



**POIRES A POIRÉ
ETUDE DES VARIETES ET DES MODES DE
CONDUITE DU VERGER EN VUE DE PROPOSER UNE
GAMME DE PRODUITS ADAPTES AUX ATTENTES
DES CONSOMMATEURS ET UN ITINERAIRE DE
PRODUCTION OPTIMISE AU PLAN
ENVIRONNEMENTAL ET ECONOMIQUE**

Volet arboriculture

En partenariat avec :



Avec le soutien financier de



Décembre 2020

SOMMAIRE

IDENTIFICATION DE L'ACTION.....	5
Action 1.1 : optimiser le potentiel de production des vergers adultes : l'éclaircissage outil de régulation de la production	6
1. Contexte et objectifs	6
2. Variété « De Cloche »	6
a. Années 2016/2017	6
b. Années 2018/2019	8
3. Variété Fausset	11
a. Années 2016/2017	11
b. Années 2018/2019	14
Action 1.2 : Evaluation de l'impact de la conduite de l'arbre sur la pérennisation du potentiel de production de la variété Plant de Blanc en verger adulte	17
1. Contexte et objectif	17
2. Dispositif.....	17
3. Matériel et méthodes	17
4. Résultats et commentaires	18
5. Conclusions et perspectives	20
Action 2 : Evaluation de différents modes de conduite de l'arbre, mis en place dès plantationS, sur le potentiel de production de deux variétés de poire à poiré	21
1. Contexte et objectif	21
2. Dispositif.....	21
3. Matériel et méthodes	22
4. Résultats et commentaires	22
ACTION 3 : ETUDE VARIETALE DANS UNE LOGIQUE DE CULTURE A FAIBLE NIVEAU D'INTRANTS	27
1. Contexte et objectif de l'étude	27
2. Variétés retenues	27
3. Porte-greffe.....	27
4. Origine des greffons	28
5. Site d'implantation	28
6. Dispositif expérimental	28
7. Protocole.....	28
8. Résultats.....	31
9. Conclusions et perspectives	41
ANNEXES	42

IDENTIFICATION DE L'ACTION

❖ PORTEUR DU PROJET

Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (CRAN) 6 rue des Roquemonts –
CS 45346 - 14053 CAEN cedex 4.

❖ COORDINATION ET REALISATION TECHNIQUE

Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (CRAN) 6 rue des Roquemonts –
CS 45346 - 14053 CAEN cedex 4

Contacts :

Jean-Charles Cardon, Responsable technique

Mail : jean-charles.cardon@normandie.chambagri.fr

Matthieu Benoit, Ingénieur en Arboriculture fruitière

Mail : matthieu.benoit@normandie.chambagri.fr *Axe d'étude : production*

Jean-Paul Simon, Œnologue

Mail : jean-paul.simon@normandie.chambagri.fr *Axe d'étude: transformation en
coordination des travaux réalisés par l'ARAC*

❖ ORGANISMES PARTENAIRES ET REALISATION TECHNIQUE

- **IFPC** - Station Cidricole - La Rangée Chesnel - 61500 SEES
Contact : Marie Cécile Vergneaud (cheffe de projet R et D)
Mail : marie-cecile.vergneaud@ifpc.eu
- **Association de Recherche Appliquée à la transformation Cidricole (ARAC)** –
Lycée agricole Le Robillard – Lieury – 14170 SAINT PIERRE EN AUGÉ.
Contact : Jean Santerre, Responsable ARAC
Mail : jean.santerre@normandie.chambagri.fr

❖ AUTRES ASSOCIES

- **Labéo Franck Duncombe** : 1 route de Rosel - 14053 CAEN cedex 4.
- **Parc Naturel Régional Normandie Maine** - Le Chapitre - 61320 CARROUGES.

❖ PARTENAIRES FINANCIERS

- Union Européenne.
- Région Normandie.

ACTION 1.1 : OPTIMISER LE POTENTIEL DE PRODUCTION DES VERGERS ADULTES : L'ÉCLAIRCISSEMENT OUTIL DE RÉGULATION DE LA PRODUCTION

1. Contexte et objectifs

La plupart des variétés locales de poiriers à poiré sont sujettes à l'alternance. Ce phénomène naturel se traduit, à l'échelle de l'arbre, par une phase* d'absence de production, induite par une phase* de « surproduction ».

Les techniques d'éclaircissage visent à limiter la charge en provoquant la chute artificielle de fruits et ainsi à assurer une régularité de la production des arbres d'une année sur l'autre. Cette régularité participe à améliorer la pérennité technique et économique de l'outil de production ainsi que la qualité intrinsèque des fruits.

Cette action du programme cherche à évaluer l'efficacité d'un éclaircissage mécanique sur jeunes fruits, seul ou en complément d'un éclaircissage chimique.

* Sur 1 ou plusieurs années.

2. Variété « De Cloche »

a. Années 2016/2017

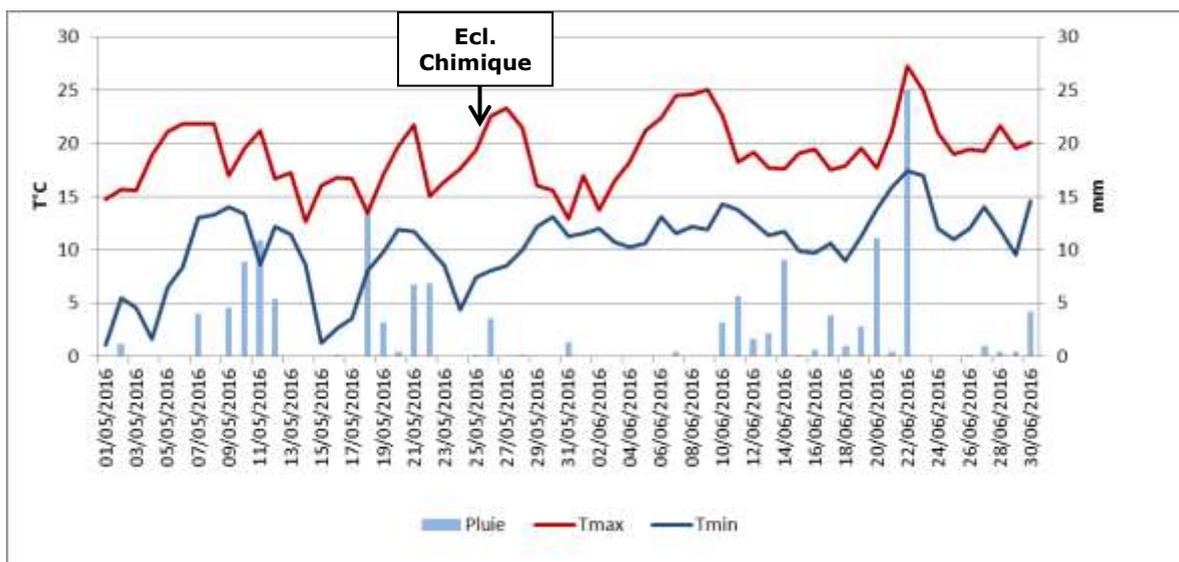
• Dispositif

- Lieu : verger de producteur/ Thierry Boisgontier à Sept-Forges (Orne).
- Porte-greffe et distances de plantation : OHF 40 - 5,5 m x 2,3.
- Année de plantation : 2008 (9^{ème} feuille en 2016).
- Démarrage de l'expérimentation : printemps 2016 (année d'éclaircissage).
- 3 modalités, 10 arbres/modalité :
 - Tnt = témoin non traité (pas d'éclaircissage),
 - Meca = éclaircissage mécanique, sur jeunes fruits,
 - EthBa = éclaircissage chimique (Ethéphon + 6-BA).
- F2 (50 % de fleurs ouvertes sur B2 et +) : 4 mai 2016.

• Matériel et méthodes

- Modalité *Meca* : intervention réalisée avec secoueur à courroie **le 7 juillet 2016, soit F2 (pleine floraison) + 64 jours.**
- Modalité *EthBa* : intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 25 mai 2016, soit au stade F2 + 21 jours.** Spécialités commerciales : Exilis (6-BA - 20 g/l) 7,5 l/ha + PRM12 (Ethéphon - 120 g/l) 3 l/ha + Li 700 (mouillant à base de lécithine de soja - 355 g/l) 5 l/ha. Températures maxi d'environ 19 °C le jour de l'intervention et > 20° C les 3 jours suivants.

Figure 1 : station Saint Fraimbault 2016



- Notation du taux de floraison, fructification et pourcentage de corymbe fructifère (2 branches /arbre à hauteur d'homme).
- Notation du niveau de floraison et de charge en fruits après la chute physiologique (1 = pas de fleur/fruit à 5 = niveau très élevé).
- Poids moyen des fruits (g) – moyenne par arbre, réalisée à partir de la pesée de 30 fruits par arbre prélevés aléatoirement.
- Récolte/arbre (kg) – récolte avec récolteuse automotrice de la marque Bauerle.

• Résultats et commentaires

Niveaux de floraison, de fructification et de production en 2016

Modalités	Note de floraison* (sur 5)	Taux de floraison*	Taux de fructification**	Pourcentage de corymbe fructifère**	Note de charge (sur 5)
Tnt	4,5	49,1 %	17,7 %	17,2 %	3,95
Meca	4,5	53,8 %	30 %	26,7 %	3
EthBa	4,5	51,9 %	8,7 %	8,7 %	2,95

* notation le 9 mai 2016 ; ** notation le 28 juillet 2016

Les taux de floraison étaient homogènes entre modalités.

La modalité *EthBA* présente le plus faible taux de fructification (environ la moitié de *Tnt*), traduisant une bonne efficacité éclaircissante. Les conditions climatiques dans les 3 jours qui ont suivi l'application étaient favorables à un éclaircissage efficient. Pour *Meca*, il est supérieur à *Tnt*. Il faut savoir que l'effet du secouage est particulièrement important dans la partie haute des arbres. La note de charge (à l'échelle de l'arbre entier) inférieure pour la modalité *Meca* soutient cet argument.

Production en 2016

Modalités	Kg/arbre	Tonnage /ha (730 arbres /ha)	Poids du fruit (g)	Nb de fruits /arbre (calculé)
TNT	41,5	30,3	84,3	496
Meca	29,9	21,8	94,7	319
EthBa	25	18,3	94,7	266

Les notes de charge et la récolte par arbre mettent en évidence un effet éclaircissant des 2 méthodes mises en œuvre (chimique et mécanique). Il est plus marqué sur la modalité chimique.

L'impact de l'éclaircissage sur le poids moyen des fruits est significatif.

Retour à fleurs en 2017

Modalités	Note de floraison
TNT	3,3
Meca	3,6
EthBa	4,6

Le retour à fleur de 2017 confirme les constats de 2016, avec le témoin (*Tnt*) ayant la note la plus faible et la modalité éclaircissage chimique (*EthBa*) ayant la note la plus élevée.

Les épisodes de gel du printemps 2017, couplés à un problème phytosanitaire (présence de cécydomyie des poirettes) ont occasionné une destruction totale des fleurs et fruits. Aucune récolte n'a donc été effectuée.

b. Années 2018/2019

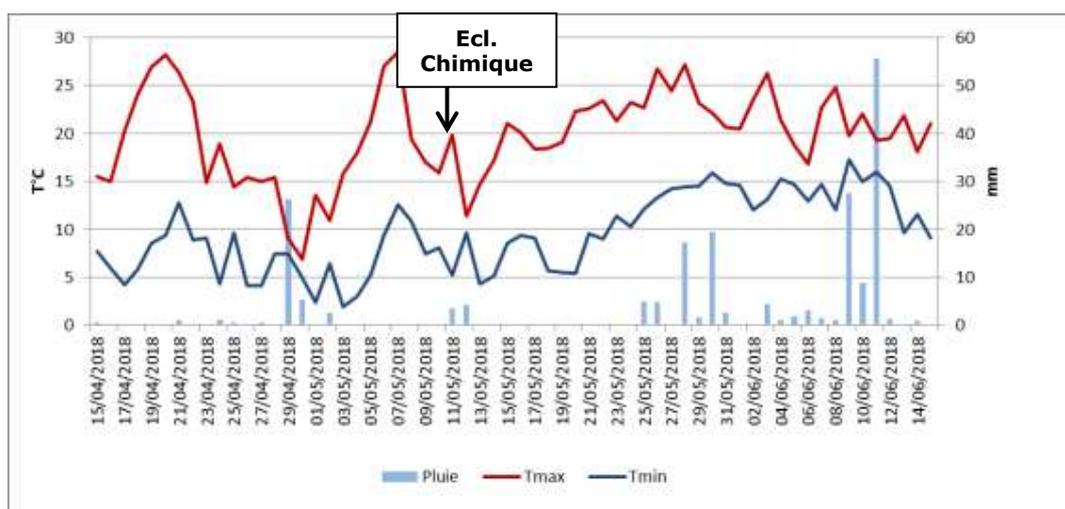
• Dispositif

- Lieu : verger de producteur/ Thierry Boisgontier à Sept-Forges (Orne).
- Porte-greffe et distances de plantation : OHF 40 - 5,5 m x 2,3.
- Année de plantation : 2008 (11ème feuille en 2018).
- Démarrage de l'expérimentation : printemps 2018 (année d'éclaircissage).
- 4 modalités, 4 arbres/modalité :
 - Meca = éclaircissage mécanique, sur jeunes fruits,
 - Eth = éclaircissage chimique (PRM12),
 - Tnt = témoin non traité (pas d'éclaircissage),
 - EthBa = éclaircissage chimique (PRM12 + Exilis).
- F2 (50 % de fleurs ouvertes sur B2 et +) : 17 avril 2018.

• Matériel et méthodes

- Modalité *Meca* : intervention réalisée avec secoueur à courroie **le 5 juillet, soit F2 + 78 jours**.
- Modalités *Eth* et *EthBa* : intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 11 mai 2018, soit au stade F2 + 24 jours**. Spécialités commerciales : Exilis (6-BA - 20 g/l) 7,5 l/ha ; PRM12 (Ethéphon - 120 g/l) 3 l/ha.
-

Figure 2 : station Saint Fraimbault 2018



- Notation du taux de floraison, fructification et pourcentage de corymbe fructifère (2 branches /arbre à hauteur d’homme).
- Notation du niveau de floraison et de charge en fruits après la chute physiologique (1 = pas de fleur/fruit à 5 = niveau très élevé).
- Poids moyen des fruits (g) – moyenne par arbre, réalisée à partir de la pesée de 40 fruits par arbre prélevés aléatoirement.
- Récolte/arbre (kg) – récolte avec récolteuse automotrice de la marque Bauerle.

• Résultats et commentaires

Niveaux de floraison, de fructification et de production en 2018

Modalités	Note de floraison*	Taux de floraison*	Taux de fructification**	Pourcentage de corymbe fructifère**	Note de charge
Meca	4,5	82,5 %	25,2 %	25,2 %	3
Eth	4,5	78,4 %	33,7 %	33,7 %	3,2
Tnt	4,5	77 %	21,6 %	21,6 %	3,4
EthBa	4,5	74,5 %	22,8 %	22,8 %	3

* notation le 19 avril 2018 ; ** notation le 12 juin 2018

Les taux de floraison étaient élevés et assez homogènes entre modalités.

Aucune méthode d’éclaircissage n’a permis de réduire le taux de fructification mesuré. (Attention, la notation du 12 juin était antérieure à la date de secouage pour la modalité *Meca* – effectué le 5 juillet). Les températures maximales dans les 3 jours qui ont suivi l’application de l’éclaircissage chimique (11,5, 14,7 et 17,2° C) n’étaient notamment pas favorables à une bonne efficacité de la 6-Ba. Il est en effet reconnu que des températures maximales > 20° C sont souhaitables, voire indispensables à l’action de cette molécule. Le constat est le même pour l’éthéphon.

Production en 2018

Modalités	Kg/arbre	Tonnage /ha (730 arbres /ha)	Poids du fruit (g)	Nb de fruits /arbre (calculé)
Meca	33,5	24,5	100	335
Eth	39,5	28,8	85	465
Tnt	43,8	31,9	72,5	603
EthBa	46,5	33,9	87,5	531

La modalité mécanique a eu l'efficacité éclaircissante la meilleure, suivie de l'éthéphon seul. L'association des deux molécules (*EthBa*) présentait l'impact le plus faible sur la diminution de production, en comparaison du témoin non éclairci.

L'impact de l'éclaircissage sur le poids moyen des fruits est significatif.

Retour à fleurs en 2019

Modalités	Note de floraison
Meca	1,3
Eth	1,5
Tnt	1,3
EthBa	2,1

Les retours à fleur 2019 étaient faibles à moyens. Seule la modalité *EthBa* a apporté un niveau de floraison visuellement supérieur au témoin, sur tous les arbres l'année suivant l'éclaircissage (dont 1 arbre noté 3/5) ; cela malgré une production supérieure aux modalités *Meca*, *Eth* et *Tnt* en 2018. Pour *Eth*, 2 arbres/4 étaient fleuris (note de 2/5), comme pour *Meca* (note de 1,5/5). La déception sur la modalité *Meca* pourrait être liée à un éclaircissage trop tardif en 2018 (78 jours après F2) pour que le processus d'induction florale (formation des boutons floraux pour l'année suivante) puisse se réaliser.

Production en 2019

Modalités	Note de charge
Meca	1
Eth	1
Tnt	1
EthBa	1,1

Il n'y avait aucune différence entre les modalités. Il est important de noter que la nouaison n'a pas été bonne en 2019 (gel printanier).

Aucune récolte n'a donc été effectuée.

Conclusions des deux années d'essai sur la variété De Cloche et perspectives

Il n'a pas été possible d'améliorer la régularité de production par rapport au témoin non éclairci, notamment du fait de conditions climatiques défavorables au printemps l'année de retour (n+1). Cependant, l'impact des pratiques mises en place sur la diminution du nombre de fruits l'année d'éclaircissage a été démontrée, en 2016 et 2018.

L'impact de l'éclaircissage en 2018 sur le retour à fleur l'année suivante a été significativement plus faible qu'en 2016. Les taux de floraison mesurés étaient plus élevés en 2018, mais ce n'est pas la seule explication possible. Il est probable que l'éclaircissage mécanique ait été réalisé trop tardivement par rapport à la date de pleine floraison (F2 + 78 jours). Concernant l'éclaircissage chimique, les conditions climatiques n'étaient pas favorables à une bonne efficacité des substances actives.

Il faut noter que les niveaux de floraison en 2017 (année de retour – éclaircissage 2016) étaient particulièrement bons, même sur le témoin non éclairci (3,3/5). En effet, même si la modalité *EthBa* affichait le meilleur score (4,6/5), sans les gelées printanières, il y aurait peut-être eu une bonne production sur toutes les modalités.

Pour les deux années d'éclaircissage, il y a eu un déficit hydrique global par rapport aux normales (> 100 mm), particulièrement de juin à octobre (station de Flers - Orne). Ce constat était plus marqué en 2016.

Il serait nécessaire de mettre en place de nouveaux essais factoriels pluriannuels en introduisant des répétitions (= blocs). Cela permettrait de confirmer ces premiers résultats intéressants, en vue d'affiner les conseils donnés aux producteurs. Cela nécessitera de trouver une parcelle plus grande pour disposer d'un nombre d'arbres suffisant.

3. Variété Fausset

a. Années 2016/2017

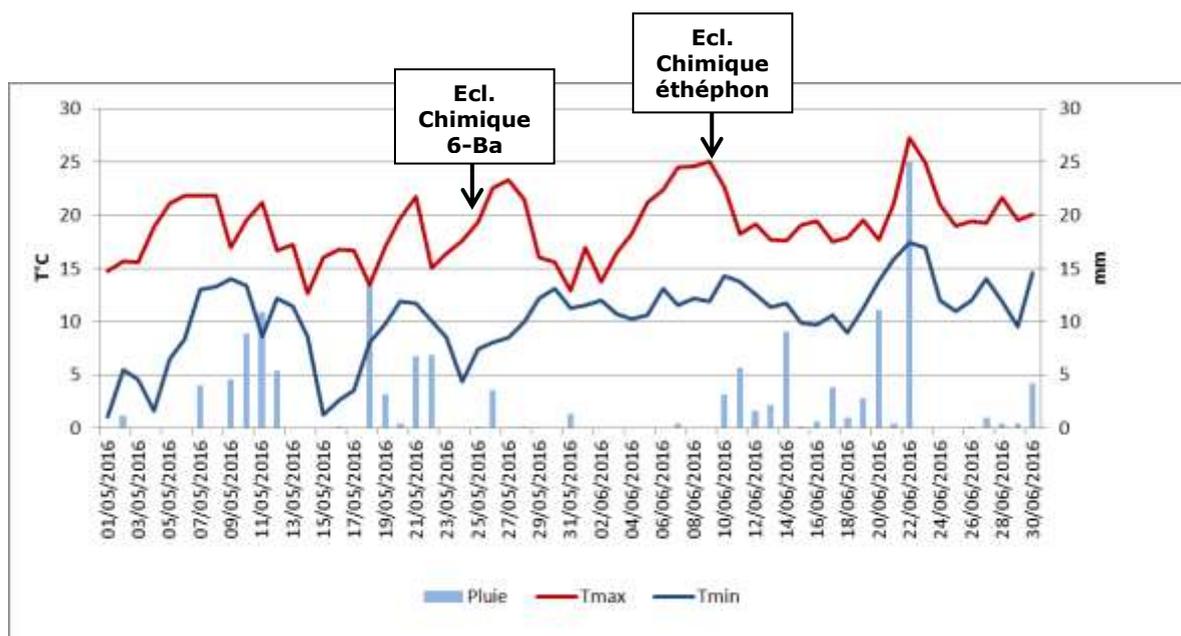
• Dispositif

- Lieu : verger de producteur/ Thierry Boisgontier à Sept-Forges (Orne).
- Porte-greffe et distances de plantation : cognassier - 5,5 m x 2,3.
- Année de plantation : 2008 (9ème feuille en 2016).
- Démarrage de l'expérimentation : printemps 2016 (année d'éclaircissage).
- 4 modalités, 5 arbres/modalité :
 - Tnt = témoin non traité (pas d'éclaircissage),
 - Meca = éclaircissage mécanique, sur jeunes fruits,
 - EthBa = éclaircissage chimique (Ethéphon + 6-BA),
 - Eth = éclaircissage chimique (Ethéphon).
- F2 (50 % de fleurs ouvertes sur B2 et +) : 10 mai 2016.

• Matériel et méthodes

- Modalité *Meca* : intervention réalisée avec secoueur à courroie **le 7 juillet 2016, soit F2 (pleine floraison) + 57 jours.**
- Modalité *EthBa* :
 1. intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 25 mai 2016, soit au stade F2 + 14 jours.** Spécialités commerciales : Exilis (6-BA - 20 g/l) 7,5 l/ha + Li 700 (mouillant à base de lécithine de soja - 355 g/l) 5 l/ha.
 2. Intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 9 juin 2016, soit au stade F2 + 29 jours.** Spécialités commerciales : PRM12 (Ethéphon - 120 g/l) 3 l/ha + Li 700 (mouillant à base de lécithine de soja - 355 g/l) 5 l/ha.
- Modalité *Eth* : intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 9 juin 2016, soit au stade F2 + 29 jours.** Spécialités commerciales : PRM12 (Ethéphon - 120 g/l) 3 l/ha + Li 700 (mouillant à base de lécithine de soja - 355 g/l) 5 l/ha.

Figure 3 : station Saint Fraimbault 2016



- Notation du taux de floraison, fructification et pourcentage de corymbe fructifère (1 branche /arbre à hauteur d’homme).
- Notation du niveau de floraison et de charge en fruits après la chute physiologique (1 = pas de fleur/fruit à 5 = niveau très élevé).
- Poids moyen des fruits (g) – moyenne par arbre, réalisée à partir de la pesée de 30 fruits par arbre prélevés aléatoirement.
- Récolte/arbre (kg) – récolte avec récolteuse automotrice de la marque Bauerle.

• Résultats et commentaires

Niveaux de floraison, de fructification et de production en 2016

Modalités	Note de floraison	Taux de floraison*	Taux de fructification**	Pourcentage de corymbe fructifère**	Note de charge
Tnt	3,8	57,4 %	59,1 %	44,4 %	3,4
Meca	3,7	62 %	57,7 %	41,8 %	3,2
EthBa	3,6	62,9 %	10,9 %	8,1 %	2,5
Eth	3,8	62 %	52,1 %	41,5 %	3,2

* notation le 9 mai 2016 ; ** notation le 28 juillet 2016

Les taux de floraison étaient assez homogènes entre modalités. Le *Tnt* présente le taux de fructification le plus élevé. C’est dans la modalité *EthBa* qu’il est de loin le plus faible, suivi de *Eth* et *Meca*. Ce constat transparaît au travers des notes de charge.

Production en 2016

Modalités	Kg/arbre	Tonnage /ha (730 arbres /ha)	Poids du fruit (g)	Nb de fruits /arbre (calculé)
Tnt	25,8	18,8	72	358
Meca	22	16,1	61	368
EthBa	11	8	78	141
Eth	32,8	23,9	79	420

Seule la modalité *EthBa* a diminué significativement la production par rapport *Tnt*. Cependant, l'éclaircissage a été trop important, amenant le rendement 8 tonnes/ha seulement. Sur *Meca*, l'éclaircissage a dû être modéré, car les arbres supportaient mal l'action du secouage mécanique. En effet, le système racinaire du porte-greffe cognassier n'est pas adapté à cette pratique. Il aurait pourtant fallu faire tomber plus de fruits.

L'impact de l'éclaircissage sur le poids moyen des fruits est inexistant dans le contexte de l'essai.

Retour à fleurs en 2017

Modalités	Note de floraison
Tnt	1,7
Meca	1,8
EthBa	2,7
Eth	2,6

La modalité *EthBA* présentait la meilleure note de floraison en 2017. La modalité *Eth* est, de façon tout à fait intéressante, à un niveau semblable alors que sa production était nettement supérieure en 2016. Il est reconnu que cette molécule peut produire ce genre de phénomène ; c'est-à-dire une amélioration du retour à fleurs sans pour autant avoir eu d'effet éclaircissant l'année d'application du produit (ici en 2016).

Production en 2017, cumuls et moyennes des deux années d'essai

Modalités	Kg/arbre	Tonnage ha (730 arbres /ha)	Cumul de production (t/ha)	Production moyenne (t/ha)
Tnt	3,32	2,4	21,2	10,6
Meca	2,03	1,5	17,6	8,8
EthBa	7,15	5,2	13,2	6,6
Eth	11,18	8,2	32,1	16

Comme pour la variété De Cloche, les épisodes de gel du printemps 2017 ont fortement réduit le potentiel de production, malheureusement. La destruction n'étant pas totale, une récolte a tout de même été effectuée. Aucune note de charge n'a été réalisée. Les rendements de 2017 étaient faibles.

Dans le contexte de l'essai, seule la modalité *Eth* permet d'améliorer la productivité en comparaison du témoin non traité, avec presque 11 tonnes/ha en plus sur les deux années d'expérimentation.

Comme spécifié précédemment, les résultats auraient potentiellement été différents si les mauvaises conditions climatiques printanières n'avaient pas eu lieu. Notamment, le différentiel de production entre les modalités *Tnt*, *Meca* et *EthBa*, *Eth* aurait peut-être été accru.

b. Années 2018/2019

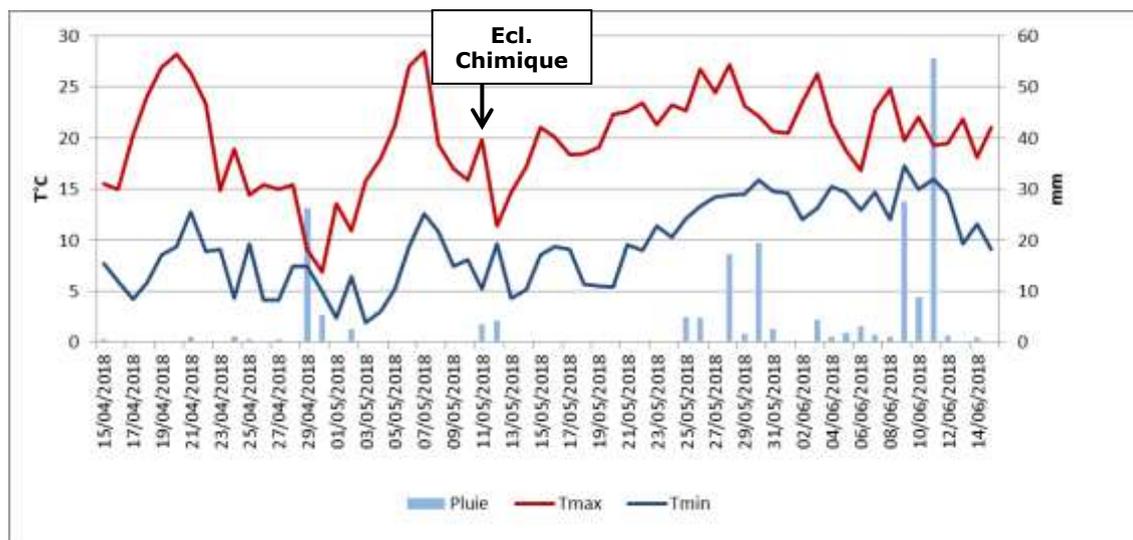
• Dispositif

- Lieu : verger de producteur/ Thierry Boisgontier à Sept-Forges (Orne).
- Porte-greffe et distances de plantation : cognassier - 5,5 m x 2,3.
- Année de plantation : 2008 (11ème feuille en 2018).
- Démarrage de l'expérimentation : printemps 2018 (année d'éclaircissage).
- 3 modalités, 5 arbres/modalité :
 - Eth = éclaircissage chimique (PRM12),
 - EthBa = éclaircissage chimique (PRM12 + Exilis),
 - Tnt = témoin non traité (pas d'éclaircissage).
- F2 (50 % de fleurs ouvertes sur B2 et +) : le 19 avril 2020.

• Matériel et méthodes

- Modalités *Eth* et *EthBa* : intervention réalisée avec pulvérisateur thermique porté dans le dos, **le 11 mai 2018, soit au stade F2 + 22 jours**. Spécialités commerciales : Exilis (6-BA - 20 g/l) 7,5 l/ha ; PRM12 (Ethéphon - 120 g/l) 3 l/ha.

Figure 4 : station Saint Fraimbault 2018



- Notation du taux de floraison, fructification et pourcentage de corymbe fructifère (1 branche /arbre à hauteur d'homme).
- Notation du niveau de floraison et de charge en fruits (1 = pas de fleur/fruit à 5 = niveau très élevé).
- Poids moyen des fruits (g) – moyenne par arbre, réalisée à partir de la pesée de 50 fruits par arbre prélevés aléatoirement.
- Récolte/arbre (kg) – récolte avec récolteuse automotrice de la marque Bauerle.

• **Résultats et commentaires**

Niveaux de floraison, de fructification et de production en 2018

Modalités	Note de floraison	Taux de floraison*	Taux de fructification**	Pourcentage de corymbe fructifère**	Note de charge
Eth	3,5	78,2 %	28,4 %	26,6 %	3,3
EthBa	3,5	87,8 %	30,9 %	21,9 %	3,1
Tnt	3,5	62,9 %	76,4 %	59,4 %	3,6

* notation le 19 avril 2018 ; ** notation le 12 juin 2018

Les taux de floraison étaient assez hétérogènes entre modalités. L'effet des molécules éclaircissantes apparaît clairement, au travers du taux de fructification et du pourcentage de corymbes fructifères.

Production pour 2018

Modalités	Kg/arbre	Tonnage ha (730 arbres /ha)	Poids du fruit (g)	Nb de fruits /arbre (calculé)
Eth	27,9	20,4	38	735
EthBa	32,2	23,5	54	596
Tnt	48,3	35,3	52	930

La modalité *EthBa* présentait la meilleure efficacité éclaircissante. L'éthéphon seul a permis également de diminuer la quantité de fruits, par rapport à *Tnt*. Cependant, aucune amélioration du poids des fruits n'a été observée. Le moindre poids moyen du fruit observé pour la modalité *Eth*, malgré un nombre de fruits plus faible que le *Tnt*, n'a pas été constaté pour les autres essais.

Comme en 2016, l'impact de l'éclaircissage sur le poids moyen des fruits est inexistant, quand on compare *Eth* et *Tnt*. Il faut être très prudent avec ces résultats, car l'absence de répétitions ne permettait pas de mettre en évidence une potentielle hétérogénéité de la qualité du sol entre les modalités.

Retour à fleurs en 2019

Modalités	Note de floraison
Eth	1,1
EthBa	2,1
Tnt	1,7

Le niveau de floraison de la modalité *EthBa* était visuellement supérieur aux deux autres modalités. La différence notée entre *Eth* et *Tnt* est à considérer avec prudence. En effet, comme précisé dans le paragraphe précédent, une hétérogénéité d'origine agronomique entre modalités est probable. L'absence de répétition ne permet pas de statuer sur cette hypothèse.

Production en 2019

Modalités	Note de charge
Eth	1
EthBa	1
Tnt	1

La nouaison n'avait pas été bonne en 2019 (gel printanier).

Conclusions des deux années d'essai sur la variété Fausset et perspectives

Les deux programmes d'expérimentations ont permis de démontrer l'efficacité des molécules chimiques testées sur la réduction du nombre de fruits produits par arbre, l'année de l'éclaircissage.

L'essai mis en place en 2016 a permis de mettre en évidence l'effet de l'éthéphon utilisé seul sur l'amélioration de la régularité de production, malgré une apparente absence d'effet l'année de l'éclaircissage. Son association avec la 6-BA a eu pour effet de sur-éclaircir les arbres traités. De fait, le cumul de production de la modalité *EthBa* sur les deux années d'expérimentation affichait le moins bon résultat avec 13,2 t/ha contre 32,1 t /ha pour la modalité *Eth* (ici la meilleure). Le témoin non éclairci présentait un cumul de 21,2 t/ha. Il n'est pas possible de statuer sur l'éclaircissage mécanique, car le porte-greffe cognassier ne semble pas adapté à cette pratique (système racinaire superficiel - ancrage *a priori* insuffisant).

En 2018, les deux modalités testées (éthéphon et éthéphon + 6-Ba) ont eu un effet éclaircissant significatif. Comme en 2016, c'est l'association des deux molécules qui offrait le plus d'efficacité. L'année de retour en 2019, c'est d'ailleurs la seule modalité (*EthBa*) qui avait permis un retour à fleur supérieur au témoin non traité. Malheureusement, l'absence de fruits (mauvaise nouaison) n'a pas permis de confirmer un effet sur l'amélioration de la régularité de production.

Pour les deux années d'éclaircissage, il y a eu un déficit hydrique global par rapport aux normales (> 100 mm), particulièrement de juin à octobre (station de Flers - Orne). Ce constat était plus marqué en 2016.

Comme précisé précédemment pour la variété De Cloche, il serait important de reconduire un essai pluriannuel comparant ces modalités, en mettant en place un dispositif intégrant 3 à 4 répétitions, afin notamment de limiter l'effet de biais lié à une éventuelle hétérogénéité de sol. Cela nécessitera de trouver une parcelle plus grande afin de disposer d'un nombre d'arbres suffisant.

ACTION 1.2 : EVALUATION DE L'IMPACT DE LA CONDUITE DE L'ARBRE SUR LA PERENNISATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION DE LA VARIETE PLANT DE BLANC EN VERGER ADULTE

1. Contexte et objectif

La variété Plant de Blanc présente la caractéristique de ne produire des poires que sur bois de 2 et 3 ans. Le renouvellement du bois est donc un critère essentiel au maintien d'un potentiel de production sur cette variété.

Le port naturel de l'arbre de Plant de Blanc se caractérise par un axe « filant » (acrotonie), sur lequel se développent de longues et puissantes charpentières ayant pour une grande majorité un angle fermé par rapport au tronc. L'observation des arbres haute-tige parfois centenaires permet de constater que le potentiel de production perdure. Il est à supposer qu'un renouvellement naturel du bois s'opère donc dans la durée.

L'objectif est de vérifier, dans un mode de production basse-tige (arbres moins vigoureux et densité d'arbres/ha plus importante), si le respect de ce port naturel permet de maintenir une production satisfaisante. Cette modalité est comparée à un mode de conduite plus « classique » de renouvellement du linéaire de bois par élagage de charpentières entières. Sur cette autre modalité sont conservées prioritairement les structures plus faibles avec angle ouvert par rapport au tronc.

2. Dispositif

- Lieu : verger de producteur/ GAEC de la Cave Normande Saint Cyr du Bailleul (Orne).
- Porte-greffe et distances de plantation : OHF 40 - 5,5 m x 2,3.
- Année de plantation : 2001 (16ème feuille en 2016).
- 2 modalités (10 arbres par modalité) :
 - **Reno** = **taille de renouvellement.**
 - **Cons** = **taille de conservation.**

3. Matériel et méthodes

- Modalité **Reno** : renouvellement du linéaire de bois par élimination progressive des grosses charpentières avec angle fermé par rapport au tronc. Conservation de celles avec angle ouvert et présence de jeune bois bien positionné. Taille dans la charpentièrre quand jugé nécessaire (réactivation de croissance). Retrait des « gourmands » (jeunes rameaux à croissance excessive) ne pouvant fléchir.
- Modalité **Cons** : respect du port naturel de l'arbre par conservation d'une partie des charpentières fortes en tant que structure pérenne. Suppression des plus pénalisantes (augmentation de la « porosité » de la frondaison) et des « gourmands » mal positionnés. Le but est notamment de vérifier la capacité de ces structures fortes à renouveler leur bois de façon autonome.
- Notation du niveau de floraison (par arbre) : 1 (pas de fleur) à 5 (très fleuri).
- Notation du niveau de charge en fruits (par arbre) : 1 (pas de fruit) à 5 (très chargé).
- Poids de fruits/modalité (kg) et poids moyen du fruit/modalité (g) sur arbres de charge homogène (moyenne sur 100 fruits).

4. Résultats et commentaires

Floraison et production (2016)

Conduite	Note de floraison moyenne (1 à 5)	Note de charge moyenne (1 à 5)	Kg / arbre	Tonnage /ha (700 arbres /ha)	Poids moyen du fruit* (g)
Reno	1,45	1,95	4,9	3	46
Cons	1,65	2,25	10,9	8	51

* 10 fruits/arbre ; 100 fruits par modalité

La production et le poids moyen des fruits sont plus élevés pour la modalité *Cons*. **Le différentiel s'élève à 5 t/ha.**

Floraison et production (2017)

Conduite	Note de floraison moyenne (1 à 5)	Note de charge moyenne (1 à 5)	Kg / arbre	Tonnage /ha (700 arbres /ha)	Poids moyen du fruit* (g)
Reno	2,55	2,3	11,7	8,2	52,3
Cons	3	2,75	21,5	15,1	52,3

* 10 fruits/arbre ; 100 fruits par modalité

La modalité *Cons* devance la modalité *Reno* au niveau des rendements en fruits. **Le différentiel cumulé pour 2016 et 2017 s'élève à 11,9 t/ha.**

Floraison et production (2018)

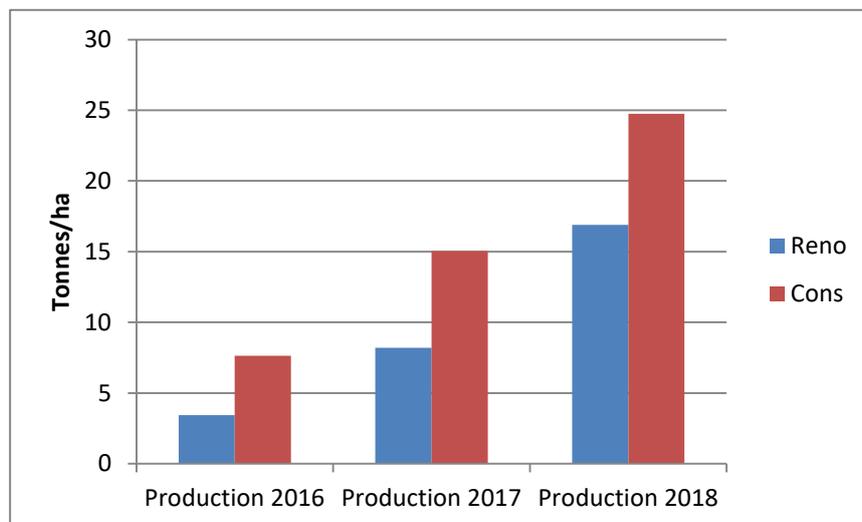
Conduite	Note de floraison moyenne (1 à 5)	Note de charge moyenne (1 à 5)	Kg / arbre	Tonnage /ha (700 arbres /ha)	Poids moyen du fruit* (g)
Reno	1,8	2,35	24,15	16,91	41,5
Cons	2,15	2,3	35,35	24,75	47,5

* 10 fruits/arbre ; 100 fruits par modalité

A nouveau, la modalité *Cons* devance la modalité *Reno* au niveau des rendements en fruits. **Le différentiel cumulé de 2016 à 2018 s'élève à 19,7 t/ha, en faveur du mode de conduite *Cons*.**

Productions en 2016, 2017, 2018 (tonnage/ha)

Figure 5 : production de fruits (t /ha)



Le graphique ci-dessus illustre les résultats décrits à la page précédente. L'augmentation significative de production sur les 3 années, indifféremment pour les deux modalités, n'est probablement pas liée aux pratiques de taille, mais à un cycle naturel d'alternance. Dans le cadre de l'appui technique chez le producteur accueillant l'essai, le suivi des vergers permet d'affirmer qu'en 2015 le niveau de production était élevé et probablement similaire à 2018.

Floraison (2019)

Conduite	Note de floraison moyenne (1 à 5)
Reno	2
Cons	1.9

* 10 fruits/arbre ; 100 fruits par modalité

Au début de l'année 2019, le producteur a arraché un arbre sur deux. Cela s'est fait dans une logique d'apport optimisé de lumière dans un verger où la densité de plantation initiale s'est avérée finalement trop élevée (Cf. partie conclusions et perspectives, ci-après). Du fait de la modification du dispositif initial, il a été choisi de n'effectuer que l'observation du niveau de floraison, en 2019 et 2020, sur un nombre d'arbres par modalité réduit.

Le niveau de floraison des deux modalités était semblable.

Floraison (2020)

Conduite	Note de floraison moyenne (1 à 5)
Reno	2,75
Cons	3,2

* 10 fruits/arbre ; 100 fruits par modalité

Le niveau de floraison de la modalité *Cons* était supérieur. Cela confirme les résultats de 2016 à 2018.

5. Conclusions et perspectives

Le modèle de conduite visant à conserver le plus possible le port naturel de la variété Plant de Blanc, tout en améliorant quand même la pénétration de la lumière, a donné les meilleurs résultats tous les ans, de 2016 à 2018 (production). Il semble donc que cette solution, en comparaison d'une taille plus intensive, soit celle à retenir.

Il faut cependant noter que ces conclusions s'appuient sur un pas de temps relativement court. Il est probable que la taille de renouvellement (plus intensive) nécessite une durée plus longue pour obtenir des résultats satisfaisants afin que les arbres se restructurent (mise en place de nouvelle charpentières). En effet, le retrait de linéaire de bois plus important diminue de manière immédiate le potentiel de production à court terme. En toute logique, ce mode de conduite est aussi plus gourmand en temps de taille.

Il est important de noter que cette parcelle souffrait d'un manque de lumière important du fait du très grand gabarit des arbres (interventions de taille fastidieuses et très chronophages), préjudiciable à l'optimisation du potentiel de production. Cette situation n'est pas rare étant donné la grande vigueur des variétés sélectionnées par les producteurs, souvent couplée à des sols profonds garantissant un très bon développement des arbres.

Suite à réflexion et échange avec le producteur, celui-ci a décidé de supprimer 1 arbre sur 2 au début de l'année 2019 afin de laisser plus de place aux arbres conservés (nouvelle densité : 4 m entre arbres sur la ligne de plantation x 5,5 m entre lignes). Cela a permis d'améliorer fortement la pénétration de lumière dans le verger. Il est également probable que cette opération, de par l'extensification réalisée, puisse apporter un « plus » sur le plan phytosanitaire, en raison d'une meilleure aération entre arbres.

Cette démarche, pionnière sur un système de verger de poirier à poiré basse-tige, mériterait d'être étudiée. En effet, bon nombre de vergers basse-tige plantés au début des années 2000 et greffés sur des porte-greffes vigoureux (OHF 40 notamment), s'avèrent avoir été trop densément plantés, du fait d'un manque de recul technique (contexte de transfert de variétés locales cultivées en haute-tige vers un système basse-tige suite à la tempête de 1999). L'étude d'un verger basse-tige dit « extensif » permettrait d'acquérir des données chiffrées (niveau de production, temps de taille, tolérance aux maladies) dans le but de promouvoir ce système si les résultats s'avéraient bons.

ACTION 2 : EVALUATION DE DIFFERENTS MODES DE CONDUITE DE L'ARBRE, MIS EN PLACE DES PLANTATIONS, SUR LE POTENTIEL DE PRODUCTION DE DEUX VARIETES DE POIRE A POIRE

1. Contexte et objectif

L'objectif recherché au travers de la conduite de l'arbre est d'obtenir le meilleur équilibre entre vigueur (croissance) et capacité à fructifier. Compte tenu des caractéristiques végétatives de l'espèce poirier, la manière dont on va établir l'architecture de l'arbre dès la plantation (nombre d'axes et positionnement dans l'espace) constitue une donnée assurément influente. La multiplication des axes peut a priori permettre un meilleur contrôle de la vigueur sur certaines variétés problématiques (hauteur d'arbre excessive, rejet de gourmands important, etc.). L'étude porte sur Champagne et Plant de Blanc, pour lesquelles la conduite mono-axe semble dans certains cas montrer ses limites. Le porte-greffe choisi est le Pyriam (OH 11), garantissant une bonne compatibilité avec les variétés et conférant une vigueur qualifiée de modérée (en termes de référence : située entre porte-greffes cognassiers et francs type Kirchensaller).

2. Dispositif

- Lieu : Sées, station de l'IFPC.
- Variétés : Champagne et Plant de Blanc.
- Porte-greffe et distances de plantation : OH 11 (Pyriam) - 6 m x 3 m (annexe 1).
- Année de plantation : 2017.

4 modalités sont comparées (à raison de 12 arbres par modalité en 3 répétitions de 4 arbres ; photos en annexe 2).

○ **Mono-axe**

L'arbre est édifié sur un seul axe vertical central (dominant) sur lequel s'insèrent des branches fruitières, potentiellement renouvelables. C'est la modalité dite de référence.

○ **Bi-axe**

L'architecture de l'arbre est composée de deux axes verticaux homogènes sur lesquels s'insèrent les branches fruitières. L'opération consiste à rabattre l'axe l'année de plantation et sélectionner deux rejets, qui seront maintenus verticalement sur un palissage.

○ **Gobelet**

Des rabattages successifs effectués au cours de la croissance de l'arbre visent à édifier une architecture sur trois à cinq charpentières pérennes, dont le rôle est de supporter les branches fruitières annexes.

○ **Drilling**

Il s'agit d'un mode de conduite tridimensionnel. Comme pour les deux précédentes modalités, un rabattage est effectué à la plantation. Trois rejets homogènes sont sélectionnés et positionnés sur des supports obliques quand leur développement est jugé suffisant. Ils constitueront les structures pérennes de l'arbre sur lesquels s'inséreront les branches fruitières.

3. Matériel et méthodes

Protocole en phase de non récolte :

- mesure de la circonférence des troncs.
- Observation de la réaction des arbres deux fois par an.

4. Résultats et commentaires

• Plantation

La plantation a eu lieu le 13 mars 2017 sur un terrain préalablement labouré et hersé. Le matériel végétal reçu (pépinières Dalival) présentait un système racinaire avec des chignons (tendance à l'enroulement de la racine principale, ce type de défaut freine le bon développement de l'arbre. Ceux-ci ont été éliminés ainsi que les anticipés (photos 6 et 7).



Photo 6 : botte de poiriers avec chignons



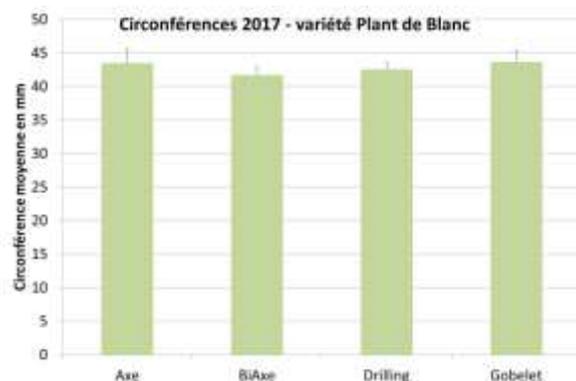
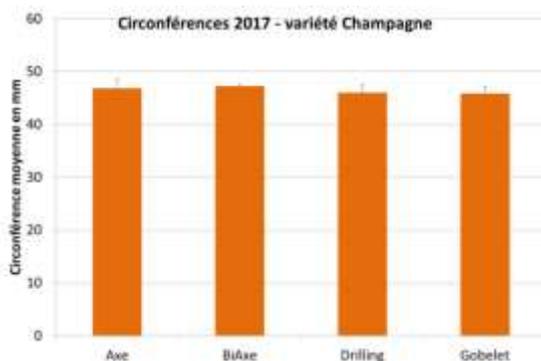
Photo 7 : chignon retiré



Photo 8 : plants préparés pour la plantation

Les circonférences ont été mesurées le 30 mars 2017 à 30 cm du point de greffe. Pour chaque variété, les circonférences sont statistiquement homogènes à la plantation.

Figure 9 : circonférences moyennes de troncs en 2017



- **Interventions de taille par modalité**

Fin mars 2017, les modalités bi-axe, gobelet et drilling ont été rabattues pour induire des ramifications

Modalité	Axe	Bi axe	Gobelet	Drilling
12/07/2018	Choix et attachage d'un rameau pour former l'axe et rabattage des autres rameaux.	Choix et attachage de 2 rameaux, les autres sont laissés sans taille.	Choix des axes (3 à 5) sans attachage et rabattage, suppression des autres rameaux (dont le plus central).	Choix et attachage de 3 axes au plus proche des 3 bambous, suppression des autres rameaux.
15/02/2019	Retrait le cas échéant des doubles axes, des étranglements, des branches trop concurrentes et celles qui vont se mettre à fruit. Homogénéisation des arbres en hauteur par fléchage (\approx arbres vigoureux).	Choix d'envoyer la sève dans les 2 axes en éliminant les autres. Arcure de l'axe si trop dominant. Fléchage des axes forts pour homogénéiser les répétitions.	Fléchage des axes sur œil extérieur afin de rigidifier les axes et orienter la future charpentière. Retrait des rameaux de faible développement.	Stratégie de retirer tout ce qui n'a pas été sélectionné. Si un manque de vigueur est constaté sur un axe, il est attaché plus bas pour faciliter le flux de sève. Il sera rattaché ultérieurement.
27/06/2019	Pas d'intervention.	Attachage des rameaux trop courts en février.	Pas d'intervention.	Attachage des rameaux non attachés en février, pas de regain de vigueur sur ces axes comme attendu en février.
02/03/2020	Retrait le cas échéant des doubles axes et des ramifications risquant de provoquer un frottement.	Retrait des axes concurrents, dégagement de l'intérieur de l'arbre pour éviter les frottements.	Retrait des axes concurrents, dégagement de l'intérieur de l'arbre pour éviter les frottements.	Retrait des axes concurrents, dégagement de l'intérieur de l'arbre pour éviter les frottements.
02/06/2020	Correction des accidents type axe concurrent. Pas d'intervention sinon.	Dégagement des axes (retrait des concurrents et nettoyage au niveau de la tête) attachement de l'axe presque à la verticale (afin d'éviter les réitérations). Retrait des gourmands en-dessous et au niveau de la séparation des 2 axes.	Retrait des gourmands à la base des axes principaux et des doubles axes flagrants.	Retrait des structures internes gênantes et celles trop dressées (seulement pour Champagne dans ce 2 ^{ème} cas).

Postulats : il a été décidé de ne pas faire d'arcure ni de taille en vert pour refléter les pratiques de la majorité des producteurs.

- **Palissage**

Le palissage a été implanté de fin mars à début avril. La mise en place du palissage spécifique au drilling (photo 11) a ajouté une journée de travail pour 2 personnes par rapport au palissage classique (photo 10).



Photo 10 : système classique de palissage haut, modalités axe et bi-axe



Photo 11 : structure de palissage destinée à la conduite en drilling

Bien que s'inspirant de la conduite de la poire à couteau, la modalité drilling a été adaptée pour la récolte mécanisée (secouage des arbres). Ainsi, les bambous de guidage des branches n'ont pas été plantés dans le sol mais attachés au 1^{er} fil de palissage.

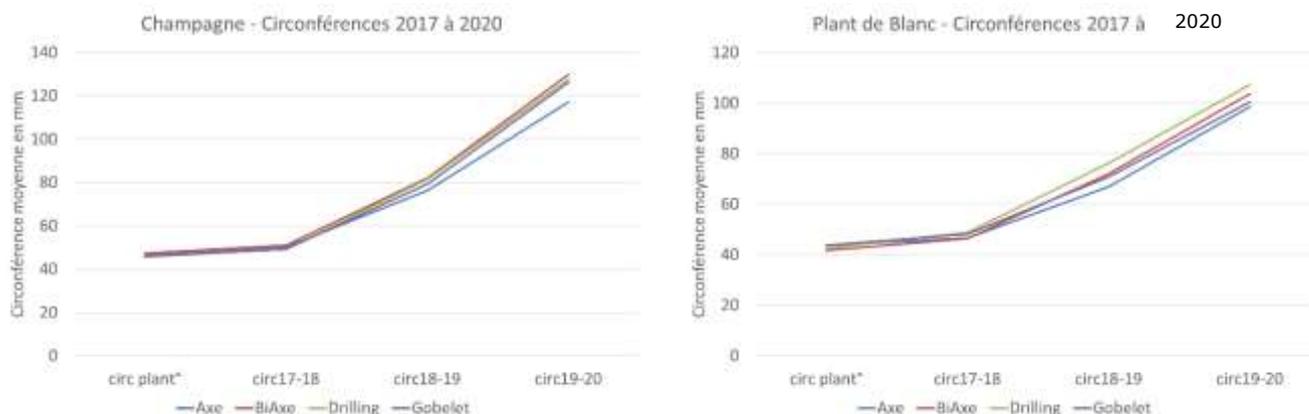
Fin juin 2018, l'angle d'ouverture du drilling a été modifié afin d'obtenir un angle d'ouverture de 37° au lieu de 54° au départ, angle jugé trop ouvert.

Pour les modalités axe et bi-axe, les fils de palissage ont été ajoutés au cours de l'essai à chaque fois que cela a été nécessaire. A noter que ces opérations prennent du temps et qu'il est préférable d'installer tous les fils de palissage dès la plantation.

- **Réaction des arbres**

Circonférences

Figure 12 : circonférences moyennes de troncs



Les circonférences ont peu progressé l'année de plantation en 2017 (Cf. « suivi de végétation », ci-dessous). Elles ont ensuite beaucoup évolué. Par variété, il n'existe pas de différence statistique significative entre les modes de conduite.

• Suivi de végétation

Avec les conditions climatiques de 2017 (année chaude et sèche sur les 7 premiers mois de l'année), les arbres ont présenté une pousse assez faible fin 2017. Deux apports d'irrigation ont été effectués les 1er et 19 juin.

Durant l'hiver 2017/2018, certains arbres ont subi une attaque de lapins. Une notation des arbres touchés et de l'impact a été effectuée au 2nd semestre 2018, après la croissance printanière. Aucun arbre n'est mort, même si l'attaque de lapins a eu une incidence, il est difficile de la quantifier.

Suite aux différentes opérations de taille effectuées en 2018, il apparaît au 15 février 2019 que les variétés présentent des réactions très différentes :

- la variété Champagne se conforme mal à la conduite multi-axe (sauf le drilling car la conduite est très dirigée) : elle a souvent tendance à reformer un axe dominant. Suite aux rabattages des axes effectués en juillet 2018, elle réagit en émettant une pousse d'environ 15 cm.
- La variété Plant de Blanc semble bien se prêter à la conduite multi-axe. Le rabattage des axes a induit une réaction différente de celle de Champagne : deux bourgeons ont démarré faisant chacun une pousse courte de 5 cm environ. Le rabattage (nommé également époinçage ou fléchage) d'été/ printemps dans un objectif de modération de vigueur peut être remis en question pour cette variété.

Suite aux interventions effectuées en février 2019, il apparaît que :

- La variété Champagne a réagi en émettant de fortes pousses. Il est confirmé que cette variété cherche à faire un axe dominant, rendant particulièrement compliqué la formation en gobelet.
- La variété Plant de Blanc a réagi moins fort, elle a toutefois bien poussé. Sa caractéristique est de ramifier par étage en laissant des zones de l'axe assez dénudées.

Les observations 2020 sont identiques à celles de 2019. Les variétés ont donc toutes deux « répondu » fortement à l'intervention de taille hivernale. Comme prévu, la vigueur des arbres est importante.

- Sur Plant de Blanc, plus faible que Champagne, la conduite opérée paraît adaptée. Cependant, les axes se développent vite et restent souples. La présence de palissage aide à maintenir certains axes.
- Sur Champagne, cette stratégie est plus discutable du fait de l'émission de branches fortes et de nombreux gourmands. Cependant, certaines structures latérales présentent un angle ouvert. Quelques arbres conduits en axe dépassent le dernier fil de palissage.

Cas de la modalité Gobelet

Il est important de bien gérer la formation des axes, afin d'éviter qu'ils ploient trop précocement, et assurent leur rôle de support des branches fruitières. En effet, les axes ne sont pas maintenus par un palissage haut (les fils visibles dans cette modalité sont liés à la présence des autres modalités palissées : axe, bi-axe). La stratégie est donc différente de celle du bi-axe ou du drilling visant à assurer rapidement une croissance en hauteur des futures charpentières maîtresses qui seront maintenues par le palissage (et les cannes pour le drilling).

Sur la variété Champagne, en 2020, une discussion a eu lieu. En effet, sa vigueur est importante et les axes formés suite aux opérations de taille sont très verticaux, même s'il est probable qu'ils ploient à terme sous le poids des fruits. On note notamment qu'ils sont bien ramifiés, ce qui est un point positif. Le débat porte sur :

- la période du rabattage : en début d'été (voire printemps) pour calmer un peu la vigueur de l'arbre, ou en hiver ?
- L'intensité/ le rythme des interventions.

La conclusion à ce jour, déjà évoquée précédemment, est que cette variété ne paraît pas adaptée à ce type de conduite, de par sa tendance à reformer naturellement un axe central dominant. A cela s'ajoute le fait reconnu que les opérations de taille visant à contraindre le port de l'arbre (en formant plusieurs charpentières) retardent la mise à fruit et donc le retour sur investissement pour le producteur de fruits. Comme pour l'ensemble des modalités, il faudra donc bien étudier la rentabilité de cette stratégie.

• **Conclusions et perspectives**

Les jeunes arbres sont globalement en bonne santé. Les quatre premières années d'étude ont permis d'apporter des informations intéressantes concernant l'impact de différents modes de conduite (mis en place dès la plantation) sur le développement de deux variétés de poirier à poiré. Nous avons notamment observé que la conduite multi-axe demande plus de technicité et de vigilance, de par la recherche d'une homogénéité de développement entre les charpentières sélectionnées pour former le squelette de l'arbre. Ce critère est primordial afin de pouvoir atteindre l'objectif d'une vigueur mieux maîtrisée, par rapport au système mono-axe.

Il n'est pas question pour l'instant de conclure, mais plutôt d'envisager les perspectives d'un travail qui devra être mené sur au moins une décennie (phase juvénile et adulte), afin de disposer de données fiables, en vue de conseiller au mieux les producteurs ayant la volonté de planter un verger de poiriers à poiré.

ACTION 3 : ETUDE VARIETALE DANS UNE LOGIQUE DE CULTURE A FAIBLE NIVEAU D'INTRANTS

1. Contexte et objectif de l'étude

Comme c'est le cas pour le cidre, l'élaboration du poiré en Normandie repose historiquement sur des variétés locales, cultivées en vergers haute-tige généralement pâturés. Au cours des dernières décennies, le nombre de poiriers a fortement régressé pour différentes raisons : vieillissement des arbres sans renouvellement, aléas climatiques (tempêtes), filière à perspectives incertaines et, de fait, arrachages au profit d'autres cultures (maïs fourrage, céréales...).

Le regain d'intérêt manifesté par certains producteurs, dès la fin des années 1990 puis la tempête historique de décembre 1999 va faire émerger un système de culture « spécialisé » (basse-tige avec densification du nombre d'arbres par hectare). Cette évolution s'est faite, entre autres, en vue de pallier la mise à fruits tardive et la longue montée en production du verger traditionnel haute-tige (pré-verger).

Les premiers essais d'adaptation du verger traditionnel vers un verger spécialisé, durant les années 80 et 90 ainsi qu'autour des années 2000, ont mis en évidence des problèmes importants d'incompatibilité entre les porte-greffes de type cognassier et certaines variétés de poirier. Ces dernières n'avaient donc pu être évaluées de manière satisfaisante, pour cette seule raison (arbres non viables). Certains porte-greffes plus récents permettent désormais de s'affranchir de ce problème.

La présente étude a pour but d'évaluer en conduite basse tige le comportement agronomique (tolérance aux bio-agresseurs notamment) de variétés sélectionnées afin de pouvoir conserver au maximum la logique de culture à faible niveau d'intrants, typique du verger traditionnel. Bien sûr, la valeur technologique sera également analysée.

Les enseignements issus de cette expérimentation permettront aux techniciens en arboriculture et en œnologie d'élargir leur expertise afin de pouvoir conseiller les producteurs et transformateurs sur une importante gamme variétale, couvrant plus complètement les besoins.

2. Variétés retenues

A l'issue d'un travail préalable de recherche de bibliographie et de collecte d'informations issues de sources multiples (observations, producteurs, vergers conservatoires du Parc Naturel Régional Normandie-Maine...), 48 variétés locales de poiriers à poiré ont été retenues, avec une variété témoin de poire de table (Conférence) pour être implantées dans la parcelle d'évaluation (annexe 7).

3. Porte-greffe

Le principal porte-greffe retenu pour l'étude est le Pyriam (OH11 - *Pyrus*). Il s'agit d'une obtention issue des travaux de recherches de l'INRAE. Il a été choisi pour sa bonne compatibilité avec les variétés de poirier cultivées et la vigueur modérée qu'il leur confère. La hauteur désirée de l'arbre se situe entre 4 et 6 m et celui-ci doit entrer en production le plus rapidement possible (à partir de 3 ans après plantation).

Il a été observé la présence de « chignons racinaires » (plus ou moins importants), comme pour l'essai conduit à la station d'expérimentation de l'IFPC.

Pour 3 variétés assez répandues chez les producteurs (antricotin, plant de blanc, fausset), il a été décidé de les greffer également sur le porte-greffe cognassier de Provence (= Ba29), avec intermédiaire Doyenné de Comice, afin de pouvoir comparer l'incidence du porte-greffe sur le développement des arbres.

4. Origine des greffons

La plupart des variétés sélectionnées ont été greffées en août 2015 à partir de greffons prélevés dans les vergers du Parc Naturel Régional de Carrouges et Barenton mais également chez certains producteurs.

5. Site d'implantation

• Localisation et précédent culturel

La parcelle est située dans la région naturelle du Domfrontais. Il s'agit d'une parcelle de 0,75 ha entourée d'un verger de poiriers à poiré traditionnel haute-tige. Les précédents culturels sont un engrais vert (moutarde) fin 2015 et une culture de maïs en 2016.

• Plantation et préparation

- Analyse effectuée à l'automne 2016 afin de déterminer les propriétés physico-chimiques du sol ;
- redressement de fertilisation, avec apport de fumier ;
- labour début 2017 suivi d'un travail de herse avant plantation ;
- plantation réalisée manuellement en 2017 (complément en 2018 et 2019) ;
- mise en place d'un palissage avec poteaux en châtaigniers de 2 m et un fil en acier galvanisé, positionné à une hauteur d'environ 1 m, les 6 et 7 avril 2017.

6. Dispositif expérimental

- Observations sur des modalités de 5 à 10 arbres/variété (plan : annexe 5).
 - Selon le taux de reprise des greffes, le nombre de jeunes arbres livrés par le pépiniériste, pour chaque variété, oscillait entre 1 et 10.
 - Le choix a été fait de disposer d'au moins 5 arbres/variété afin de pouvoir les caractériser correctement. Pour cela, de nouvelles greffes ont dû être effectuées.

7. Protocole

- Opérations de conduite sur les arbres
 - Le système racinaire a été rafraîchi juste avant plantation par une taille légère au sécateur afin de stimuler la rhizogénèse (et faciliter l'installation des filets sur les arbres et la plantation). Même en présence de chignon racinaire (typique sur Pyriam ; pas observé sur cognassier Ba29), le choix a été fait de conserver au maximum le système racinaire existant.
 - Les anticipés (pousses latérales de l'année, présentes sur les scions en sortie de pépinière) ont été totalement supprimés juste après plantation (et notation), sur l'ensemble des variétés.
 - Les scions n'ont pas été rabattus (taille dans l'axe) après plantation.
 - Printemps / début été première année (2017) :
 - Au printemps un seul axe dominant a été sélectionné pour tous les arbres.
 - Toute pousse se formant sur le tronc à moins de 1 m de hauteur a été supprimée (l'opération est enregistrée pour chaque arbre). Les rosettes de feuilles ont cependant été conservées, même sous cette limite. Cette opération est poursuivie chaque année.

- Pour chaque variété, 2 modes de conduite sont appliqués :
 - **Conduite Dirigée (CD)** - autour d'un axe central, sur 2 à 3 arbres selon le nombre d'arbres total/variété. Les opérations consistent à tailler les branches surnuméraires, arquer celles avec angle fermé et gérer les « accidents » (rééquilibrage d'un axe qui s'affaisse ou se casse, suppression d'un double axe, d'une charpentièrre non conforme au port naturel de l'arbre, sur la base de l'observation de l'intégralité de la série d'arbres).
 - Conservation maximale du **Port Naturel (PN)**, en dehors de la suppression des anticipés et des branches basses à moins d'1 m du sol. Gestion des « accidents » (Cf. ci-dessus).

Nb 1 : les interventions sont très limitées sur la modalité PN, afin d'impacter le moins possible sur le port naturel de l'arbre.

Nb 2 : en 2018 et 2019, les arbres plantés en 2017 ont été rabattus (taille de l'axe dans bois de l'année) car leur croissance a été très forte en 2018, offrant une prise importante au vent. Le bois étant souple, ils se sont penchés et/ou les axes se sont fortement arqués (particulièrement sur certaines variétés).

- Suppression des fruits (si surcharge) durant les 2 à 3 premières années après plantation, afin de ne pas pénaliser le développement des arbres.
- Interventions phytosanitaires : minimales, visant à permettre l'expression des bio-agresseurs, sans pour autant compromettre la viabilité des arbres (désherbage, aphicides durant les premières années de développement de l'arbre, si nécessaire). Le producteur a entamé sa conversion en Agriculture Biologique en septembre 2019.

○ Notations

- Circonférences des troncs (cm) à la plantation et en fin de projet, prises à 20 cm au-dessus du point de greffe.
- Le niveau de présence des anticipés est noté pour chaque variété juste après plantation, avant leur suppression. L'échelle de notation se fait sur 3 niveaux :
 - 1 = pas d'anticipé,
 - 2 = présence modérée (1 à 4),
 - 3 = présence élevée (> 4).
- Degré d'ouverture des branches sur le tronc. Notation effectuée juste après plantation et tous les 3-4 ans ensuite (fréquence susceptible de varier) afin de vérifier l'évolution au cours du vieillissement des arbres (impact du poids des fruits sur le fléchissement des charpentières, etc.). Trois niveaux sont établis, selon l'angle entre le point d'insertion de la branche sur le tronc et son extrémité distale. L'évaluation se fait pour chaque arbre en observant l'ensemble des branches :
 - 1 = angle fermé = érigé (angles $\leq 45^\circ$),
 - 2 = angle « moyen » = semi-érigé (mélange érigé et ouvert OU angles compris entre 45 et 60°),
 - 3 = angle ouvert = ouvert (angles $\geq 90^\circ$).
- Importance de la ramification sur le tronc :
 - 1 = faible,
 - 2 = moyenne,
 - 3 = élevée.

- Tenue de l'axe (maintien en position verticale) :
 - 1 = mauvaise,
 - 2 = moyenne,
 - 3 = bonne.

- Pression des bio-agresseurs. Note de 1 à 5 :
 - 0 = sain,
 - 1 = pression faible (quelques rares symptômes),
 - 2 = pression moyenne (« on ne cherche pas »),
 - 3 = pression forte
 - 4 = 100 % des organes atteints.

Sont observés les symptômes liés aux bio-agresseurs suivants :

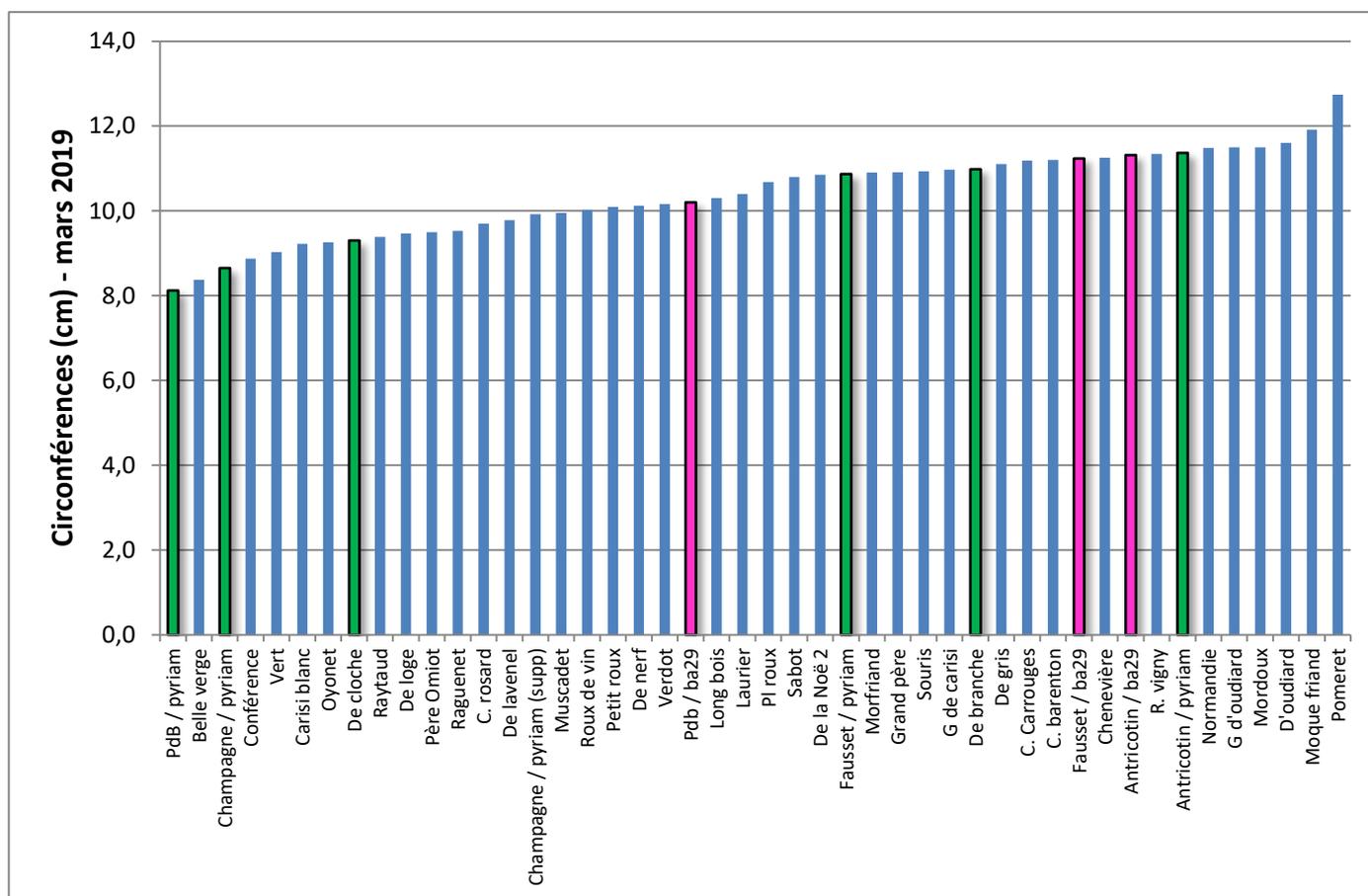
- chancre européen (à partir de 2018),
 - oïdium,
 - tavelure,
 - taches diverses sur feuillage (pseudomonas, stemphyllium, septoriose – à partir de 2018),
 - rouille grillagée (à partir de 2018),
 - pucerons (à partir de 2018).
- Note du niveau de floraison, de 1 à 5 (1 = pas de fleur à 5 = « boule de neige »).
 - Note du niveau charge en fruits, de 1 à 5 (1 = pas de fruit à 5 = très chargé).
 - Dynamique de chute des fruits, lors de la période de récolte.
 - Poids moyen du fruit (gramme).
 - Aptitude de conservation des fruits au sol (jusqu'à un taux de chute de 50 %, au minimum). Note de l'état du lot au sol, sous les arbres, de 1 à 4 :
 - 1 = très mauvais (tous les fruits sont marrons / pourris),
 - 2 = médiocre (présence importante de fruits altérés),
 - 3 = correct (présence faible à acceptable de fruits altérés),
 - 4 = bon (lot en très bon état).
 - Résistance des fruits à l'écrasement (lot présent au sol). Note de 1 à 3 :
 - 1 = le fruit s'écrase sans effort,
 - 2 = le fruit s'écrase légèrement mais conserve son intégrité,
 - 3 = le fruit résiste bien à la pression.

Une note de 2 ou 3 traduit une aptitude de la variété à pouvoir être récoltée mécaniquement.

8. Résultats

- Circonférences de tronc

Figure 13 : circonférence des troncs



Nb1 : Les 6 variétés les plus couramment plantées actuellement par les producteurs en système basse-tige sont représentées en couleur verte.

Nb2 : en rose sont représentées les 3 variétés greffées également sur cognassier Ba29 (antricotin, fausset, plant de blanc).

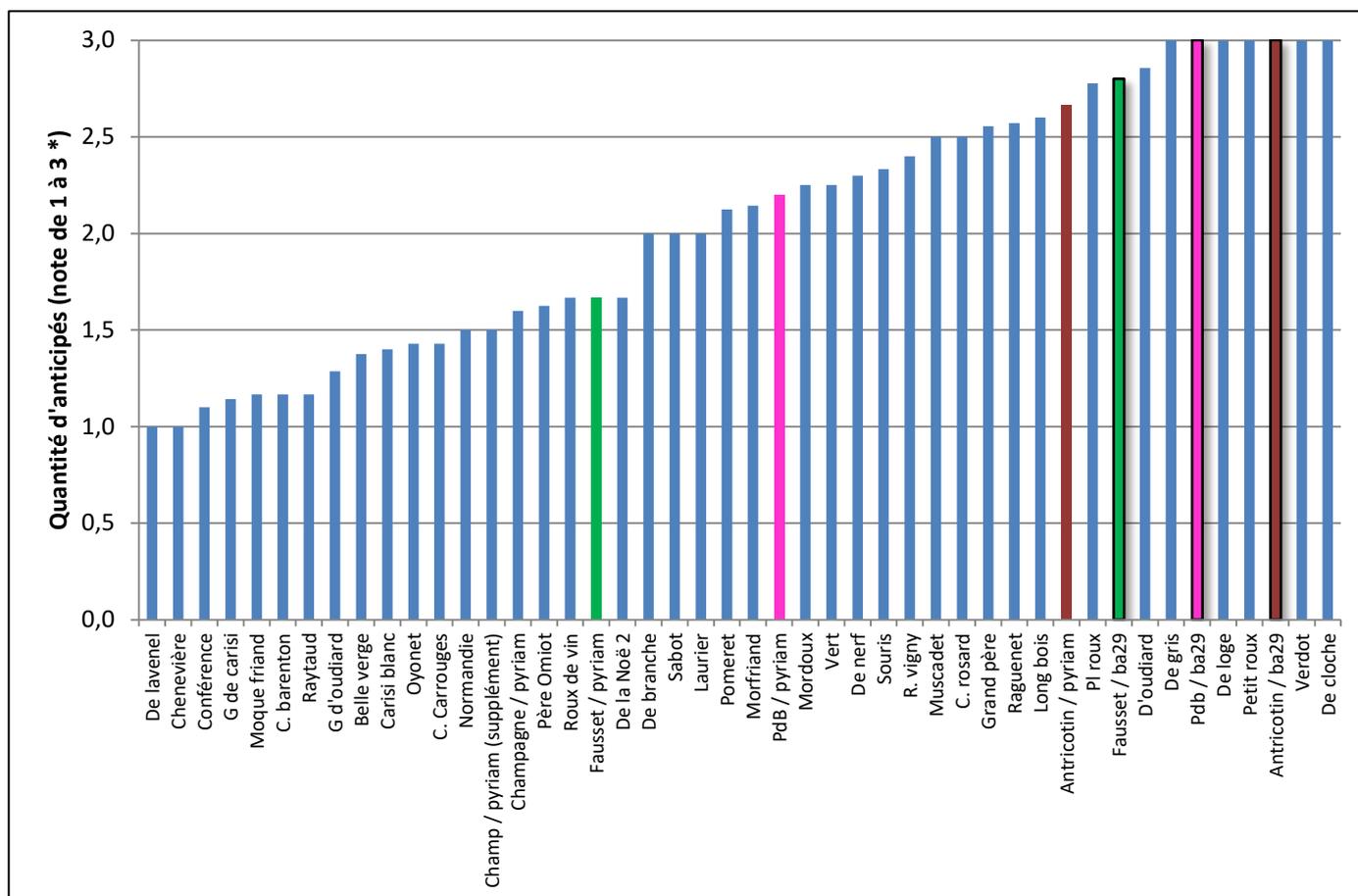
Les mesures des circonférences de tronc ont été effectuées juste après plantation en mars 2017, et en mars 2019. Cette donnée permet d'appréhender le niveau de vigueur des variétés. Elle est à prendre en compte lorsque le producteur souhaite créer un verger, afin notamment de définir la densité de plantation.

Au terme de 2 années de croissance (2017 et 2018), des tendances se sont déjà dessinées. Il conviendra de vérifier qu'elles se confirmeront dans le temps.

Sur les 3 variétés greffées également sur cognassier Ba29, 2 d'entre elles présentaient une circonférence supérieure ce porte-greffe. Il s'agit de tendances, qu'il serait indispensable de confirmer au travers d'un essai dédié à l'étude de porte-greffes, avant de conclure.

- Niveau de présence des anticipés

Figure 14 : importance des anticipés.



* 1 = pas d'anticipé ; 2 = 1 à 4 anticipés ; 3 = + de 4 anticipés

Les anticipés sont les rameaux latéraux qui réalisent leur croissance en même temps que l'axe central.

La notation n'a été réalisée qu'en 2017 (première vague de plantation) juste après plantation, avant le démarrage de végétation.

Certaines variétés ne présentaient pas d'anticipés (ex : De Lavenel, Chenevière) alors que d'autres étaient significativement plus pourvues, avec au moins 4 anticipés par arbre (ex : De Cloche, Verdot).

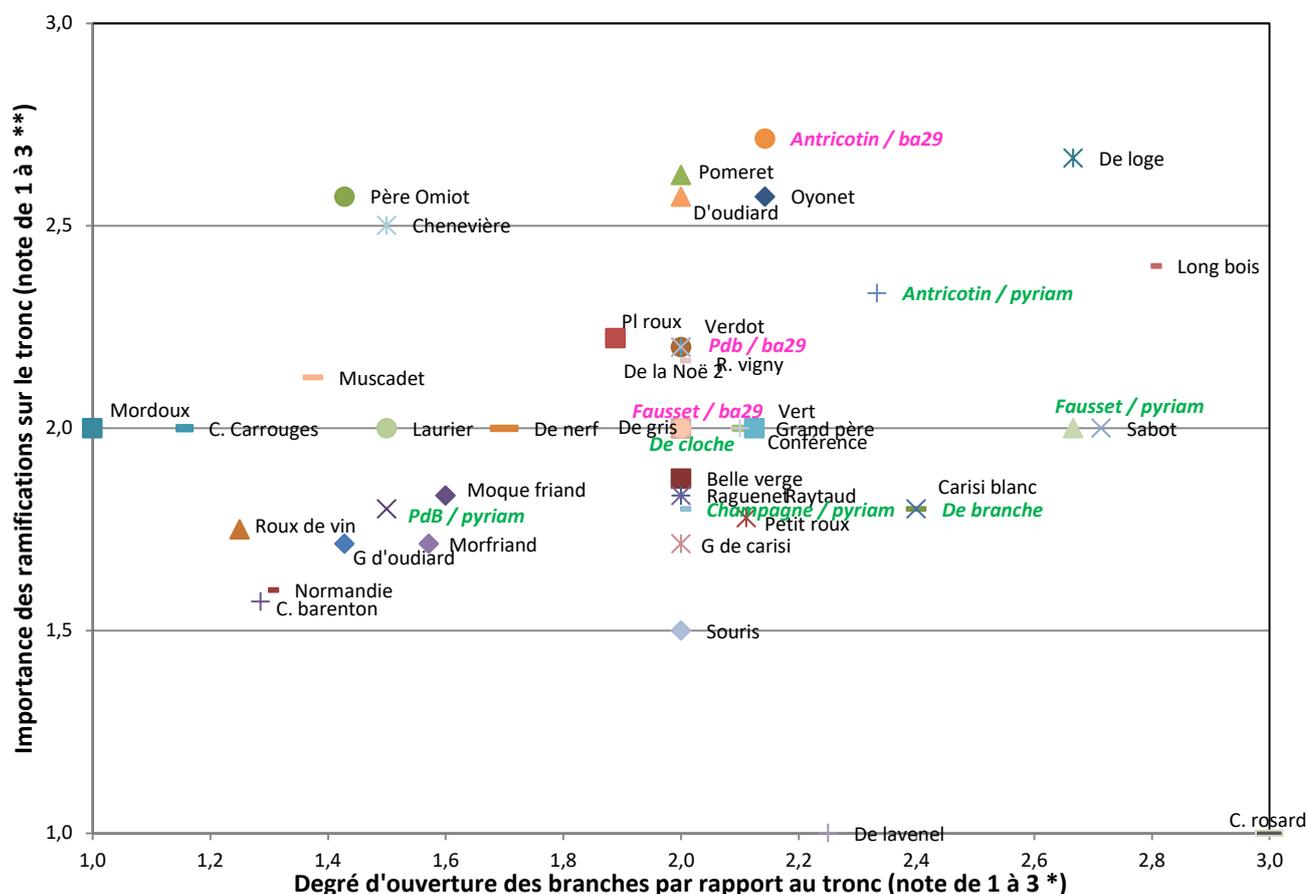
Le porte-greffe a également eu un impact sur une même variété. Systématiquement, les arbres greffés sur cognassier Ba29 ont produit plus d'anticipés que sur Pyriam.

Après notation, il a été arbitrairement décidé de retirer la totalité des anticipés sur toutes les variétés. C'est la pratique d'une majeure partie des producteurs, afin notamment de faciliter la pose des filets de protection contre le gibier. Cette pratique est techniquement discutable. En effet, le fait de conserver certains de ces rameaux latéraux peut permettre d'améliorer sensiblement la vitesse de montée en production, durant les premières années de vie du verger.

• Port de l'arbre

Résultats 2017

Figure 15 : port de l'arbre



* 1 = port érigé ; 2 = port semi-érigé ; 3 = port ouvert

** 1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = élevée

Nb1 : Les 6 variétés les plus couramment plantées actuellement par les producteurs en système basse-tige sont représentées en couleur verte.

Nb2 : en rose sont représentées les 3 variétés greffées également sur cognassier Ba29 (antricotin, fausset, plant de blanc).

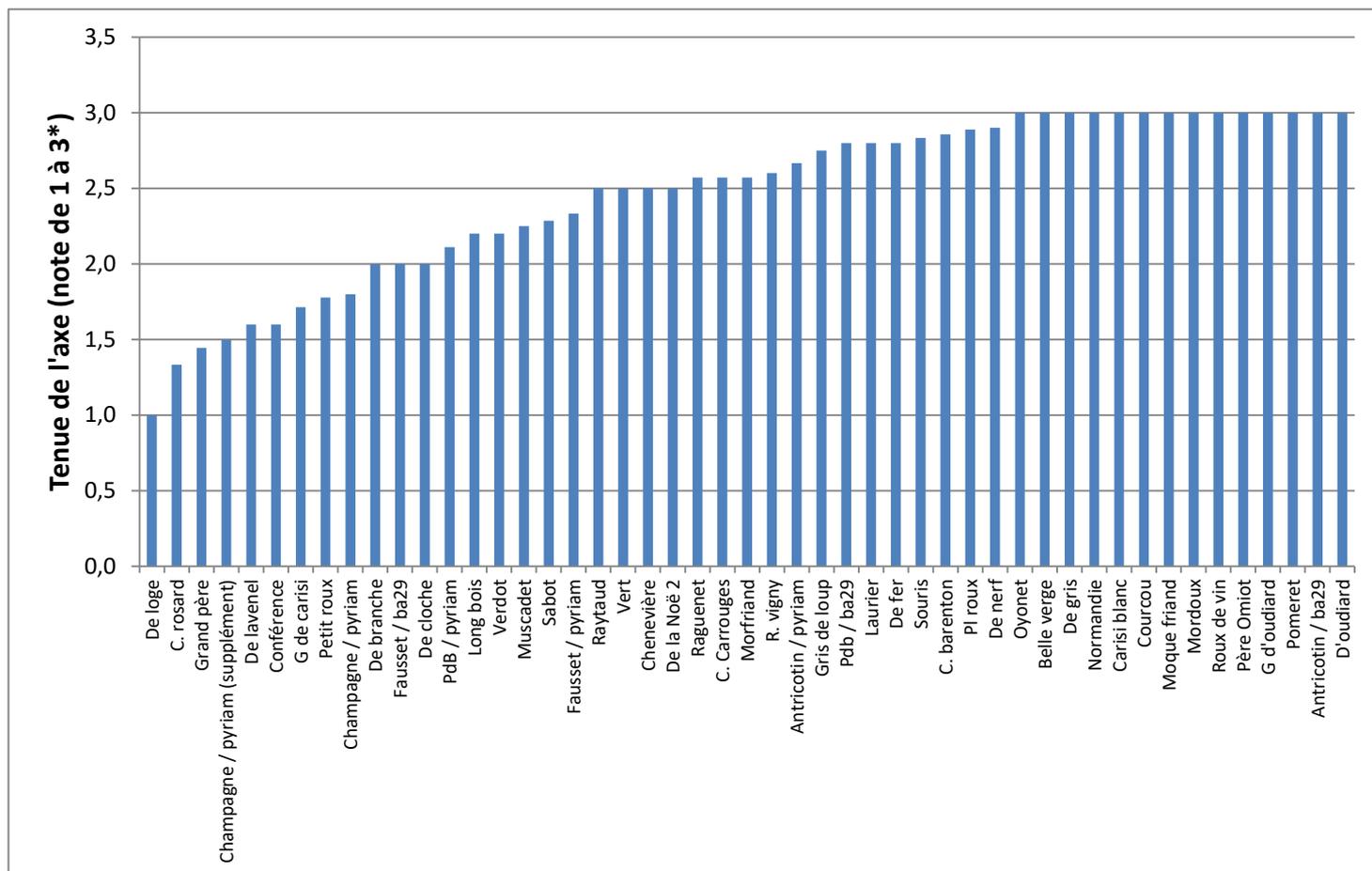
La notation effectuée en juillet 2017 mettait en évidence une grande diversité entre variétés, au niveau de l'architecture des arbres. Au fil des années, le port évoluera très probablement sous l'effet de plusieurs facteurs (charge en fruits, sortie de nouvelles branches fruitières, etc.). Cette caractéristique est importante à appréhender, car elle influe sur la conduite de l'arbre (pratique de taille, arcure, etc.).

Nous pouvons observer, sur les variétés ayant été greffées à la fois sur cognassier et Pyriam, que le porte-greffe a eu une incidence sur le port de l'arbre. Sur Antricotin et Plant de Blanc, la ramification sur le tronc était plus importante sur cognassier que sur Pyriam et identique pour Fausset. L'angle des branches par rapport au tronc était plus ouvert sur Pyriam pour Fausset et Antricotin. La tendance inverse était observée pour Plant de blanc.

Il sera indispensable de renouveler cette notation. Une première production significative a eu lieu en 2020. La charge des fruits a modifié le port initial de l'arbre (arcure des branches sous le poids des fruits).

- Tenue de l'axe

Figure 16 : tenue de l'axe en 2018.



* 1 = mauvaise tenue ; 2 = moyenne ; 3 = bonne

La souplesse de l'axe central est à prendre en compte, car cette donnée orientera le conseil concernant le palissage. Cette caractéristique est très variable selon les variétés. De fait, il faudra porter une attention particulière à celles ayant une note inférieure à 2. Dans ce cas de figure, un palissage avec 3 à 4 fils en acier galvanisé (espacés verticalement de 80 cm environ, à partir de 1 m de hauteur) sera très conseillé, afin de conduire l'axe le plus verticalement possible. Un système avec 2 fils sera amplement suffisant pour les variétés ayant une note de 2,5 à 3.

Nb : contrairement au pommier à cidre, le poirier sur Pyriam semble nécessiter un soutien plus important au départ, du fait d'un ancrage a priori plus lent du système racinaire. Dans le cadre de la présente expérimentation, sur la base des connaissances disponibles lors de la mise en place du verger, il avait été fait le choix d'installer un palissage avec un seul fil, placé à 1 m de hauteur. La croissance du système aérien des arbres a été très importante en 2017 (incidence certaine du sol : limon profond). De fait, dès la sortie des feuilles en 2018, des rafales de vent ont incliné de nombreux arbres, malgré le fait qu'ils aient été attachés solidement dès l'année de plantation. Les arbres ont dû être redressés, nécessitant un temps de travail considérable. La présence d'un 2^{ème} fil à 1,80 m de hauteur aurait été très souhaitable, afin d'éviter ou de limiter fortement ce souci. Ce constat n'est pas forcément en lien avec le critère « souplesse de l'axe ». Certaines variétés présentant une bonne verticalité naturelle de l'axe central étaient également concernées.

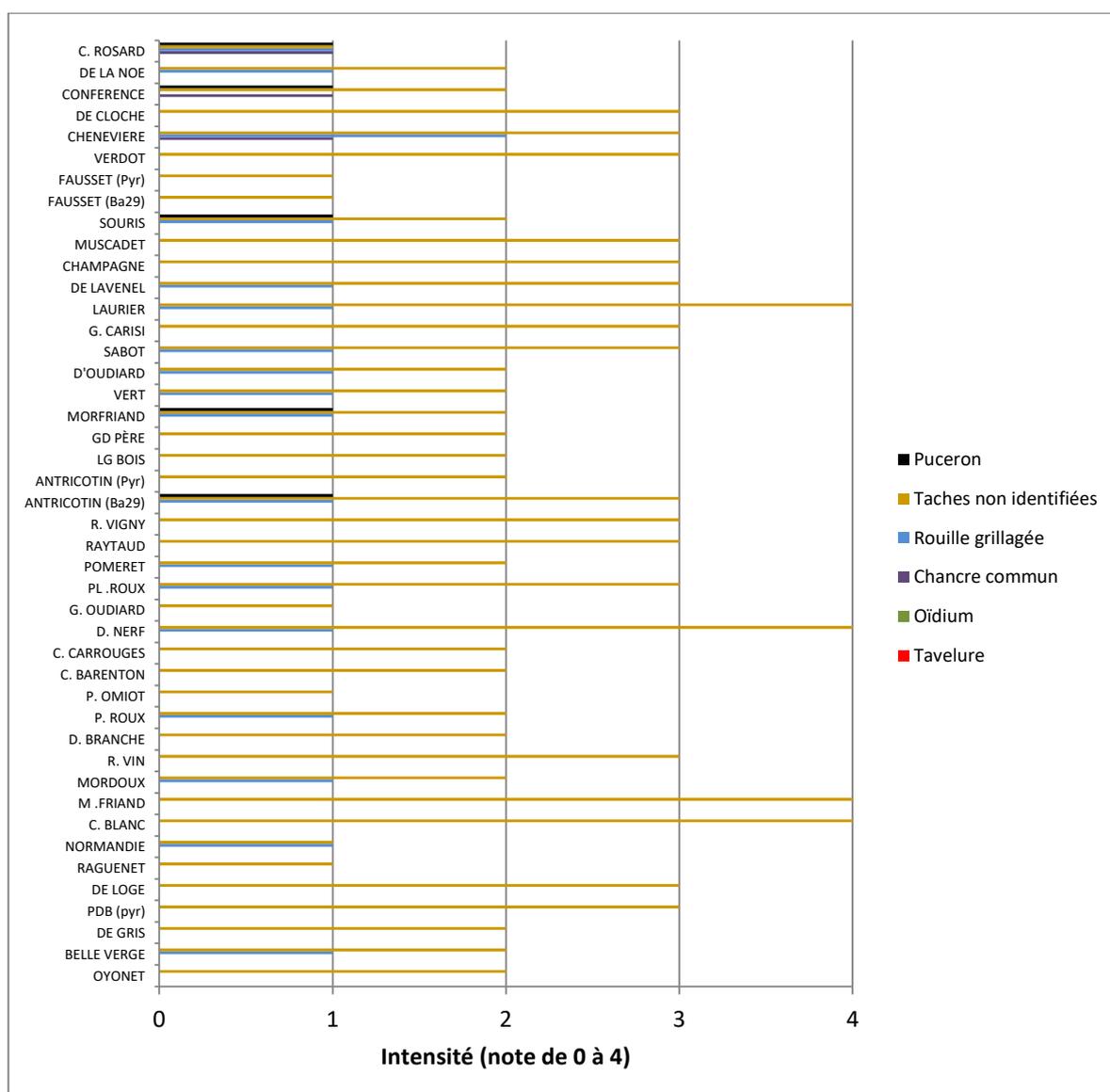
• Maladies/ravageurs

Résultats 2017

Seuls l'oïdium et la tavelure ont fait l'objet de notations précises. Aucune variété ne présentait de symptôme. Les autres bio-agresseurs (pucerons, rouille grillagée, chancre commun, taches sur feuillage) ont été surveillés. A partir de 2018, leurs niveaux d'attaque ont également été notés.

Résultats 2018

Figure 17 : pression des bio-agresseurs par variété en 2018



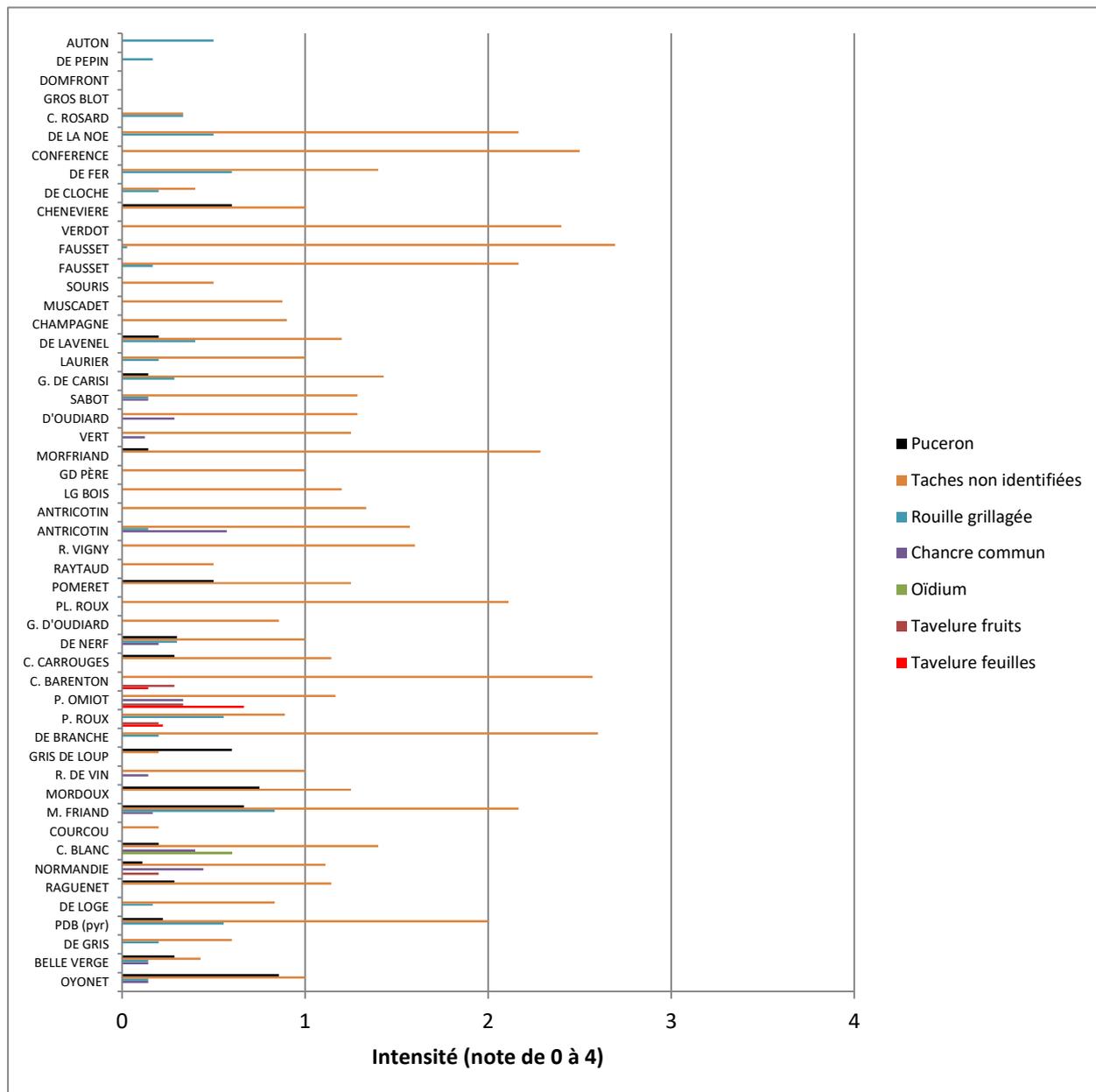
La notation a été réalisée le 12 septembre 2018. En plus du désherbage chimique de la ligne de plantation, la parcelle n'a reçu qu'un traitement anti-pucerons le 25 mai, car il y avait une présence importante sur certaines variétés. Le puceron mauve peut engendrer des dégâts sur pousses préjudiciables à la bonne croissance des jeunes arbres.

Aucun symptôme de tavelure et d'oïdium n'a été observé. La pression puceron a été très faible et localisée sur quelques variétés. Le constat était le même pour le chancre commun.

Le feuillage était assez altéré par des nécroses plus ou moins importantes sur les feuilles. La pression était cependant tout à fait modérée sur les variétés avec une note de 0 à 2.

Résultats 2019

Figure 18 : pression des bio-agresseurs par variété en 2019



La notation a été réalisée le 25 juin 2019. En dehors du désherbage chimique de la ligne de plantation, il a été décidé de réaliser un traitement à base de pyrèthre au début du mois de juin, pour palier à la présence de coléoptères phytophages mettant en péril la viabilité de certains arbres en phase de jeunesse.

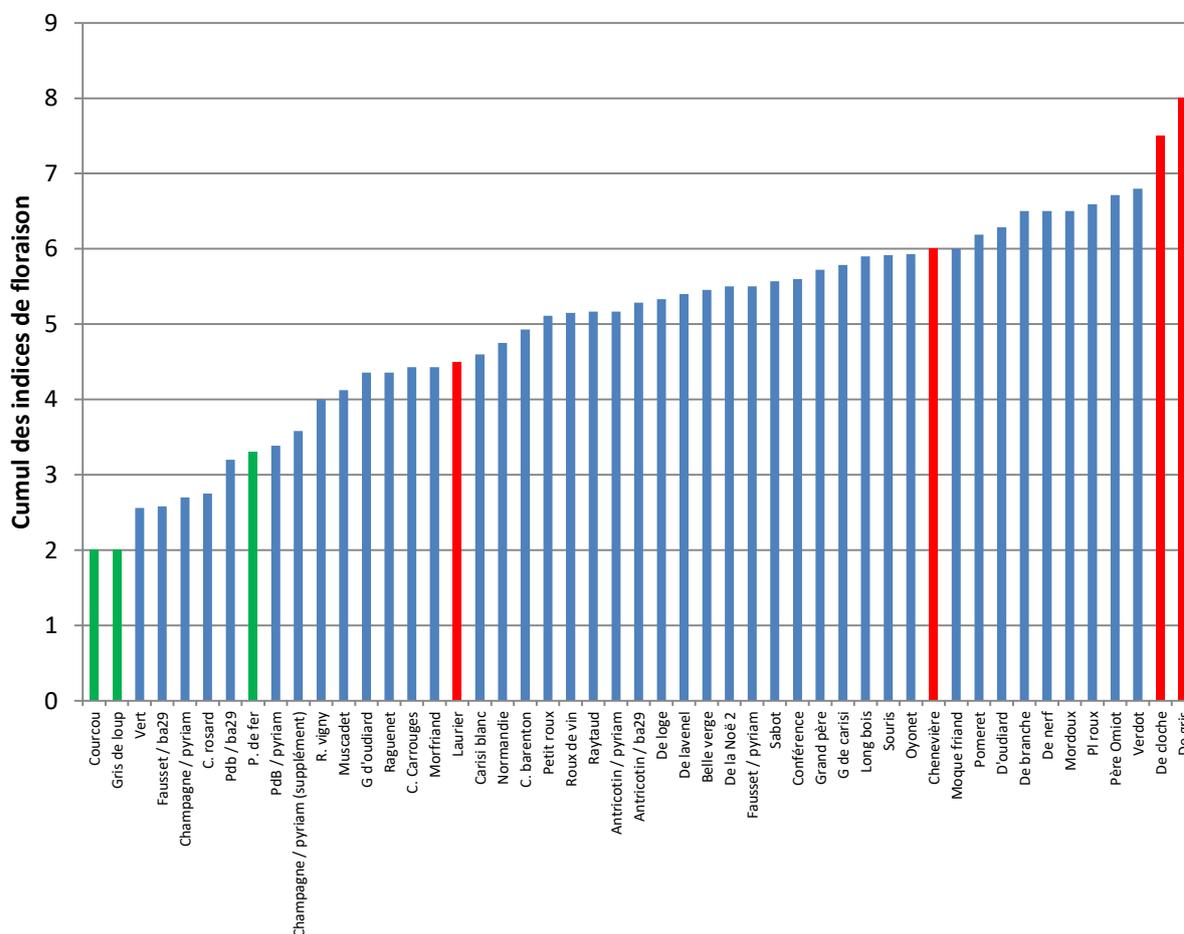
La pression de l'ensemble des bio-agresseurs ayant fait l'objet d'une notation était faible à modérée.

Comme les précédentes années le feuillage présentait des taches brunes, présentes de manière plus marquée sur certaines variétés, avec une note comprise entre 2 et 3 (De branche, Corouge barenton, Morfriad, Fausset...). Dans les cas les plus marqués, une chute de feuille précoce et importante a été notée en fin d'été (ex : de branche). Il serait nécessaire de faire une analyse en laboratoire de phytopathologie afin d'identifier précisément le ou les agents pathogènes responsables de ces symptômes. Depuis la plantation, aucune intervention n'a été réalisée avec un fongicide ou bactéricide.

- Niveaux de floraison

Résultats 2019 et 2020

Figure 19 : cumuls des indices de floraison pour les années 2019 et 2020



Nb1. Les indices de floraison sont notés de 1 à 5 (1 = pas de fleur ; 5 = « floraison maximale »). Les variétés avec une note cumulée de 2 n'ont pas fleuri.

Nb2. Les variétés représentées en couleurs bleue et rouge ont été plantées en 2017 ; celles en couleur verte en 2018.

Nb3. Les variétés représentées en couleur rouge ont moins de 5 arbres par série (notation sur 1 ou 2 arbres). Les compléments n'ont été plantés qu'en 2019, pour atteindre au final un total 5 arbres minimum par variété.

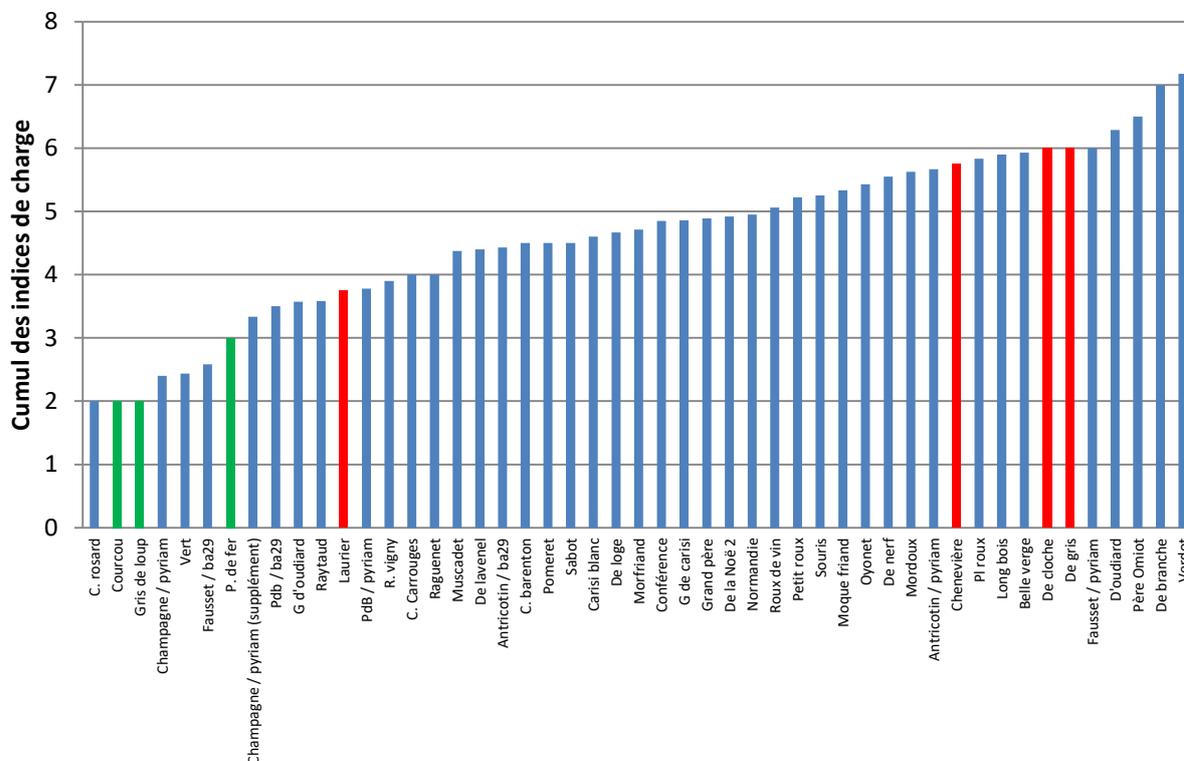
La notation du niveau de floraison a pu être réalisée à partir de 2019 (3^{ème} feuille), car certaines variétés présentaient alors une première floraison significative. Elle a été renouvelée en 2020 (4^{ème} feuille). Les résultats sont disponibles en annexe 3. Le niveau de floraison moyen en 2020 n'a été inférieur à celui de 2019, que pour deux variétés (De la Noë et Verdot). Cependant, aucune alternance totale n'a encore été observée. Le verger est en phase de montée en production.

La figure représente un cumul des indices de floraison sur les deux années. Cela permet de visualiser la capacité des arbres à fleurir jeunes et traduit leur floribondité.

- **Niveaux de charge en fruits**

Résultats 2019 et 2020

Fig 20 : cumuls des indices de charge pour les années 2019 et 2020



Nb1. Les indices de charge sont notés de 1 à 5 (1 = pas de fruit ; 5 = « charge maximale »). Les variétés avec une note cumulée de 2 n'ont pas porté de fruits.

Nb2. Les variétés représentées en couleurs bleue et rouge ont été plantées en 2017 ; celles en couleur verte en 2018.

Nb3. Les variétés représentées en couleur rouge ont moins de 5 arbres par série (notation sur 1 ou 2 arbres). Les compléments n'ont été plantés qu'en 2019, pour atteindre au final un total de 5 arbres minimum par variété.

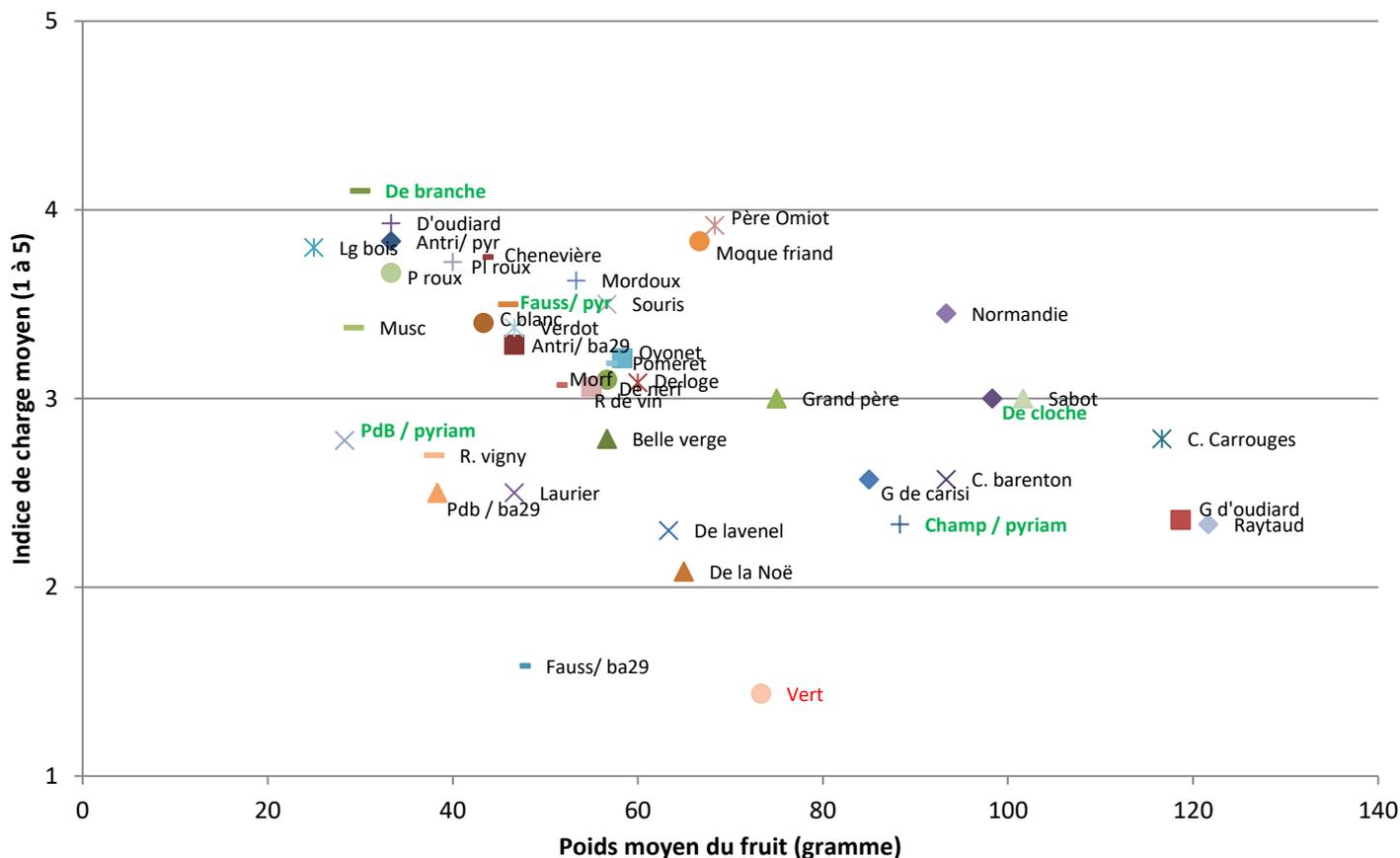
La première notation du niveau de charge a été réalisée en 2019 (3^{ème} feuille), année d'entrée en production pour certaines variétés. Elle a été renouvelée en 2020 (4^{ème} feuille). Les résultats sont disponibles en annexe 4. Aucune alternance n'a encore été observée.

La figure représente un cumul des indices de charge sur les deux années. Cela permet de visualiser la capacité des arbres à produire rapidement.

- **Production**

Résultats 2020

Figure 21 : moyennes du poids des fruits et des indices de charge pour l'année 2020



Nb1. Le poids moyen des fruits par variété est effectué à partir d'un lot de 30 fruits prélevés sur des arbres ayant un indice de charge de 3 ou 3,5 /5.

Nb2. Les variétés représentées en couleur verte sont celles que l'on retrouve fréquemment dans les vergers cidricoles basse-tige.

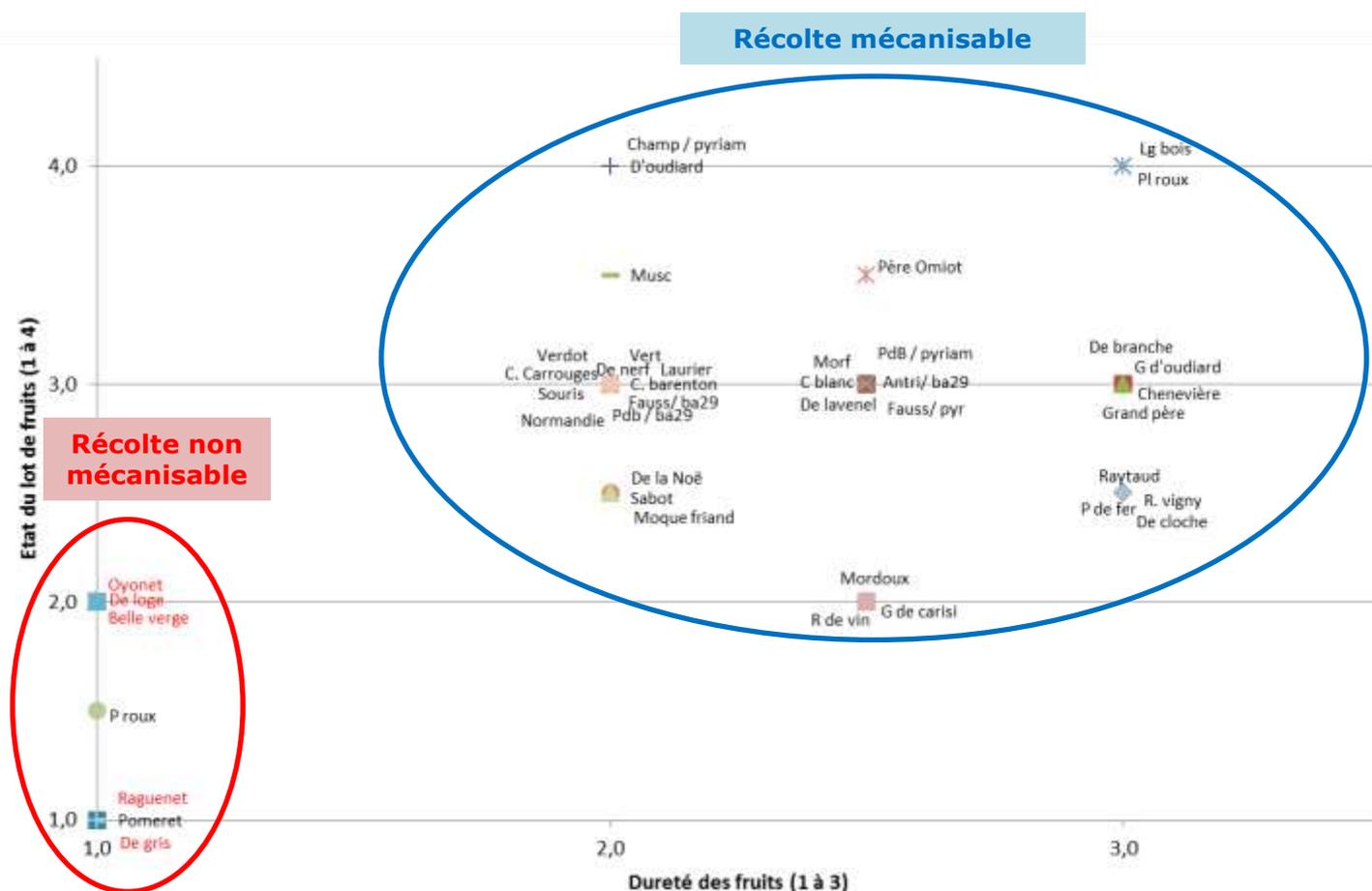
Nb3. Les arbres de la variété « Vert » (police d'écriture rouge) étaient très peu chargés (fruits prélevés sur arbres avec indice de charge = 2).

Le nuage de points ci-dessus met en relation les indices de charge et le poids moyen des fruits par variété. Il permet d'appréhender la production des variétés en 2020. Il sera impératif de consolider ces données sur plusieurs années et de vérifier la pertinence de cette approche, en effectuant une pesée des fruits pour 1 arbre par variété. Ainsi, un potentiel de production par variété pourra être proposé.

- Aptitude de conservation des fruits et prédispositions à la récolte mécanique

Résultats 2020

Figure 22 : aptitudes de conservation des fruits et prédispositions à la récolte mécanique



Nb1. L'état du lot de fruits traduit l'aptitude de conservation des fruits au sol. Un lot bien conservé se caractérise par une note de 3 ou 4 ; une note de 2,5 étant acceptable. Le pourcentage moyen de fruits au sol au moment de la notation était de 55 % environ (sauf variétés en police rouge).

Nb2. Les variétés représentées en police de couleur rouge semblent avoir une période de récolte très précoce à précoce (fin août à 1^{ère} quinzaine de septembre). De fait, lors de la première notation effectuée le 17 septembre, le pourcentage de fruits tombés au sol était déjà très élevé (97 %). Les notations devront donc démarrer plus tôt afin de valider ces premiers résultats.

La plupart des variétés étudiées présentent une bonne aptitude à la récolte mécanique. Celles ayant une note de 2,5 à 3 seront particulièrement adaptées. En dessous d'une note de 2, les variétés demanderont plus de soin ou devront être récoltées manuellement. Ces premiers résultats devront être confirmés, pour la raison explicitée en Nb2.

9. Conclusions et perspectives

La parcelle est maintenant bien installée et les jeunes arbres sont globalement en bonne santé. Les quatre premières années d'étude ont permis d'apporter des résultats intéressants et inédits sur un large panel variétal de poiriers à poiré. Cependant, il est important de rappeler que la croissance du poirier (culture pérenne) se déroule sur plusieurs années. L'évaluation du comportement des arbres doit donc avoir lieu durant leur phase de développement (phase juvénile), mais aussi une fois qu'ils auront atteint leur taille adulte.

En 2019 et 2020, certains arbres ont donné leurs premières productions, sur la base desquelles certains critères agronomiques ont déjà été évalués. Il sera crucial par la suite, en plus du volet agronomique, d'évaluer les caractéristiques technologiques des fruits (teneurs en sucre, acidité, polyphénols...).

Il n'est donc pas question pour l'instant de conclure, mais plutôt d'envisager les perspectives d'un travail qui devra être mené sur au moins une décennie, afin de disposer de données fiables et les plus complètes possible, en vue de conseiller les potentiels porteurs de projets.

ANNEXES

Annexe 1 : plan de l'essai mode de conduite – parcelle IFPC (action 2)

		Système Qualité IFPC		Champagne	71	arbres																																																																																																																																																																													
		PLAN DE LA PARCELLE S3-7 POIRIERS		Plant de Blanc	71	arbres																																																																																																																																																																													
		version 1 du 22/03/17		Fausset	2	arbres																																																																																																																																																																													
				Antricotin	1	arbres																																																																																																																																																																													
Essai conduite FEADER																																																																																																																																																																																			
Distance dans rang																																																																																																																																																																																			
1,7 m	1,7 m	1,7 m	1,7 m	1,7 m	1,7 m	1,7 m																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																													
1,8 m																																																																																																																																																																																			
POMMIER	POMMIER	POMMIER	POMMIER	POMMIER	POMMIER	POMMIER																																																																																																																																																																													
							44	Plants hors essai	3 m	Plants hors essai	3 m	Plants hors essai	(P.G.F.A.B)	1,8 m																																																																																																																																																																					
							43								Axe B3	Axe B3	Plants hors essai	BA29/com	44																																																																																																																																																																
							42												Gobelet B3	Gobelet B3	Plants hors essai	BA29/com	43																																																																																																																																																												
							41																BiAxe B3	BiAxe B3	Plants hors essai	BA29/com	42																																																																																																																																																								
							40																				Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	BA29/com	41																																																																																																																																																				
							39																								Gobelet B2	Gobelet B2	Plants hors essai	Pyriam	40																																																																																																																																																
							38																												BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	39																																																																																																																																												
							37																																Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	38																																																																																																																																								
							36																																				Axe B1	Axe B1	Plants hors essai	Pyriam	37																																																																																																																																				
							35																																								Drilling B3	Drilling B3	Plants hors essai	Pyriam	36																																																																																																																																
							34																																												Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	35																																																																																																																												
							33																																																Gobelet B2	Gobelet B2	Plants hors essai	Pyriam	34																																																																																																																								
							32																																																				BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	33																																																																																																																				
							31																																																								Drilling B2	Drilling B2	Plants hors essai	Pyriam	32																																																																																																																
							30																																																												Axe B1	Axe B1	Plants hors essai	Pyriam	31																																																																																																												
							29																																																																Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	30																																																																																																								
							28																																																																				Drilling B1	Drilling B1	Plants hors essai	Pyriam	29																																																																																																				
							27																																																																								Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	28																																																																																																
							26																																																																												Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	27																																																																																												
							25																																																																																Drilling B3	Drilling B3	Plants hors essai	Pyriam	26																																																																																								
							24																																																																																				Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	25																																																																																				
							23																																																																																								Gobelet B2	Gobelet B2	Plants hors essai	Pyriam	24																																																																																
							22																																																																																												BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	23																																																																												
							21																																																																																																Drilling B2	Drilling B2	Plants hors essai	Pyriam	22																																																																								
							20																																																																																																				Axe B1	Axe B1	Plants hors essai	Pyriam	21																																																																				
							19																																																																																																								Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	20																																																																
							18																																																																																																												Drilling B1	Drilling B1	Plants hors essai	Pyriam	19																																																												
							17																																																																																																																Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	18																																																								
							16																																																																																																																				Gobelet B2	Gobelet B2	Plants hors essai	Pyriam	17																																																				
							15																																																																																																																								BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	16																																																
							14																																																																																																																												Drilling B3	Drilling B3	Plants hors essai	Pyriam	15																																												
							13																																																																																																																																Axe B1	Axe B1	Plants hors essai	Pyriam	14																																								
							12																																																																																																																																				Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	13																																				
							11																																																																																																																																								Drilling B2	Drilling B2	Plants hors essai	Pyriam	12																																
							10																																																																																																																																												Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	11																												
							9																																																																																																																																																Gobelet B2	Gobelet B2	Plants hors essai	Pyriam	10																								
							8																																																																																																																																																				BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	9																				
							7																																																																																																																																																								Drilling B1	Drilling B1	Plants hors essai	Pyriam	8																
							6																																																																																																																																																												Axe B1	Axe B1	Plants hors essai	Pyriam	7												
							5																																																																																																																																																																Gobelet B1	Gobelet B1	Plants hors essai	Pyriam	6								
							4																																																																																																																																																																				Drilling B3	Drilling B3	Plants hors essai	Pyriam	5				
							3																																																																																																																																																																								Axe B2	Axe B2	Plants hors essai	Pyriam	4
							2																																																																																																																																																																												Gobelet B2
1	BiAxe B2	BiAxe B2	Plants hors essai	Pyriam	2																																																																																																																																																																														
Arbres rabattus le 31/03/17, Axes vers 1,5m et reste vers 1m																																																																																																																																																																																			
5 m					5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	6 m																																																																																																																																																																									
						B3	B2	B1																																																																																																																																																																											
									6 m	6 m	6 m	18 mètres																																																																																																																																																																							

Annexe 2 : photos des arbres en juin de 2020 par modalité (action 2)



Mono-axe sur Champagne



Sur Plant de Blanc



Bi-axe sur Champagne



Sur Plant de Blanc



Gobelet sur Champagne



Sur Plant de Blanc



Drilling sur Champagne



Sur Plant de Blanc

Annexe 3 : étude variétale - notes de niveau de floraison (1 à 5) - (action 3)

variété	2019	2020	variété	2019	2020
Antricotin / ba29	2	4	Gris de loup	1	1
Antricotin / pyriam	2	3	Laurier	1	3
Belle verge	3	3	Long bois	2	4
C. barenton	2	3	Moque friand	2	4
C. Carrouges	2	3	Mordoux	3	4
C. rosard	1	2	Morfriand	2	3
Carisi blanc	1	3	Muscadet	1	3
Champagne / pyriam	1	2	Normandie	2	3
Champagne / pyriam (supplément)	1	3	Oyonet	2	4
Chenevière	2	4	Pdb / ba29	1	2
Conférence	2	3	PdB / pyriam	1	2
Courcou	1	1	Père Omiot	3	4
De branche	2	4	Petit roux	2	4
De cloche	4	4	Pl roux	2	4
De gris	3	5	P. de fer	1	2
De la Noë 2	3	2	Pomeret	2	4
De lavenel	2	3	R. vigny	1	3
De loge	2	4	Raguenet	1	3
De nerf	3	4	Raytaud	2	4
D'oudiard	2	4	Roux de vin	2	3
Fausset / ba29	1	2	Sabot	2	4
Fausset / pyriam	2	3	Souris	2	4
G de carisi	3	3	Verdot	4	3
G d'oudiard	1	3	Vert	1	2
Grand père	2	3			

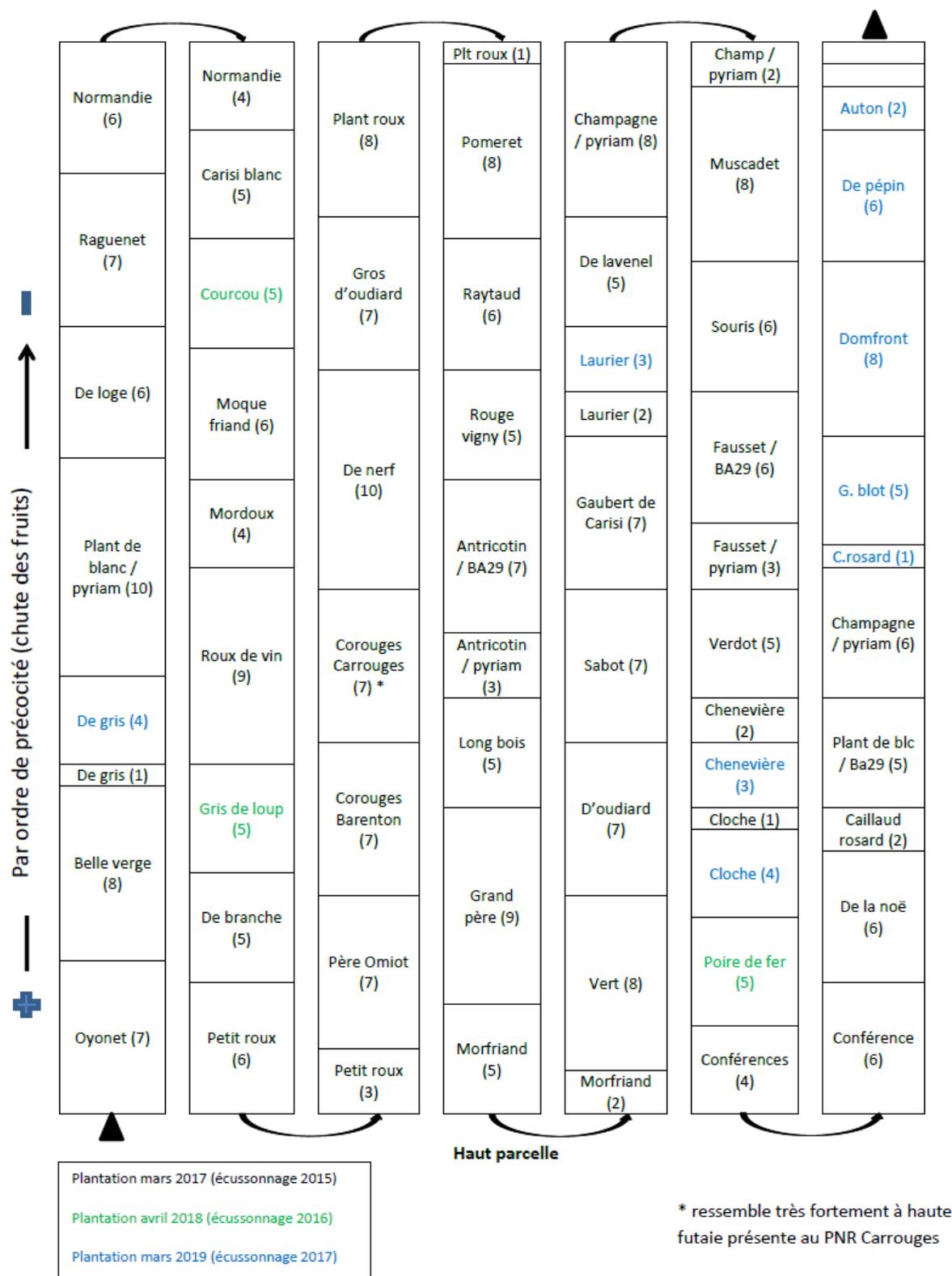
(1 = pas de floraison ; 5 = floraison maximale)

Annexe 4 : étude variétale - notes de charge en fruits (1 à 5) – (action 3)

variété	2019	2020	variété	2019	2020
Antricotin / ba29	1	3	Gris de loup	1	1
Antricotin / pyriam	2	4	Laurier	1	3
Belle verge	3	3	Long bois	2	4
C. barenton	2	3	Moque friand	2	4
C. Carrouges	1	3	Mordoux	2	4
C. rosard	1	1	Morfriand	2	3
Carisi blanc	1	3	Muscadet	1	3
Champagne / pyriam	1	1	Normandie	2	3
Champagne / pyriam (supplément)	1	2	Oyonet	2	3
Chenevière	2	4	Pdb / ba29	1	3
Conférence	2	3	PdB / pyriam	1	3
Courcou	1	1	Père Omiot	3	4
De branche	3	4	Petit roux	2	4
De cloche	3	3	Pl roux	2	4
De gris	2	4	P. de fer	1	2
De la Noë 2	3	2	Pomeret	1	3
De lavenel	2	2	R. vigny	1	3
De loge	2	3	Raguenet	1	3
De nerf	2	3	Raytaud	1	2
D'oudiard	2	4	Roux de vin	2	3
Fausset / ba29	1	2	Sabot	2	3
Fausset / pyriam	3	4	Souris	2	4
G de carisi	2	3	Verdot	4	3
G d'oudiard	1	2	Vert	1	1
Grand père	2	3			

(1= pas de fruit ; 5 = charge maximale)

Annexe 5 : plan parcelle étude variétale (action 3)



Annexe 6 : étude bibliographique (action 3)

- Le poirier à poiré : bilan de 10 années d'observations. J.M. BORE et J. LEMOINE – INRA – Angers ; 1986.
- Poirier à poiré : étude du comportement variétal. J. PRIMAULT et N. DUPONT – IFPC – Sées ; 1993.
- Verger de poiriers basse-tige : quelques résultats. E. BOCQUILLON – Chambre d'agriculture de Normandie – Caen ; 1993.
- Inventaires variétaux des vergers conservatoires – Maison de la pomme et de la poire – Barenton. Parc Carrouges.
- Les pratiques sociales comme facteur explicatif de l'organisation de la diversité variétale du verger de poiriers à poiré du Domfrontais. S. MONTEBAULT – 1999.

Annexe 7 : liste des variétés (action 3)

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Oyonet | 25. Long bois |
| 2. Belle verge | 26. Morfriand |
| 3. De Gris | 27. Sabot |
| 4. De loge | 28. Vert |
| 5. Normandie | 29. D'oudiard |
| 6. Carisi blanc | 30. Gaubert de Carisi |
| 7. Courcou | 31. Laurier |
| 8. Moque friand | 32. De Lavenel |
| 9. Mordoux | 33. Muscadet 1972 |
| 10. Roux de vin | 34. Souris |
| 11. Gris de loup | 35. Fausset |
| 12. Grand père | 36. Verdot |
| 13. Petit roux | 37. Champagne |
| 14. De Branche | 38. Chenevière |
| 15. Plant de Blanc | 39. De Cloche |
| 16. Père Omiot | 40. Raytaud |
| 17. Corouge (PNR Barenton) | 41. Caillaud rosard |
| 18. Corouge (PNR Carrouges) | 42. Raguenet |
| 19. De nerf | 43. Poire de fer (à vérifier) |
| 20. Gros d'oudiard | 44. De la Noë (variété bretonne) |
| 21. Plant roux | 45. Gros blot |
| 22. Pomeret | 46. Auton |
| 23. Rouge Vigny | 47. De pépin |
| 24. Antricotin | 48. Domfront |
| | 49. Variété de poire de table :
Conférence (« témoin ») |

Annexe 8 : analyse physico-chimique – parcelle étude variétale (action 3)



RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

LFI1AKKH-11.03.2005-02

N° ECHANTILLON LANO HA16-21662

Date de prélèvement : 19/10/2016
Date de réception : 20/10/2016
Date d'édition : 28/10/2016
Code dossier : 000071418

ADMINISTRATION/TIERS

TIERS : Chambre d'Agriculture (SEES)
Région/dépôt :
Nom technicien : BENOIT M. (CA61)

**NUMERO DE CLIENT LANO
OU NUMERO D'ELEVAGE** 12207

AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

Chambre d'Agriculture (SEES)
ZI DES FOURNEAUX

61500 SEES

REFERENCES DE LA PARCELLE EXPERIMENTATION POIRE POIRE (SEPT FORGES)

Coordonnées GPS Latitude : SANS GPS N Longitude : Surface (ha) : 0,6

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE

Culture : à venir: Prairie permanente Précédent: Prairie permanente

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur de sol :

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes: Mode d'exploitation : Fauche exclusive Niveau d'intensification : plus de 200 kg N/an

RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL						
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	8,9	cmol+/kg	FAIBLE	ELEVÉ	
Matières organiques (C à 2,72)	Calcul	2,35	%			
Argiles (0 à 2 µm)		15,4		Texture du sol : Limon		
Limons fins (2 à 20 µm)		27,2				
Limons grossiers (20 à 50 µm)	NF X31-107	49,1	%			
Sables fins (50 à 200 µm)		6,3				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		2,0				
Carbonates/calcaire total (CaCO ₃ total)	NF ISO 10693		%			
Indice de battance (IB)	Calcul	2,0	-	Sol à fort risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14226	1,37	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11361	0,15	%			
Rapport C/N	Calcul	9,1	-	C/N favorable.		
ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL						
pH eau	NF ISO 10390	6,4	-	INSUFFISANT	ELEVÉ	
Taux de saturation total (somme cat. éch./CEC)	Calcul	90,0	%			
Phosphore assimilable -P ₂ O ₅ Olsen	NF ISO 11203	0,062	g/kg (%)			
Potasse échangeable -K ₂ O éch.		0,088				
Magnésium échangeable -MgO éch.		0,118	g/kg (%)			
Chaux échangeable -CaO éch.	NF X31-126	2,01				
Oxyde de sodium échangeable -Na ₂ O éch.		0,029				
Rapport MgO/K ₂ O	Calcul	1,35	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-129					
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)		mg/kg (ppm)			
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-123					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

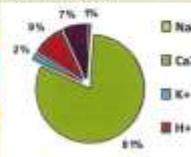
REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca ²⁺	
Potassium-K ⁺	
Magnésium-Mg ²⁺	
Sodium-Na ⁺	

Taux de saturation 90,0

CEC proche de la saturation.





LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX
TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : lano@lilano-asso.fr
SITE INTERNET/EXTRANET : www.lano-asso.fr
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONICL) Laboratoire adhérent du GEMAS
Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie

