



Rapport technique d'expérimentation - Arboriculture - 2023

Diversification en production fruitière en région AURA : adaptation au changement climatique

Amandiers - Noisetiers - Grenadiers

Code Grab	A23 AURA 02306
Date	Décembre 2023
Auteurs	Claude-Eric Parveaud (GRAB)
Contributeurs	Louise Le Rossignol (GRAB)
Financeurs	Conseil Régional Auvergne-Rhône-Alpes
Crédits Photo	Claude-Eric Parveaud
Droit d'usage	Licence Creative Commons BY SA
Contact	claudeeric.parveaud(a)grab.fr

Pour citer ce document :

Parveaud CE, 2023. Diversification en production fruitière en région AURA : adaptation au changement climatique. Rapport technique d'expérimentation 2023 Grab. Décembre 2023. 18 p.



Résumé

Afin d'évaluer la capacité d'adaptation et/ou de développement de l'amandier, du noisetier, du grenadier, du pacanier et du pistachier en région Auvergne-Rhône-Alpes en vue de diversifier le verger régional dans un contexte de changement climatique, un réseau de parcelles a été mise en place par les partenaires du projet Pépigramette. Le GRAB réalise des suivis expérimentaux sur deux parcelles d'amandiers, deux parcelles de noisetiers et une parcelle de grenadiers afin d'acquérir des références techniques variétale sur la sensibilité aux bioagresseurs et la production. En 2023, les pluies abondantes en mai et juin se sont traduites par d'importants dégâts de *Coryneum* sur amandiers. Un gradient de sensibilité variétal a été observé (Ferraduel > Ferragnès > Ferrastar). Le rendement au cassage de la variété Ferraduel est plus élevé que le rendement observé sur les variétés Ferragnès et Ferrastar. Aucune larves d'*Eurytoma* n'a été observé. En noisetiers, malgré l'absence de balanin lors des frappages, des dégâts de balanin sur coquille ont été observé. La faible de récolte (parcelle n°5) et la quasi-absence de récolte (parcelle n°3) résulte sans doute de la combinaison de plusieurs causes. La chute précoce des fruits pourrait être due à des stress abiotiques (stress hydrique) et/ou biotiques (anthracnose du noisetier, punaises), ces hypothèses seront à vérifier en 2024. En grenadiers, aucun dégât sanitaire n'a été observé sur les quatre variétés. La chute des fleurs en cours de saison s'est traduite par l'absence de récolte. Les pluies abondantes lors de la floraison expliquent au moins en partie cette chute prématurée, comme cela a déjà été observé en zone méditerranéenne.

Mots clés :

Diversification – Changement climatique – Amandiers – Noisetiers – Grenadiers – Balanin – *Coryneum* – *Monilia* sp.

1 – ENJEUX ET CONTEXTE

Les contraintes climatiques actuelles

Le contexte climatique actuel rend difficile la conduite des cultures fruitières classiques sans irrigation. Les épisodes de sécheresse successifs rencontrés ces dernières années en région AURA impactent significativement le rendement et la durabilité de nombreuses productions agricoles. La disponibilité et le partage de la ressource en eau pour sauvegarder les récoltes deviennent aussi de plus en plus problématiques. L'émergence de bioagresseurs dans les systèmes de production actuels rend la conduite des vergers commerciaux de plus en plus délicate, se traduisant par une augmentation des prises de risque par les arboriculteurs. La faible diversité des cultures fruitières favorise le développement de bioagresseurs à de larges échelles, conduisant à s'appuyer sur les intrants phytosanitaires. Par ailleurs, la sécurité économique assurée par la monoculture est de plus en plus remise en question, d'autant plus quand les filières sont soumises à une concurrence internationale croissante. Pour faire face à toutes ces contraintes, de plus en plus de

demandes sont faites de la part des professionnels pour obtenir des connaissances sur les possibilités d'implantation d'autres cultures.

Identifier le matériel végétal adapté au contexte climatique

La culture de la noisette en est un exemple. En effet, un intérêt croissant porté à cette culture a été constaté auprès des arboriculteurs en AURA dont la demande commerciale est importante. Ce fruit à coque pourrait permettre aux arboriculteurs d'avoir un fruit qui se conserve et se récolte sur une période souvent plus compatible avec leur charge de travail. Elle pourrait notamment permettre aux nuciculteurs de trouver une source de diversification sans changement crucial de pratiques et de matériels (adaptation du matériel nucicole à la noisette). Toutefois, il est constaté un manque de connaissances locales techniques et économiques. L'amande, la grenade, la noix de pécan et la pistache sont des cultures du pourtour méditerranéen, bien adaptées aux températures élevées auxquelles devrait être soumise notre région. Elles suscitent donc l'intérêt des arboriculteurs. Pour ces cultures fruitières, les connaissances dans nos conditions pédoclimatiques ne sont pas disponibles et, pour certaines d'entre elles, à l'échelle nationale les informations ne sont pas non plus accessibles.

2 – OBJECTIF

Le projet Pépigramette vise à évaluer la capacité d'adaptation et/ou de développement de l'amandier, du noisetier, du grenadier, du pacanier et du pistachier en région Auvergne-Rhône-Alpes en vue de diversifier le verger régional dans un contexte de changement climatique. Il s'agit notamment d'acquérir des références techniques variétales sur la sensibilité aux bioagresseurs et la production. Le projet Pépigramette est porté par la SENUARA et associe 4 partenaires. Le GRAB réalise des suivis expérimentaux sur amandiers, noisetiers et grenadiers.

3 – METHODOLOGIE

Parcelles suivies

Les suivis expérimentaux ont été réalisés sur quatre sites situés dans le nord du département de la Drôme (tableau 1).

Tableau 1 : Description des cinq parcelles suivies en 2023

Site	Courioles Marsaz		Combe Saraillon Claveyson	Châteauneuf- sur-Isère	Saint-Marcel-lès- Valence
N° parcelle	1	2	3	4	5
Espèce	Amandier	Grenadier	Noisetier	Amandier	Noisetier
Variété	Ferragnès Lauranne	Acco Provence Hermione Wonderful	Corabelle Merveille de Bollwiller	Ferragnès Ferraduel Ferrastar Lauranne	Coxford Merveille de Bollwiller
Année de plantation	2010/2011	2020	2010	2017	2018
Surface parcelle	2160m ²	1800m ²	7000m ²	6700m ²	Verger circulaire multi-espèces, inter- rang : 8m

Densité plantation	6 x 6 m	5 x 2.5 m	5 x 3 m	6 x 6 m	2m entre un noisetier et son voisin, 7 à 12 m entre deux noisetiers
Nb d'arbres par variété	40 Ferragnès 4 Lauranne	30 à 43 plants Total : 153 plants	278* Corabelle + M. de B.	84 Ferragnès 48 Ferraduel 153 Ferrastar 22** Lauranne	15 Coxford 15 M. de B.
Protection phytosanitaire	Aucune	Aucune	Aucune	Cuivre en hiver	Aucune
Fertilisation	30 U N automne	30 U N automne	30 U N automne	700 kg/ha de 9-3-6 en janvier	3 T de compost / ha
Entretien inter-rang	Couché au rouleau Broyage avant récolte	Couché au rouleau	Broyage avant récolte pour pose des filets au sol	Tonte	Enherbement spontané
Irrigation	Aspersion sous frondaison	Aspersion sous frondaison	Aspersion sous frondaison	Aspersion sous frondaison	Aspersion sous frondaison rang + inter-rang
Récolte	Secouage avec bambou puis ramassage au sol	Manuelle	Pose de filet au sol	Manuelle	Manuelle

* : 490 arbres plantés initialement, 43% des arbres n'ont jamais repris en raison des caractéristiques du sol : veines de quartz, sol très sableux ; ** : à confirmer.

Données climatiques

Les données climatiques sont enregistrées par une station météorologique iMetos (Pessi®) à Saint-Marcel-lès-Valence et à Combe Saraillon. La station de Saint-Marcel-lès-Valence est située sur le domaine de Gotheron, et elle est localisée à 6.25 km et 325 m de la parcelle 4 et 5, respectivement. La station météorologique de Combe Saraillon est située dans la parcelle 3, et elle est localisée à 3.8km des parcelles 1 et 2.

Analyses de terre

Des analyses de terre de l'horizon 5-25cm ont été réalisées pour les parcelles n°1, 3 et 4 par le laboratoire Teyssier (Bourdeaux, France). 6 échantillons ont été prélevés par parcelle, puis mélangés pour former un échantillon composite.

Phénologie

Un suivi phénologique a été réalisé sur la parcelle n°5 du 18/01/24 au 11/07/24 (39 observations).

Dégâts de bioagresseurs

Noisetier : Balanin

La présence de balanin (*Cucurlio nucum*) a été évaluée par la méthode de frappe dans la parcelle n°3 le 27/04/23 et dans la parcelle n°5 le 05/05/23. Une charpentière est frappée à l'aide d'un bâton, puis les balanins qui tombent au sol sont dénombrés. Une moustiquaire de 2 x 2 m positionnée sous la charpentière permet de collecter les insectes et araignées tombés. Dans la parcelle n°3, les observations portent sur 12 arbres réparties sur les rangs 3 et 5 de la variété Corabelle. Dans la parcelle n°5, les

observations portent sur la totalité des arbres, soit 15 arbres de la variété Cxford, et 15 de la variété Merveille de Bollwiller.

Amandier : *Coryneum*, *Monilia*

Les dégâts de *Coryneum* ont été notés sur les parcelles 1 et 4 le 26/05 et le 30/05, respectivement (photographie n°1). La fréquence et l'intensité des dégâts a été estimée visuellement de chaque côté de l'arbre par deux observateurs sur 10 arbres par variété.

Une estimation visuelle du nombre de fleurs desséchées a été réalisée (0 : pas de symptômes ; 10 : 100% fleurs desséchées) aux mêmes dates que précédemment. L'identification des monilioses n'a pas été réalisée.



Photographie n°1 : Symptômes de *Coryneum* sur feuilles d'amandier

Grenadier

En raison de la quasi absence de récolte de grenade, aucune notation sur fruits n'a été réalisée. Aucun symptôme sur fleurs n'a été observé.

Rendement et caractéristiques au cassage

Parcelle 1 (amandier, Marsaz)

Les poids de récolte ont été notés à l'échelle de l'arbre. Il y a eu plusieurs passages entre le 18 et 29 septembre 2023. Un échantillon de 1kg de fruits par variété a été prélevé pour évaluer les caractéristiques au cassage.

Parcelle 2 (grenadier, Marsaz) et parcelle 3 (noisetier, combe Sarailon)

Pas de récolte commercialisable en 2023.

Parcelle 4 (amandier, Châteauneuf-sur-Isère)

Les variétés ont été récoltées le 29/08 et 01/09. Suite à une erreur à la ferme, les amandes ont été regroupées en un seul lot avant pesage, les données de récolte par variété ne sont pas disponibles.

Parcelle 5 (noisetier, Saint-Marcel-lès-Valence)

Les noisettes ont été ramassées au sol. Les données de récolte sont disponibles par bloc. La variété Coxford a été ramassée les 23/08, 29/08, 05/09 et un dernier passage a été réalisé le 02/10. La variété Merveille de Bollwiller a été ramassée les 05/09 et 02/10. Les noisettes présentant des dégâts visuels de balanin n'ont pas été ramassées.

Analyse des données

Lorsque le jeu de donnée le permettait, les données ont été analysées par des analyses de variances (ANOVA) et test post-hoc (Newman-Keuls) à l'aide du logiciel R (R Core Team 2022).

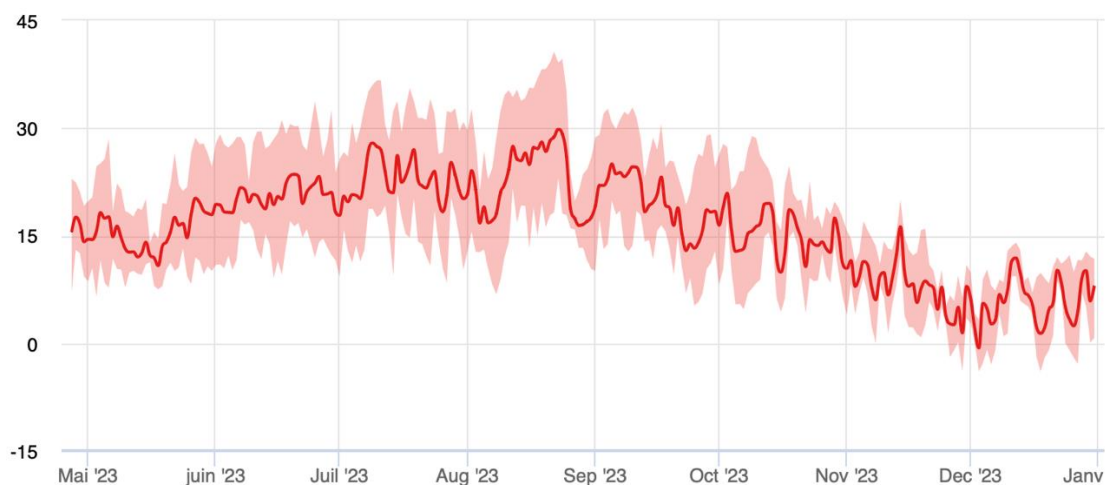
4 – RESULTATS

Données climatiques

Parcelle n°3 – Noisetiers – Combe Saraillon

Cette station est située dans la parcelle 3, et elle est localisée à 3.8km des parcelles 1 et 2, respectivement. Le cumul des précipitations enregistrés entre le 27/04 et le 31/12 sur la parcelle n°3 à Combe Saraillon est de 1088mm (figure 1). Les précipitations des mois de mai (134mm) et juin (57mm) ont été abondantes par rapport aux moyennes. Des pluies très abondantes ont été enregistrées le 18/09 (149mm) 19/10 (88mm) et 20/10 (94mm). Le pluviomètre étant sensible au vent, la pluviométrie est parfois surestimée dans des conditions de vents violents et d'orage, ce qui a été sans doute le cas en automne 2023.

Entre le 27/04 et le 31/12 (249 jours), l'humectation foliaire journalière est nulle dans 33% des cas, inférieure à 1h dans 5%, comprise entre 1h et 2h dans 6%, comprise entre 2h et 4h dans 11%, supérieure à 4h dans 46% des cas (tableau 2). Ces résultats mettent en évidence une hygrométrie importante dans la parcelle entre avril et décembre 2023.



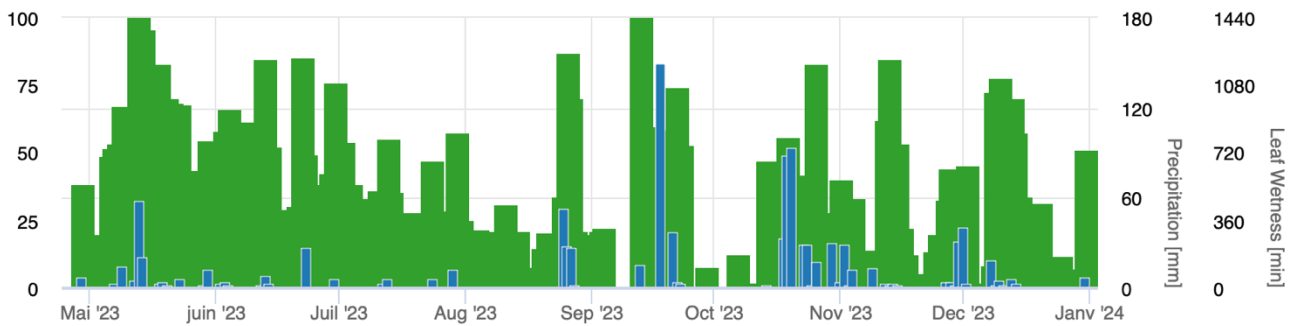


Figure 1 : haut : températures journalières en degrés Celsius (minimum, moyenne, maximum) ; bas : précipitation journalière en mm (histogramme bleu) et durée d’humectation foliaire en min (histogramme vert). 1440 minutes d’humectation correspondent à une journée entière (24 x 60min). Données enregistrées par une station iMetos (Pessl®) sur la parcelle n°3 à Combe Saraillon. Données représentées sur la durée du 27/04/23 au 31/12/23.

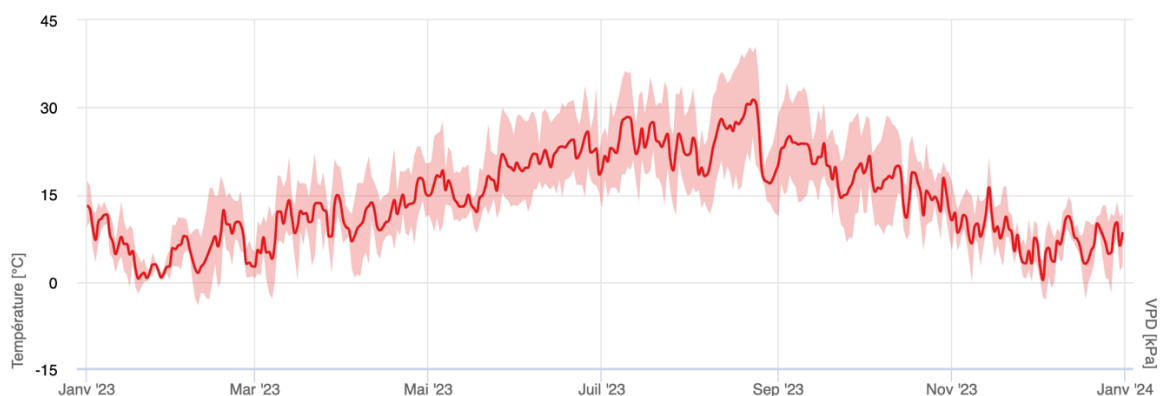
Tableau 2 : Fréquences des durées d’humectation foliaire journalières mesurées par la station météorologique de Combe Saraillon entre le 27/04/23 et 31/12/23.

Durée d’humectation foliaire	Fréquence
0	33%
< 1h	5%
1h < t < 2h	6%
2h < t < 4h	11%
> 4h	46%

Station au domaine de Gotheron – Saint-Marcel-lès-Valence

Cette station est localisée à 6.25 km et 325 m de la parcelle 4 et 5, respectivement. Le cumul des précipitations enregistré en 2023 est de 846mm (figure 2). Les précipitations printanières ont été régulières à partir de début mars jusqu’à mi-juin (cumul mars-avril-mai-juin : 248mm). Peu de pluie en juillet août, à l’exception de l’orage fin août de 47mm. L’automne est pluvieux : 469mm en octobre-novembre-décembre.

En 2023, l’humectation foliaire journalière est nulle dans 48% des cas, inférieure à 1h dans 2%, compris entre 1h et 2h dans 3%, compris entre 2h et 4h dans 7%, supérieure à 4h dans 38% des cas (tableau 3).



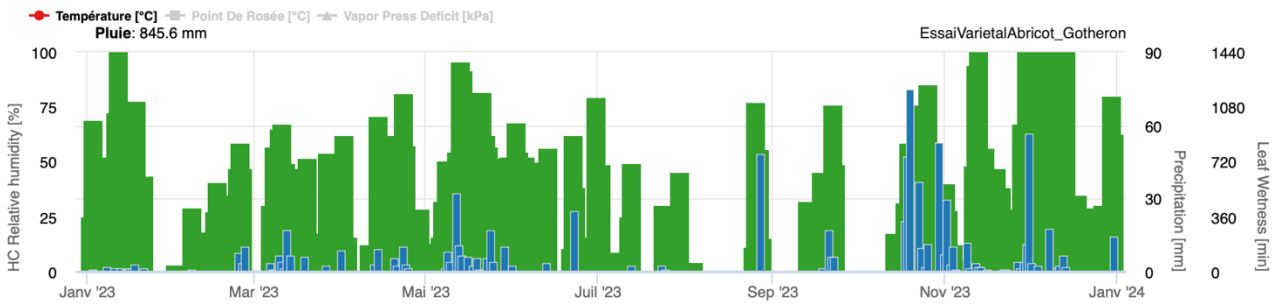


Figure 2 : haut : températures journalières en degrés Celsius (minimum, moyenne, maximum) ; bas : précipitation journalière en mm (histogramme bleu) et durée d’humectation foliaire en min (histogramme vert). Données enregistrées par une station iMetos (Pessl®) au domaine de Gotheron à Saint-Marcel-lès-Valence du 01/01/23 au 31/12/23.

Tableau 3 : Fréquences des durées d’humectation foliaire journalières mesurées par la station météorologique de Combe Sarailon entre le 27/04/23 et 31/12/23.

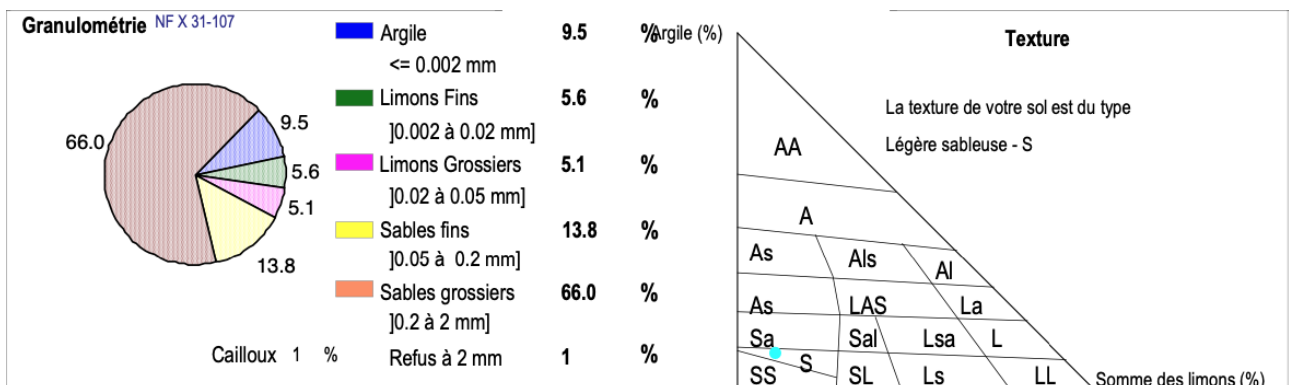
Durée d’humectation foliaire	Fréquence
0	33%
< 1h	5%
1h < t < 2h	6%
2h < t < 4h	11%
> 4h	46%

La comparaison des données météorologiques des deux stations met en évidence une plus forte pluviométrie sur le site de combe Sarailon (mesurée pourtant sur une durée plus courte) et une plus forte humectation foliaire au cours de l’année. Les profils de température sont similaires.

Parcelle 1 : Amandier – Courioles – Marsaz

Analyse de sol

La parcelle se caractérise par un sol très sableux (80% de sables fins et grossiers), expliquant le faible taux de matière organique (1,31%) et la CEC faible (7,3 meq/100g). Les teneurs en oxydes de magnésium et calcium sont très élevés.



Méthodes NF	Résultats	Très Faible	Faible	Normal	Elevé	Très Elevé	VS(*)
X 31-130	Capacité d'échange cationique CEC 7.3 meq/ 100 g						
ISO 10390	pH Eau 7.1						
ISO 10390	pH KCl 6.5						
ISO 10693	Calcaire Total 1 %						
X 31-106	Calcaire Actif 0 %						
ISO 10694 Combustion sèche	Matières Organiques Totales 1.31% Carbone C 7.60 g/Kg						2.8
X31-160	Anhydride Phosphorique Olsen P2O5 72 mg/Kg 2.5 meq/kg						104
X31-161	Anhydride Phosphorique Joret P2O5 mg/Kg meq/kg						
X 31-108	Oxyde de Potassium K2O 150 mg/Kg 3.2 meq/kg						208
X 31-108	Oxyde de Magnésium MgO 202 mg/Kg 10 meq/kg						104
X 31-108	Oxyde de Calcium CaO 2 171 mg/Kg 77 meq/kg						1605
X 31-108	Sodium Na2O 9 mg/Kg 0.3 meq/kg						
X 31-121	Fer DTPA 20.8 mg/Kg						30
X 31-121	Cuivre DTPA 8.1 mg/Kg						3.3
X 31-121	Zinc DTPA 1.2 mg/Kg						1.1
X 31-121	Manganèse DTPA 17.3 mg/Kg						20
X 31-122	Bore 0.25 mg/Kg						0.7
ISO 13878 Combustion sèche	Azote total 908 mg/Kg C / N 8.4						
	Indicateur de l'activité biologique K2 2.00 %						1.5
	Bilan humique prévisionnel - 786 Kg d'humus/ha/an sans appprt organique ohm.cm						
ISO 11265	Résistivité						

INDICE DE POUVOIR CHLOROSANT IPC =
▨ Certains de ces éléments peuvent poser problèmes, actions si possible
▨ Eléments plus ou moins corrects, à surveiller ou à améliorer si possible
▨ Eléments se situant à un bon niveau pour ce type de sol, à préserver

(*)VS = Valeurs théoriquement souhaitables pour votre sol, fonction de nombreux paramètres, elles sont à prendre avec réserve et prudence.

Dégâts de *Coryneum*

La fréquence moyenne des feuilles présentant des dégâts de *Coryneum* le 30 mai est de 69% et 66% pour les variétés Ferragnès et Lauranne, respectivement (figure 3). Dans ces conditions de forte pression, aucune différence significative n'est observée (ANOVA, $p=0,59$). L'intensité moyenne des dégâts est de 11% et 13% pour les variétés Ferragnès et Lauranne, respectivement. Aucune différence significative n'est observée (ANOVA, $p=0,30$).

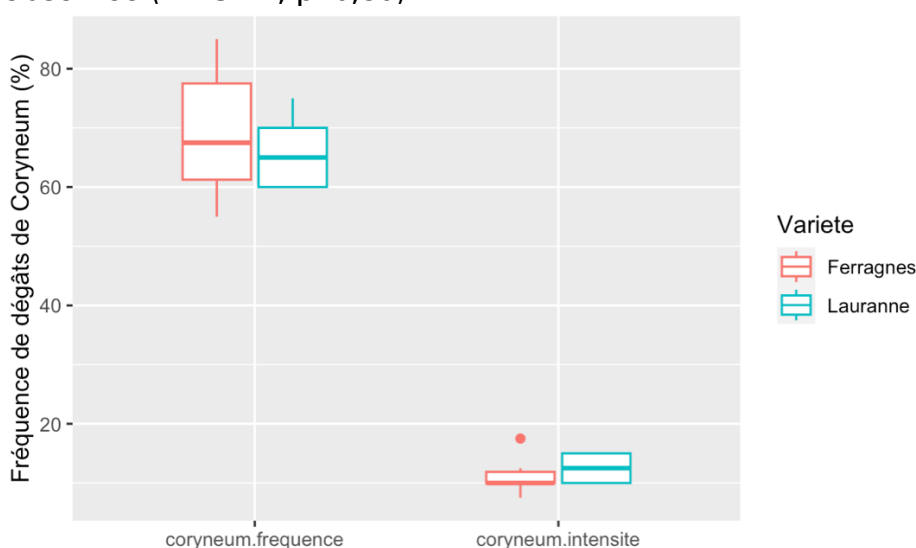


Figure 3 : Fréquence et intensité des dégâts de *Coryneum* observé le 30/05/23 sur la parcelle n°1.

Dégâts de *Monilia* sur fleurs

La fréquence moyenne des dégâts de moniliose sur fleurs atteint une note de 1 pour les deux variétés, correspondant à 1 à 10% de fleurs nécrosées (figure 4). Aucune différence significative n'est observée entre les deux variétés (Kruskal-Wallis, $p=0,81$).

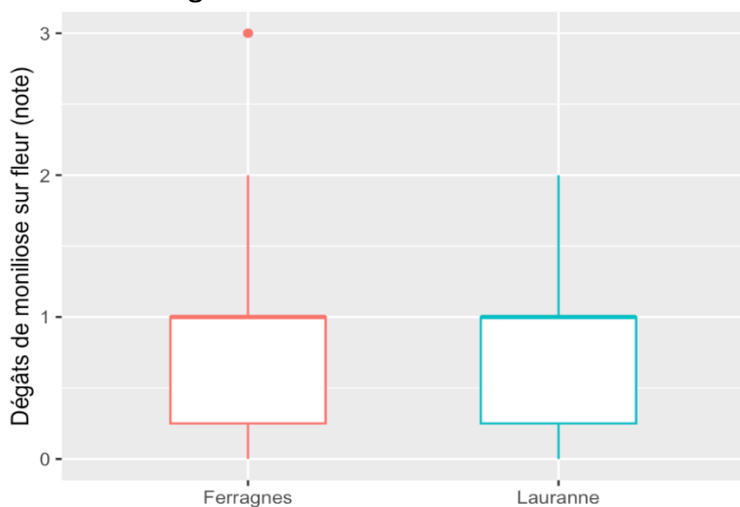


Figure 4 : Fréquence des dégâts de moniliose sur fleurs observés le 30/05/23 sur la parcelle n°1.

Récolte

Le poids de récolte par arbre a été mesurée sur 38 arbres de la variété Ferragnès et 4 arbres de la variété Lauranne. Il y avait initialement 8 arbres de la variété Lauranne dans la parcelle, mais en raison de mortalité, le rendement a été mesurée sur 4 arbres représentatifs.

Le poids moyen brut des variétés Ferragnès et Lauranne est de 18,7kg et 8,0kg/arbre, respectivement (figure 5). Le poids moyen net par arbre a été calculé en multipliant le poids brut par un coefficient de 0,6148 et 0,6798 pour les variétés Ferragnès et Lauranne, respectivement. Ce coefficient a été déterminé par l'arboriculteur à partir de mesures sur un échantillon en début de récolte. Le poids moyen net par arbre des variétés Ferragnès et Lauranne est de 11,5kg et 5,4kg/arbre, respectivement. Les différences de poids brut et poids net entre les deux variétés sont significatives (ANOVA, $p<0.05$).

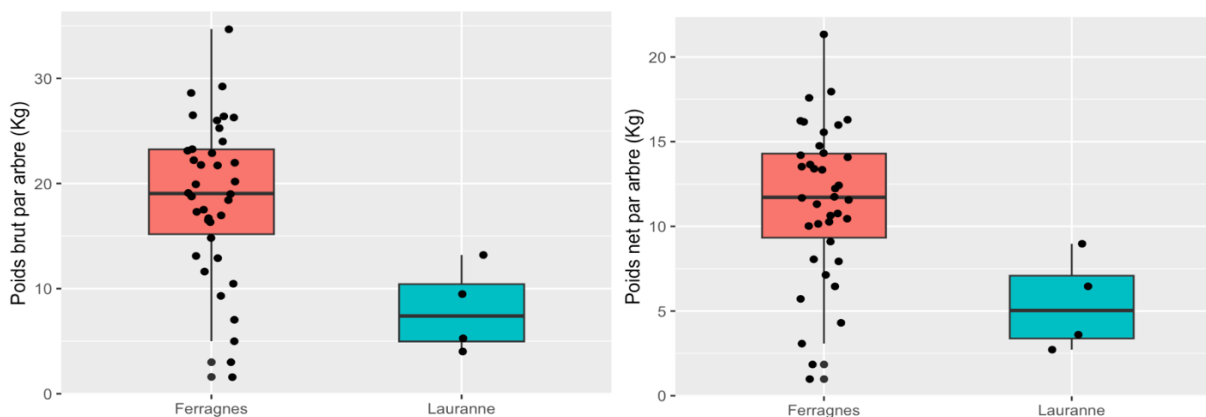


Figure 5 : Poids brut mesurés (gauche) et poids net estimés des variétés Ferragnès et Lauranne de la parcelle n°1.

La cartographie des poids de récolte de la variété Ferragnès fait apparaître une forte variabilité des poids brut par arbre au sein de la parcelle (figure 6), avec une récolte plus faible dans le coin nord-ouest, sans doute en raison des caractéristiques du sol.

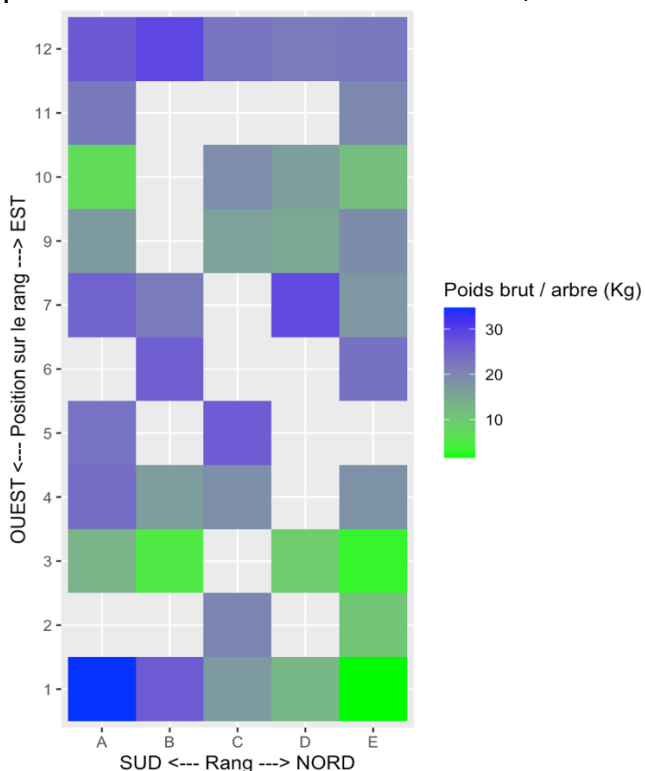


Figure 6 : Cartographie des poids de récolte de la parcelle n°1 pour la variété Ferragnès uniquement.

Les rendements au cassage des variétés Lauranne et Ferragnès sont similaires (tableau 4). En revanche, le poids moyen des amandes de la variété Ferragnès est 42% plus élevé que celui de Lauranne, et 50% plus élevé en ce qui concerne l’amandon. Aucune larve de guêpe de l’amandier n’a été observé. La proportion d’amandon sec observée pour la variété Lauranne est légèrement supérieure à celle de la variété Ferragnès.

Variété	Poids moyen d'une amande (g)	Poids moyen d'un amandon (g)	Rendement cassage (%)	Amandon sec (%)	Amandon double (%)	Présence d'Eurytoma dans l'amande (%)
Lauranne	2,6	0,8	29,8	6,7	0,0	0,0
Ferragnès	3,7	1,2	31,6	4,7	0,0	0,0

Tableau 4 : Données de cassage des amandes de la parcelle n°1.

Parcelle 2 : Grenadier – Courioles – Marsaz

Reprise des plants

25% des plants de la variété Hermione n’ont pas repris à la plantation. Cette mortalité est liée à une phénologie plus avancée et un gel lors de la plantation : cette variété

plus précoce a gelée. Le nombre de plants est donc plus limité (30 au lieu de 40 à 43 plants).

Phénologie et floribondité

La floribondité a été inégale entre les variétés (tableau 5), la variété Acco très floribonde (photographie 2) tandis que la variété Wonderful portait très peu de fleur.

Tableau 5 : Phénologie des grenadiers de la parcelle n°2 au 30/05/2023

	Acco	Provence	Hermione	Wonderful
Stade phénologique	E2/F	E1/E2	E1/E2	E1
Charge fleurs/fruits	élevée	moyenne	moyenne	très faible



Photographie 2 : Fleurs de grenadier de la variété Acco le 30/05/23. La floraison du grenadier est étalée, avec plusieurs vagues de floraison.

État phytosanitaire

Durant la saison, plusieurs contrôles de l'état du feuillage ont été réalisés. Aucun symptôme de maladies et ravageurs n'a été observé.

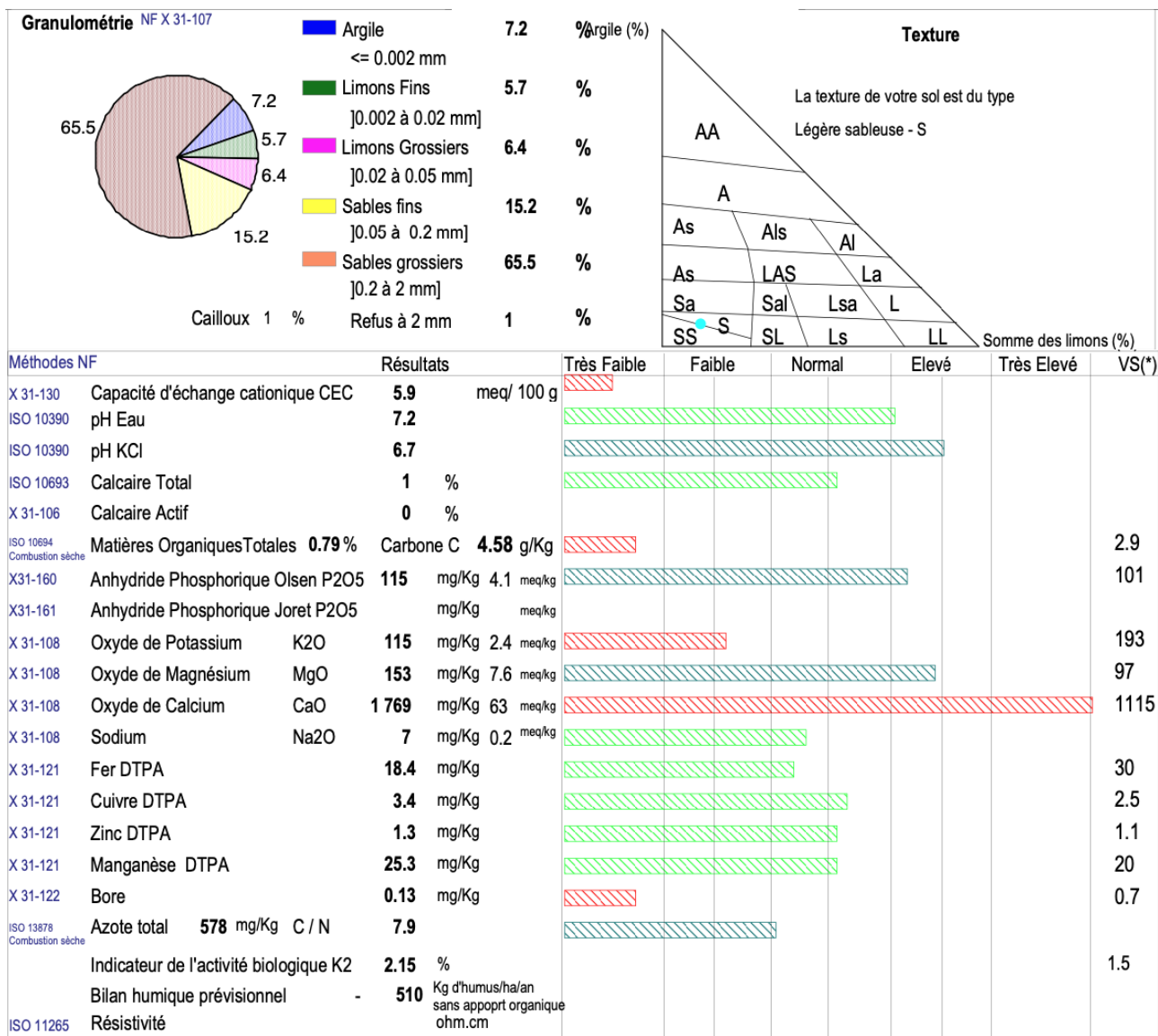
Récolte

Il n'y a eu aucune récolte commercialisable de réaliser en 2023. Les fleurs sont tombées au fur et à mesure après la floraison. Les pluies abondantes durant la floraison au mois de mai et juin peuvent peut-être expliquer cette chute prématurée des fleurs, comme cela a déjà été observé (Xavier Crété, SudExpé, com. pers.).

Parcelle 3 : Noisetier – Combe Sarailon – Claveyson

Analyse de sol

La parcelle se caractérise par un sol très sableux (81% de sables fins et grossiers), avec un très faible taux de matière organique (0,79%) et une CEC très faible (5,9 meq/100g). Les teneurs en oxydes de calcium sont très élevés. Le rapport K/Mg est de 0,3, il est estimé faible.



INDICE DE POUVOIR CHLOROSANT IPC =

- Certains de ces éléments peuvent poser problèmes, actions si possible
- Éléments plus ou moins corrects, à surveiller ou à améliorer si possible
- Éléments se situant à un bon niveau pour ce type de sol, à préserver

(*)VS = Valeurs théoriquement souhaitables pour votre sol, fonction de nombreux paramètres, elles sont à prendre avec réserve et prudence.

État phytosanitaire : balanin et phytopte

Le 27/04, le battage des branches de 12 arbres a permis d'observer 2 balanins adulte sur un seul arbre. Des dégâts de phytopte sur les bourgeons ont été observés mais l'intensité n'a pas été évaluée car le feuillage était alors trop développé pour une estimation visuelle.

Récolte

En 2023, il n'y a eu aucune récolte commercialisable de noisette sur la parcelle suivie. Depuis la plantation en 2010, le niveau de production a augmenté régulièrement jusqu'en 2021. En 2022, très peu de fruits se sont formés, se traduisant par l'absence de récolte commercialisable. En 2023, les fruits se sont formés mais ils ont chuté durant l'été.

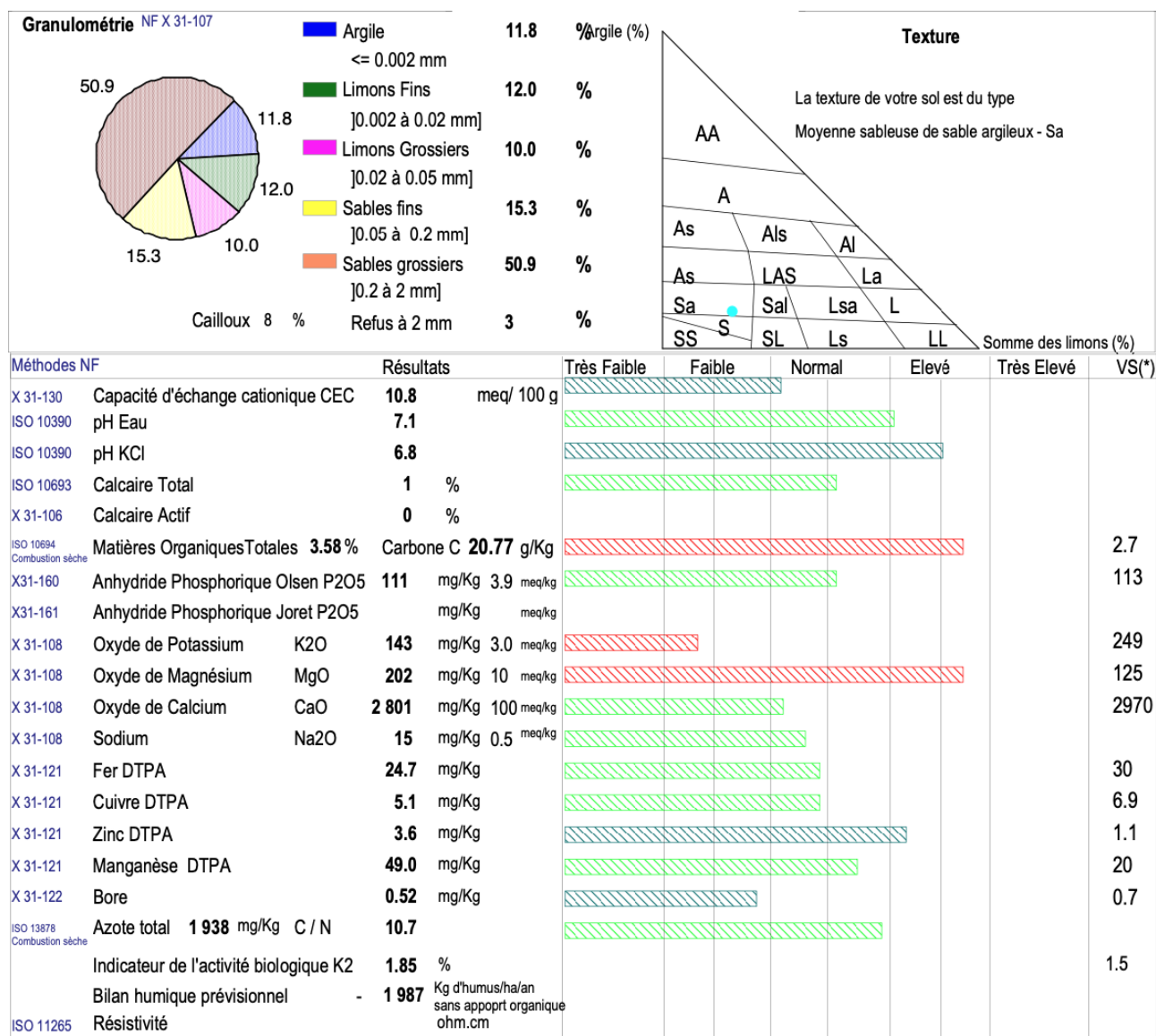
L'antracnose du noisetier (*Sphaceloma coryli*) est une maladie qui peut provoquer la chute des noisettes durant l'été. La fin de printemps ayant été pluvieuse, il est possible que cette

maladie se soit développée. En raison d'un suivi allégé durant l'été, il est difficile de savoir si des symptômes se sont manifestés. Dans le sud-ouest de la France, des chutes importantes (supérieures à 25%) dues à l'antracnose ont été constatées depuis plusieurs années (S. Chastaing, com/ pers.). Des travaux récents montrent que cette maladie ré-émerge dans le sud de l'Italie (Minutoli et al., 2016).

Parcelle 4 : Amandier – Châteauneuf-sur-Isère

Analyse de sol

La texture du sol est de type sablo-argileux, composé de 66% de sables fins et grossiers. Le taux de matière organique est élevé (3,6%).



INDICE DE POUVOIR CHLOROSANT IPC =

- ▨ Certains de ces éléments peuvent poser problèmes, actions si possible
- ▨ Eléments plus ou moins corrects, à surveiller ou à améliorer si possible
- ▨ Eléments se situant à un bon niveau pour ce type de sol, à préserver

(*)VS = Valeurs théoriquement souhaitables pour votre sol, fonction de nombreux paramètres, elles sont à prendre avec réserve et prudence.

Dégâts de *Coryneum*

La fréquence moyenne des dégâts de *Coryneum* des variétés Ferraduel, Ferragnès et Ferrastar est de 90%, 82% et 46%, respectivement (figure 7). Les fréquences moyenne sont significativement différentes entre les trois variétés (ANOVA, p<0,05). Il en est de

même concernant l'intensité des dégâts de *Coryneum* (ANOVA, $p < 0,05$) qui est de 16%, 10% et 5% pour les variétés Ferraduel, Ferragnès et Ferrastar, respectivement.

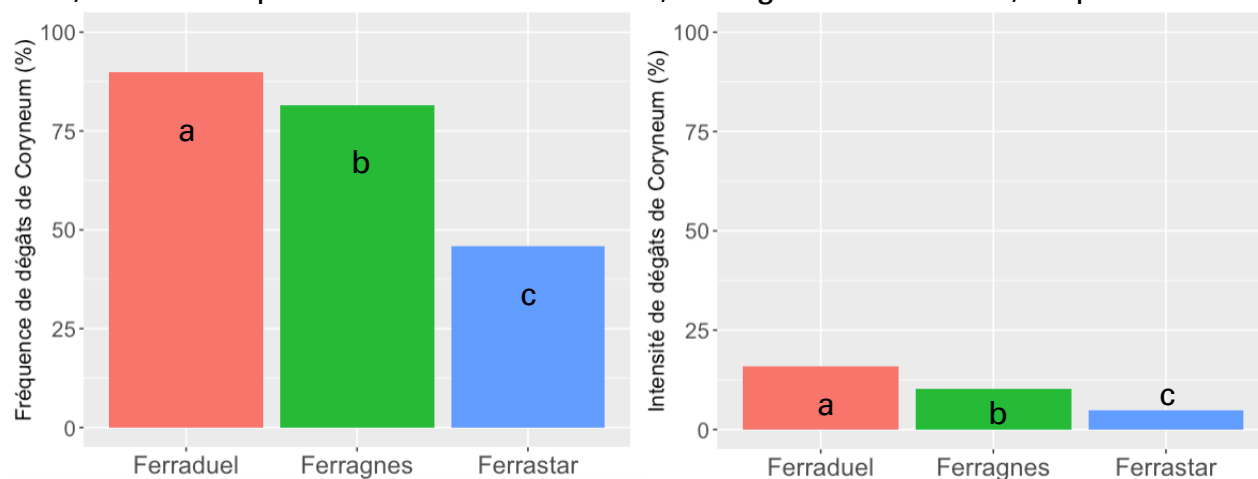


Figure 7 : Fréquence moyenne (gauche) et intensité moyenne (droite) des dégâts de *Coryneum* sur feuilles observés le 26/05/23 sur la parcelle n°4.

Récolte

Suite à une erreur de manipulation des lots d'amandes récoltées à la ferme, les poids de récolte par variété ne sont pas disponibles. Le poids total récolté sur l'ensemble de la parcelle est de 300kg.

Cassage

Étant donné le doute sur la localisation des arbres de la variété Lauranne, il n'y a pas eu de prélèvement d'échantillon sur cette variété (tableau 5). Des « amandes doubles » (deux amandons dans une même coque) n'ont été observés que dans 0,5% des cas sur la variété Ferragnès. Aucun dégât de gèpe de l'amande n'a été observé.

Le poids moyen sec d'une amande varie entre 3,5 g pour la variété Ferraduel et 4,9 g pour la variété Ferrastar (tableau 7). Le poids moyen d'un amandon est de 1,0g pour la variété Ferragnès, et de 1,3g pour les variétés Ferraduel et Ferrastar. Le rendement au cassage est nettement plus élevé pour la variété Ferraduel (38%) que pour les variétés Ferragnès et Ferrastar (25-26%).

Tableau 6 : Données mesurées et observées sur les échantillons d'amande prélevés le 01/09/23 sur la parcelle n°4.

Variété	Poids frais (01/09) (g)	Poids sec (13/09) (g)	Nombre d'amandes	Nb amande double	Nb larve d'eurytoma	Poids total d'amandon (g)
Ferragnès	1092,8	881,4	211	1	0	215,9
Ferraduel	NA	359,6	104	0	0	138
Ferrastar	1074,7	796,4	162	0	0	202,8
Lauranne	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 7 : Données calculées à partir des échantillons d'amande prélevés le 01/09/23 sur la parcelle n°4.

Variété	% eau sur échantillon frais	Poids moyen d'une amande (g)	Poids moyen d'un amandon (g)	Rendement cassage (%)	% amande double	% amande avec Eurytoma
Ferragnès	19,3	4,2	1,0	24,5	0,5	0,0
Ferraduel	NA	3,5	1,3	38,4	0,0	0,0
Ferrastar	25,9	4,9	1,3	25,5	0,0	0,0
Lauranne	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Parcelle 5

Phénologie

La variété Coxford est légèrement plus précoce que la variété Merveille de Bollwiller au niveau de l'ouverture des chatons males (tableau 8).

Tableau 8 : Phénologie des noisetiers de la parcelle n°5

Stade phénologique	Merveille de Bollwiller	Coxford
Fm1 Chaton ouvert, début pollen visible	15/02	09/02
Ff1-2 Floraison fleurs femelles	27/02	27/02
Ff3 Fin de floraison fleurs femelles	27/03	27/03
Ouverture des bourgeons	03/04	03/04
Début étalement des feuilles	06/04	06/04
Pousse des rameaux en longueur	27/04	27/04
Noisette verte	03/07	03/07

Notation Balanin

Lors du frappage de la totalité des arbres le 05/05/23, aucun balanin n'a été observé. Des dégâts de phytopte ont été observés ponctuellement (ex. arbre CoxF_9).

Récolte et cassage

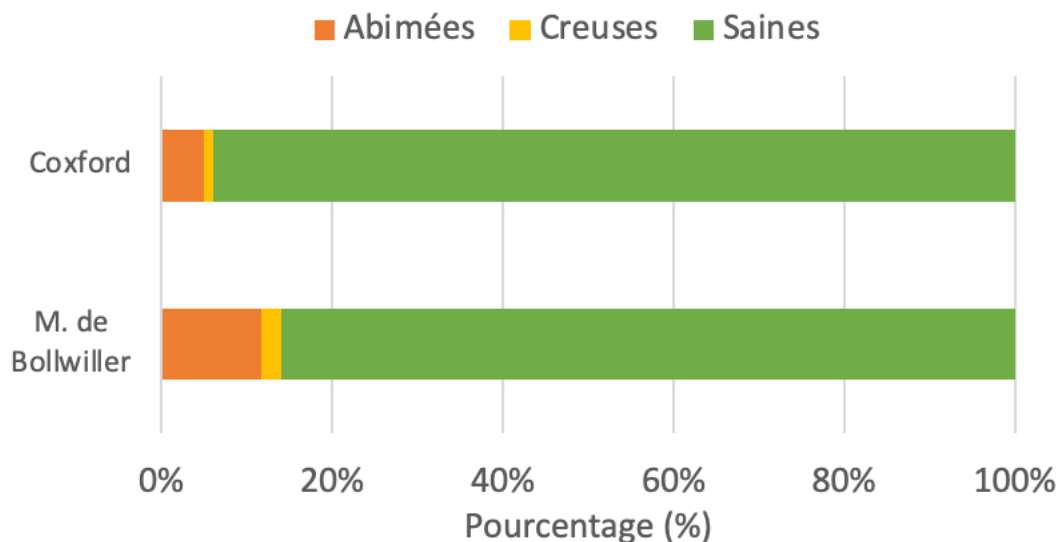
Les noisettes ont été ramassées entre le 23/08 et le 02/10 (tableau 9). Le poids moyen de noisettes est de 1,17 et 2,28 kg/arbre pour les variétés Merveille de Bollwiller et Coxford, respectivement.

Tableau 9 : Poids moyen de noisettes (kg/arbre) ramassé au sol

Date	Merveille de Bollwiller	Coxford
23/08/2023	-	0,40
29/08/2023	-	0,49
05/09/2023	0,44	0,34
02/10/2023	0,73	1,04
TOTAL	1,17	2,28

Lors du dernier passage (02/10/23), des dégâts de balanin ont été observé sur les noisettes.

Le pourcentage de noisettes abimées (dégâts de punaises) est de 12% pour la variété Merveille de Bollwiller, et de 5% pour la variété Coxford. Le pourcentage de noisettes creuses varie entre 1 (Coxford) et 2% (M de B.).



5 – CONCLUSION

Le réseau de parcelle suivis a été constitué en début d'année 2023. Les observations initiées en 2023 seront poursuivies jusqu'en 2025. Les principales conclusions de cette première année d'observation sont :

- Les données de la station météorologique de la parcelle n°3 ne sont pas facilement transposables aux parcelles n°1 et 2 bien qu'elles soient proches : la situation topographique est opposée (combe / point haut) et les pluies orageuses sont souvent très localisées. Une autre station météorologique sera implantée en 2024 sur le site la parcelle n°1 et 2.
- Amandiers :
 - Les pluies abondantes en mai et juin se sont traduites par d'importants dégâts de *Coryneum* sur amandiers. Un gradient de sensibilité variétal a été observé (du plus sensible au moins sensible) : Ferraduel > Ferragnès > Ferrastar. Le niveau de dégâts de *Coryneum* observé sur Ferragnès sur les parcelles n°1 et 4 sont similaires.
 - Les dégâts de monilioses sur fleurs sont limités sur les parcelles n°1 et 4.
 - Le rendement au cassage de la variété Ferraduel est plus élevé que le rendement observé sur les variétés Ferragnès et Ferrastar. Aucune larves d'*Eurytoma* n'a été observé dans les amandes de la parcelle n°4.
- Noisetiers :
 - Malgré l'absence de balanin lors des frappages de la parcelle n°5, des dégâts de balanin sur coquille ont été observé. Les frappages pourront être réalisé plus tôt en 2024 (avril) pour vérifier leur présence. Aucun balanin n'a été observé sur la parcelle n°3.

- La faible de récolte (parcelle n°5) et la quasi-absence de récolte (parcelle n°3) résulte sans doute de la combinaison de plusieurs causes. Le stress hydrique a sans doute été important en juillet et août, sur la parcelle n°3 notamment avec un sol très sableux. La chute précoce des fruits pourrait être due à l'antracnose du noisetiers (*Sphaceloma coryli*), maladie ré-émergente dans le sud-Ouest de la France et en Italie. Des observations complémentaires sont nécessaires pour vérifier cette hypothèse.
- Grenadiers :
 - Aucun dégât sanitaire n'a été observé sur les 4 variétés
 - La chute des fleurs en cours de saison s'est traduite par l'absence de récolte. Les pluies abondantes lors de la floraison expliquent au moins en partie cette chute prématurée, comme cela a déjà été observé en zone méditerranéenne.

REMERCIEMENTS

Le GRAB remercie Gérard et Mélusine Vallat-Roch (ferme du Clos Fougère), Yves Gelus (ferme Les vergers du puits) pour la mise à disposition de leurs parcelles pour des suivis expérimentaux. Le GRAB remercie également l'INRAE UERI de Gothon pour le partage des informations concernant les suivis sur noisetiers.

Cette action a reçu le soutien financier de :

Cette action a été réalisée dans le cadre du projet PEPIGRAMETTE (2023-2025), porté par la SENUA, et ayant reçu un soutien financier de la Région Auvergne-Rhône-Alpes dans le cadre du programme PEPIT.



PÔLES D'EXPÉRIMENTATIONS PARTENARIALES
POUR L'INNOVATION ET LE TRANSFERT
VERS LES AGRICULTEURS D'Auvergne-Rhône-Alpes