot C2 a été divisé en deux parties, créant ainsi l'ilot C3. Ce dernier représente la zone de bas fond de la parcelle, qui regroupe les quelques inclusions calcaires relativement étendues, visibles depuis la photo aérienne de la Figure 16 prise au lendemain du défonçage. En effet, il est préférable d'écarter ces zones en les regroupant dans un ilot à part. Les ilots A, B1, B2 et B3 sont marqués d'un rainurage symbolisant les rangs de vignes plantés dans le sens du trajet de la Tramontane. Figurent aussi les haies brise-vent disposées sur la partie ouest de l'ilot B1, sur la propriété du Mas Bécha, afin de protéger un maximum de surface plantée en vignes, et accessoirement de favoriser la biodiversité aux alentours. La parcelle des Pins ainsi représentée correspondrait aux objectifs à atteindre d'ici 2022.

### 2. Parcelle des Bosquets

De la même manière, la proposition de zonage pour la parcelle des Bosquets est renseignée sur la Figure 22, où l'on retrouve une plantation dans le sens de la Tramontane pour l'ilot E, qui a été raccourci au nord et au sud pour exclure les affleurements calcaires importants. Des bosquets peuvent être envisagés pour combler cet espace. L'ilot F sera quant à lui planté à priori dans le sens de la pente et sur l'intégralité de la surface, rendant ainsi les rameaux de vignes et le palissage vulnérables face au vent, d'où la proposition de planter des haies brise-vent à l'extrémité nord-ouest de la parcelle.

Finalement, le zonage proposé met en évidence 6,7 hectares qui seront destinés de manière certaine à la plantation de vignes, si possible d'ici 2025. L'ilot C a été plus ou moins mis à part et sera probablement destiné à la culture de céréales ou à la plantation de bosquets ou d'arbres fruitiers.

## F. Calendrier de plantation

Le résumé et le planning des opérations de préparation à la plantation à effectuer sur les ilots - selon les préconisations réalisées - sont détaillés dans le Tableau 18. Il a été établi de manière à ce que les apports de compost ne dépassent pas 250 tonnes par an, qui représentent la quantité moyenne totale disponible chaque année au domaine grâce au compostage « maison ». De plus, le programme d'amendement de l'ilot F a été réduit à 2 ans afin d'avoir le temps d'entreprendre le chantier de terrassement en premier lieu, puis de réaliser les plantations de l'ilot E et de l'ilot F la même année. Les 2,55 hectares que représentent ces deux ilots ensemble seront à priori l'objet du dernier chantier de plantation entre 2024 et 2025, et leur plantation simultanée serait un gain de temps et d'argent grâce à la synchronisation de toutes les opérations et leur entrée précoce en production.

On dispose ainsi d'une vue d'ensemble qui servira dans la programmation des tâches agronomiques et des chantiers, ainsi que dans les diverses commandes de plants, d'engrais, d'amendements, de palissage, etc. En complément de ce calendrier, il s'agira de prendre en compte les temps de travaux liés à la plantation, qui comprennent les travaux du sol et la fertilisation en amont, la plantation en tant que telle, l'arrosage et le piquetage des plants, de désherbage, puis la pose du palissage, la taille, etc. Au total pour une densité de 4000 pieds/ha, on estime les temps de travaux des trois premières années de plantation à 700 heures par hectare. (Reynier, 2016) Finalement, le calendrier ainsi envisagé permet à la fois de travailler à ce que chacune des parcelles soit la plus prête possible à la plantation de vignes, et d'espacer les plantations afin de ne pas générer de surcharge de travail auquel on ne pourrait trouver la main d'œuvre nécessaire et suffisamment qualifiée.

Tableau 18 : Calendrier de la préparation des ilots à la plantation

**Ilots B1, B2, B3**

2020		2021				2022		A partir de 2022			
Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver						
Compost 60 t/ha en 3 épandages						Compost industriel 20 à 50 t/ha tous les 3 ans à l'automne/hiver					
[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]					
		Engrais 3 t/ha				Engrais 2 t/ha tous les ans					
		[Barre bleue]						[Barre bleue]			
				Plantation de bosquets		Plantation vignes					

**Ilots C1, C2, C3**

2025 à 2035							2035
Compost 20 à 30 t/ha/an en 2 ou 3 épandages annuels							
[Barre orange]							
Alternance de cultures de céréales avec enfouissement des pailles							Plantation de vignes ?

**Ilot E**

2022				2023				2024				2025	A partir de 2025			
Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver				
Compost 60t/ha en 3 épandages				Compost 60t/ha en 3 épandages				Compost 60t/ha en 3 épandages				Compost industriel 20-50 t/ha tous les 3 ans				
[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]				
Engrais 3 t/ha				Engrais 2,5 t/ha				Engrais 2 t/ha				Engrais 2 t/ha tous les ans à l'automne				
				[Barre bleue]				[Barre bleue]				[Barre bleue]				
											Plantation vignes					

**Ilot F**

2022				2023				2024				2025	A partir de 2025			
Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver				
				Compost 60t/ha en 3 épandages				Compost 60t/ha en 3 épandages				Compost industriel 20-50 t/ha tous les 3 ans				
				[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]		[Barre orange]				
				Engrais 3 t/ha				Engrais 3 t/ha				Engrais 2 t/ha tous les ans à l'automne				
				[Barre bleue]				[Barre bleue]				[Barre bleue]				
Chantier de terrassement		Plantation haies brise-vent										Plantation vignes				

## G. Etude de la faisabilité du projet

### 1. Calcul des investissements envisagés

Les coûts générés par les trois premières années de plantation d'un hectare de vigne à 4000 pieds/ha représentent environ 26 000€ (Reynier, 2016). Le détail est disponible dans le tableau de l'Annexe 4. Cette estimation est évidemment à nuancer et à adapter à la situation du Mas Bécha, selon les stratégies adoptées, le matériel déjà investi et disponible au domaine, ou encore la distance des parcelles depuis le site de production. Charles estime plutôt ces coûts entre 15 000 € et 20 000 € par hectare de plantation. Les frais totaux générés par le programme d'amendement et de fumure de fond sur les 6,7 hectares des ilots B, E et F s'élèvent à 21 295 € entre 2021 et 2028, soit depuis le début de la plantation jusqu'à 3 ans après la dernière plantation. (Tableau 19). Charles a la chance de bénéficier gratuitement des matières organiques compostées, des broyats de végétaux, ainsi que des marcs de raisin. Les produits à acheter sont le fumier de brebis entre 13 et 15€/t, l'engrais organique à 165€/t ainsi que le compost industriel à 25 €/t. Le prix du compost une fois prêt à épandre revient donc en théorie à seulement 4 €/t, dans le cas où l'on réussit à se procurer le fumier d'ovin.

En estimant les frais de plantation à 20 000 € par hectare, sans inclure les amendements et fertilisants, on évalue le total des investissements bruts à envisager pour les ilots B, E et F entre 2021 et 2028 à 172 000 €. On exclut l'ilot C du calcul d'investissements puisqu'il est probable que cette zone ne soit pas destinée à la plantation de vignes.

### 2. Limites de l'étude

Cette étude a été réalisée dans l'optique de livrer des préconisations théoriques, adaptées aux objectifs, aux ressources et à la philosophie du Mas Bécha. Soucieuse de conseiller une stratégie cohérente et applicable, j'ai beaucoup axé mon travail sur des aspects pratiques plus que techniques. J'aurais pu étoffer ma méthodologie grâce à des observations supplémentaires, telles que : l'analyse physico-chimique du compost utilisé afin d'affiner les programmes d'apport selon les besoins du sol et éventuellement de proposer si besoin la recherche d'un autre type d'amendement en complément ; la recherche d'un autre engrais organique potentiellement adapté plus précisément aux besoins du sol, bien que Charles compte poursuivre avec le Bio Complet® de Defeder, qu'il se procure aisément et qui satisfait à ses attentes. De plus, bien qu'ayant questionné Charles quant au passé agronomique des parcelles, j'aurais certainement bénéficié d'une vision plus intégrale en les ayant connues en production, ce qui aurait orienté plus facilement mes propositions de nouveaux choix de géométrie de plantation ou d'encépagement. En effet, ce sont les années d'expérience et de pratique sur son vignoble qui permettent aujourd'hui à Charles d'être confiant dans les choix techniques qu'il prendra. Et c'est ce dont j'ai manqué pour livrer des préconisations que je considère comme totalement ajustées à l'objectif de cette étude. Néanmoins, Charles m'a volontairement laissée libre dans mes préconisations, tout en veillant à m'apporter toutes les informations nécessaires, afin que je puisse apporter un regard nouveau et spontané sur le projet. Enfin, je n'ai pas réalisé d'analyse financière de l'exploitation puisqu'il a été conjointement décidé avec Charles que mon étude porte seulement sur les aspects techniques du projet de plantation.

Tableau 19 : Quantités totales d'amendements à apporter chaque année selon le plan de préconisation, et les coûts associés

Année	Compost fermier		Compost industriel		Engrais		TOTAL
	Quantité (t)	Coût (€)	Quantité (t)	Coût (€)	Quantité (t)	Coût (€)	
2021	249 t	996 €			12,4 t	2046 €	3042 €
2022	111 t	644 €	17 t	425 €	8,3 t	1370 €	2439 €
2023	174 t	696 €	17 t	425 €	8,3 t	1370 €	2491 €
2024	174 t	696 €	17 t	425 €	8,3 t	1370 €	2491 €
2025	63 t	252 €	51t	1275 €	8,3 t	1370 €	2897 €
2026	0 t	0 €	51 t	1275 €	8,3 t	1370 €	2645 €
2027	0 t	0 €	51t	1275 €	8,3 t	1370 €	2645 €
2028	0 t	0 €	51 t	1275 €	8,3 t	1370 €	2645 €
							<b>21 295 €</b>

## Conclusion

A l'issue de cette étude, seuls 6,70 hectares sur les 12 de départ seront probablement plantés en vignes, répartis sur 5 ilots. D'ici 2025, toutes les plantations devraient être réalisées après un programme d'amendement et de fumure de fond propre à chaque parcelle. Ce sont ainsi 200 hectolitres supplémentaires de vin qui alimenteront la gamme du Mas Bécha d'ici 2028 si les plantations et l'entretien des vignes sont réussis.

Cette étude porte uniquement sur les choix techniques concernant la plantation, raisonnés selon des enjeux à la fois pédoclimatiques, matériels et économiques. La pérennité des souches, ainsi que la qualité et la quantité de leur production de raisin sont d'abord initiés par la réussite de l'implantation du vignoble. C'est toutefois par l'adaptation des méthodes d'entretien que l'homme favorisera sa longévité face aux évolutions permanentes du milieu extérieur (climat, modes de consommation, équilibre économique). Espérons-le, ces nouvelles portions de vignoble contribueront à la prospérité du Mas Bécha et épanouiront encore davantage la créativité de son vigneron, Charles Perez.





## Liste des références bibliographiques

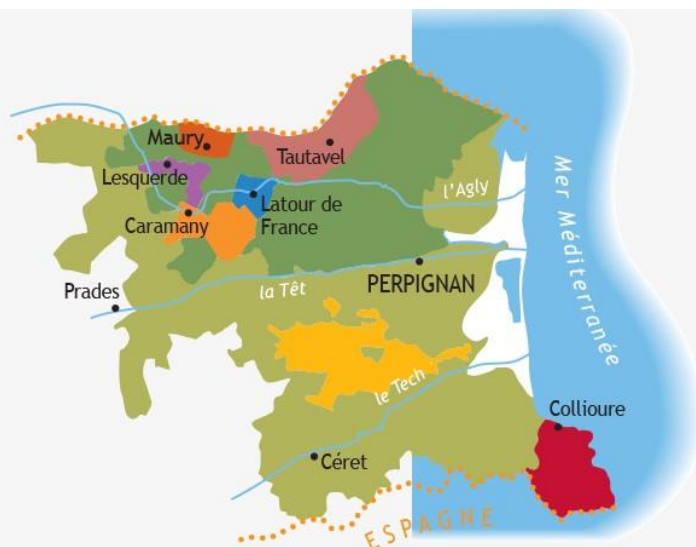
- AGRESTE. Recensement agricole 2010. [en ligne] (Consulté le 4 avril). <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/>
- Carbonneau, A., (1996). General relationships within the whole plant: examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink "berry maturation" for the grapevine, *Acta Horticulturae* 427: 99-18.
- Carbonneau A., Casteran P. (1987). Interactions « training system x soil x rootstock » with regard to vine ecophysiology, vigor, yield and red wine quality in the Bordeaux area. Davis, Californie, Etats-Unis : *Acta Horticulture*, 206 : 119-140.
- Carbonneau, A., Deloire, A., Torregrosa, L., Pellegrino, A., Jaillard, B., Métay, A., Abbal, P., (2015). *Traité de la vigne - 2e édition : Physiologie, terroir, culture*. Paris : Dunod, 304-384.
- Barberousse, O., Bayona, C., Didier, V., et al. (2018). *Le Millésime 2018 en Roussillon*. 24p.
- Carole Benhamou. (2002). *Géologie de la bordure sud du bassin du Roussillon*. Document interne.
- Chambre d'Agriculture Pyrénées – Orientales, (2020). *Fertilisation d'entretien au sol en viticulture*. 7p.
- Chambre d'Agriculture Pyrénées – Orientales, (2018). *La Viticulture départementale*. 1p.
- Chambres d'Agriculture Occitanie, (2017). *L'Agriculture Pyrénées-Orientales en bref*. 4p.
- Chaumont, M. (1995). *Régulations de la photosynthèse chez la vigne (Vitis Vinifera L.) dans différentes conditions de l'environnement*. Thèse de doctorat : Sciences biologiques et fondamentales appliquées. Paris : Paris-XI.
- CIVR. Vins du Roussillon. [en ligne]. (Consulté le 7 avril). <https://www.roussillon.wine/>
- Dubosc, N., Roubière, M., Ameline, D., et al. (2019). *Agri'scopie Edition 2019*. 56p : 21 – 24.
- Huglin P., (1978) : Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. In : *Symposium International sur l'écologie de la vigne*, 1, Constança, Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, 89-98.
- Huglin, P., Schneider, C., (1998) : *Biologie et écologie de la vigne*, Paris, Lavoisier, 370 p.
- Infoclimat. [en ligne] (Consulté le 6 avril 2020). <https://www.infoclimat.fr/>
- Lacombe, T. (2012). *Contribution à l'étude de l'histoire évolutive de la vigne cultivée (Vitis vinifera L.) par l'analyse de la diversité génétique neutre et de gènes d'intérêt*. Thèse : Evolution, Ecologie, Ressources Génétiques et Paléontologie. Montpellier : Montpellier SupAgro. 77p.
- Lebon, E. (2002). *Changements climatiques : Quelles conséquences pour la viticulture ?* Laboratoire d'Etude des Plantes sous Stress Environnementaux. Montpellier. 31-36.
- Lebon, E., Dumas, V., Pieri, P., et al. (2003). *Modelling the seasonal dynamics of the soil water balance of vineyards*. *Functional Plant Biology* : 699 – 710.
- Lebon, E., Garcia de Cortazar Aauri, I., (2014). *Dans un contexte de changement climatique, quels sont les impacts de la sécheresse sur la vigne et sur le devenir des vignobles ? L'exemple du Languedoc*. *Innovations agronomiques*. 38p.
- Madelin, M., Bois, B., Chabin, J-P. (2010) *Modification des conditions de maturation du raisin en Bourgogne viticole liée au réchauffement climatique. L'exemple des vignobles de la Côte et des Hautes-Côtes de Beaune*. *EchoGéo*. 13p.
- Métay, A. *Travaux dirigés sur la fertilisation*. Document interne.
- Neethling, E., Barbeau, G., Quenol, H., et al. (2011). *Evolution du climat et de la composition des raisins des principaux cépages cultivés dans le Val de Loire*. *Climatologie*. 14p.
- Pl@ntGrape. *Le catalogue des vignes cultivées en France*, [en ligne]. (Consulté le 18 août 2020) <http://plantgrape.plantnet-project.org/fr/cepages>

- Reynier, A. (2016). Manuel de Viticulture : Guide technique du viticulteur. Paris : Lavoisier. 587p.
- Riou, C., Pieri, P. et Le Clech, B., (1994). Consommation d'eau de la vigne en conditions hydriques non limitantes. Formulation simplifiée de la transpiration. *Vitis* : 109-115.
- Techn'ITAB, (2017). Choix des amendements organiques en viticulture. 4p.
- Tondut, J-L., Laget, F., Deloire, A. (2006). Climat et viticulture : évolution des températures sur le département de l'Hérault, un exemple de réchauffement climatique. *Revue française d'œnologie*.
- Tonietto, J., Carbonneau, A., (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124p.
- Torregrosa, L.. Cours sur l'établissement du vignoble. Document interne.
- Vézina, A.,(2001). Les haies brise vent. Formation continue. Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. 18p : 2.

Annexe 1 : 3 cartes du vignoble des Pyrénées-Orientales qui délimitent les aires des AOC et des IGP (Source : Vins du Roussillon)

## LE VIGNOBLE DU ROUSSILLON AOP VINS SECS

- AOC Collioure ●
- AOC Côtes du Roussillon ●
- AOC Côtes du Roussillon / Côtes du Roussillon Villages ●
- AOC Côtes du Roussillon Villages Latour de France ●
- AOC Côtes du Roussillon Villages Lesquerde ●
- AOC Côtes du Roussillon Villages Caramany ●
- AOC Côtes du Roussillon Villages Tautavel ●
- AOC Côtes du Roussillon Villages Les Aspres ●
- AOC Maury Sec ●



## LE VIGNOBLE DU ROUSSILLON AOP VINS DOUX NATURELS

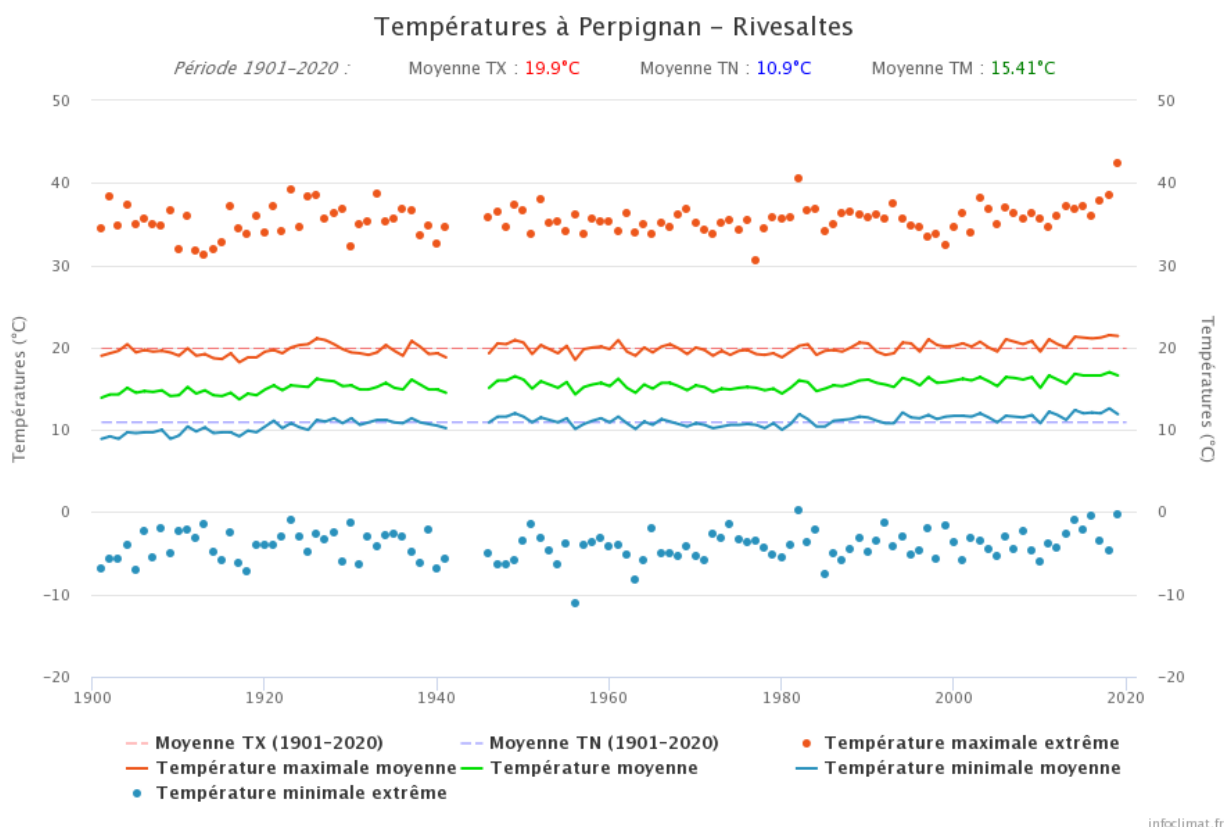
- AOC Maury Doux
- AOC Banyuls et Banyuls Grand Cru
- AOC Rivesaltes et Muscat de Rivesaltes
- NB : L'aire du Muscat de Rivesaltes couvre également l'aire de Banyuls & Banyuls Grand Cru et celle de Maury.

## LE VIGNOBLE DU ROUSSILLON EN IGP

- IGP Côtes Catalanes ●
- IGP Côte Vermeille ●



Annexe 2 : Graphique des températures à la station de Perpignan-Rivesaltes sur la période de 1901 à 2020 (Infoclimat.fr)



Annexe 3 : Caractéristiques des sources d'humus proposées (Techn'itab Viticulture)

Nature	Coefficient isohumique K1	Apport d'humus par tonne de produit frais	C/N
Fumier bien décomposé	0.5	100 kg	12 – 15
Marc de raisin composté	0.3	105 kg	30 - 40
Broyats de végétaux		20 kg	50

Annexe 4 : Détail des coûts lors des 3 premières années de plantation pour un hectare de vigne à 4000 pieds/ha (Reynier, 2016)

	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	Total
Approvisionnements	11 400 €	1600 €	810 €	13 810 €
Main d'œuvre	4400 €	3100 €	2850 €	10 350 €
Traction et matériel	1100 €	370 €	420 €	1890 €
<b>Total</b>	<b>16 900 €</b>	<b>5070 €</b>	<b>4080 €</b>	<b>26 050 €</b>



## PROPOSITION D'UNE STRATEGIE DE PLANTATION DE DOUZE HECTARES DE VIGNES DANS LA REGION DES ASPRES, PYRENEES-ORIENTALES

### Résumé

Une parcelle de vignes est l'outil principal du producteur de vin. La réussite de la plantation du vignoble est donc un évènement crucial dans la mise en production des ceps. Le rendement en raisin, la qualité des baies, ou encore la longévité des souches sont autant d'éléments directement influencés par les choix techniques relatifs à la préparation du terrain et aux modalités de plantation (densité, orientation des rangs, matériel végétal).

Le Mas Bécha est une cave particulière de la région des Aspres dans les Pyrénées-Orientales, installée sur une propriété qui comprend 21 hectares de vignes en production. Le dynamisme de l'entreprise et l'engouement de son gérant, Charles Perez, conduisent le domaine à élargir son potentiel de production grâce à une plantation de 12 hectares supplémentaires de vignes en 5 ans.

Le plan de plantation proposé comprend l'identification et l'analyse agronomique des parcelles candidates, un programme d'amendement et de fumure de fond nécessaire à la préparation des terrains, un zonage des parcelles et aménagements à effectuer, un rétroplanning des tâches sur toute la durée des plantations, ainsi qu'un calcul des coûts impliqués. A l'issue de cette étude, Charles Perez dispose d'un socle de réflexion afin d'ajuster les différents paramètres de ce massif projet de plantation à ses objectifs de production.

Mots-clés : Plantation, Vignoble du Roussillon, Cépages, Porte-greffe, Amendement

## STRATEGY SUGGESTION FOR A DOZEN HECTARES VINEYARD PLANTATION IN THE ASPRES REGION, PYRENEES-ORIENTALES, FRANCE

### Abstract

A vineyard block is the wine producer's main tool. Succeeding in the vineyard plantation so is a milestone in the grapevines' start into production. Technical choices, such as soil preparation or planting details (density, row's orientation, plant material) entirely affect grapes' yield, berry quality and stump lifespan.

Mas Bécha is a wine cellar from the Aspres region, Pyrénées-Orientales, set on a 21 hectares vineyard. The company's dynamism and its manager (Charles Perez)'s keenness tend to expand its production capacity through a 12 hectares plantation by 2025.

The planting plan includes blocks identification and agronomic analysis, admendment and fertilizing programs for field preparation, blocks' zoning, plantation tasks' scheduling, and costs analysing. This work allows Charles Perez to benefit from a main line of thinking over all parameters affecting this massive project, and to adapt them to his production goals.

Key words : Plantation, Roussillon Vineyard, Grape varieties, Rootstock, Amendement



2 place Pierre Viala F 34060 MONTPELLIER cedex 2

tel; 33(0)4 99 61 22 00