Compte-rendu d'essai

Olivier

2018

INCIDENCE DU NIVEAU D'ALIMENTATION HYDRO-MINERALE SUR LA QUALITE DE L'HUILE ET

LES PERFORMANCES AGRONOMIQUES DU VERGER

Date : 29 avril 2019

Rédacteur(s) : Chloé Mestdagh – AFIDOL - CTO

En collaboration avec : Maïder Arregui – BRL

François GONTARD – BRL E

Le Centre Technique de l'Olivier

Le comité de Pilotage

Titre de l'action : Incidence du niveau d'alimentation hydrominérale sur la qualité de l'huile et les performances agronomiques du verger.

1. BUT DE L'ESSAI

Déterminer une stratégie d'irrigation du verger d'olivier permettant d'optimiser la qualité de l'huile, et les résultats agronomiques (rendement, régularité de la production) en tenant compte de la gestion des ressources en eau.

2. MATERIEL ET METHODE

L'essai mis en place à la SERFEL permet de comparer 5 modalités d'irrigation et de fertilisation dont le témoin non irrigué sur 2 variétés d'olives à huile.

Dispositif

- 4 modalités d'alimentation hydrominérale
- 2 variétés en essai :
  - Picholine.
  - Aglandau

- 3 répétitions randomisées.
- 3 arbres en mesure par répétition.

Mesures.

- Vigueur (diamètre de la base du tronc).
- Récolte : poids total et poids moyen des fruits.
- Suivi tensiométrique et mesures d'humidité volumétrique
- Extractions et dégustations des huiles
- Analyse des polyphénols dans les huiles

Fertilisation

Le niveau de fertilisation est fixé par le CTO chaque année.

En 2018, la pleine dose d'azote a été fixée à 80 u au total, 40 en avril, 40 en mai.

La demi-dose était donc de 20 u en avril, 20 en mai.

Toute la parcelle a reçu 40 unités de phosphore et 90 de potasse.

Irrigation.

Les apports d'eau sont pilotés par tensiométrie. Nous disposons de 2 batteries de 2 tensiomètres par modalité (un à 35 cm et un à 70 cm de profondeur) avec une batterie sur le bloc 1 (Sud) et une sur le bloc 3 (Nord).

Jusqu'en 2015 compris, la partie irriguée recevait deux doses d'irrigation, une pleine dose et une demi-dose. A l'issue des 8 années de résultats de 2008 à 2015, nous avons constaté que la pleine dose d'irrigation pénalisait le rendement en fruits sur le verger. De plus, les bilans hydriques complets réalisés depuis le début des essais ont montré que les oliviers étaient capables de mobiliser fortement les réserves en eau du sol. De ce fait, l'alimentation en eau totale des arbres s'est avérée peu différente entre les modalités pleine dose et demi-dose.

Le Comité de pilotage a donc décidé de ne conserver sur l'essai que la demi-dose d'irrigation, qui semblait plus adaptée. Pour pouvoir la comparer de façon plus complète avec la partie irriguée, la partie en sec a été subdivisée en 2 de façon à avoir une moitié recevant la pleine dose d'azote et une autre recevant la demi-dose (jusqu'ici la partie non irriguée ne recevait qu'une demi-dose d'azote).

Nous avons donc deux modalités d'alimentation hydrique : demi-dose d'eau et non irrigué, qui sont croisées avec deux modalités de fertilisation azotée.

Pour l'irrigation, les apports (de 35mm) sont déclenchés lorsque le seuil de 150 cbars a été atteint, aux deux profondeurs.

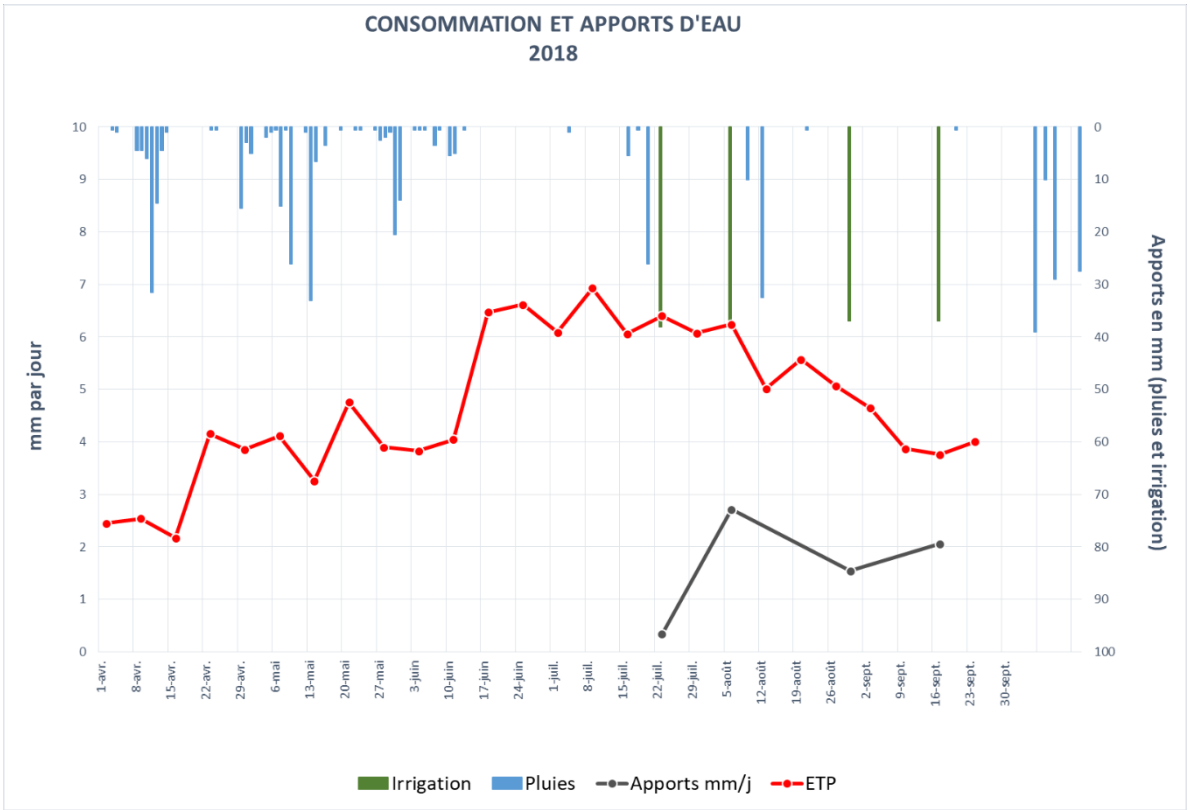
Voici la signification des modalités testées.

	Irrigué demi-dose	Non irrigué
Pleine dose d'azote 80u	C	NI-N
Demi dose d'azote 40 u	D	NI-N/2

3. DEROULEMENT DE LA SAISON D'IRRIGATION

1. Climat

La figure suivante illustre le contexte climatique (Pluie et ETP), ainsi que les apports d'irrigation.

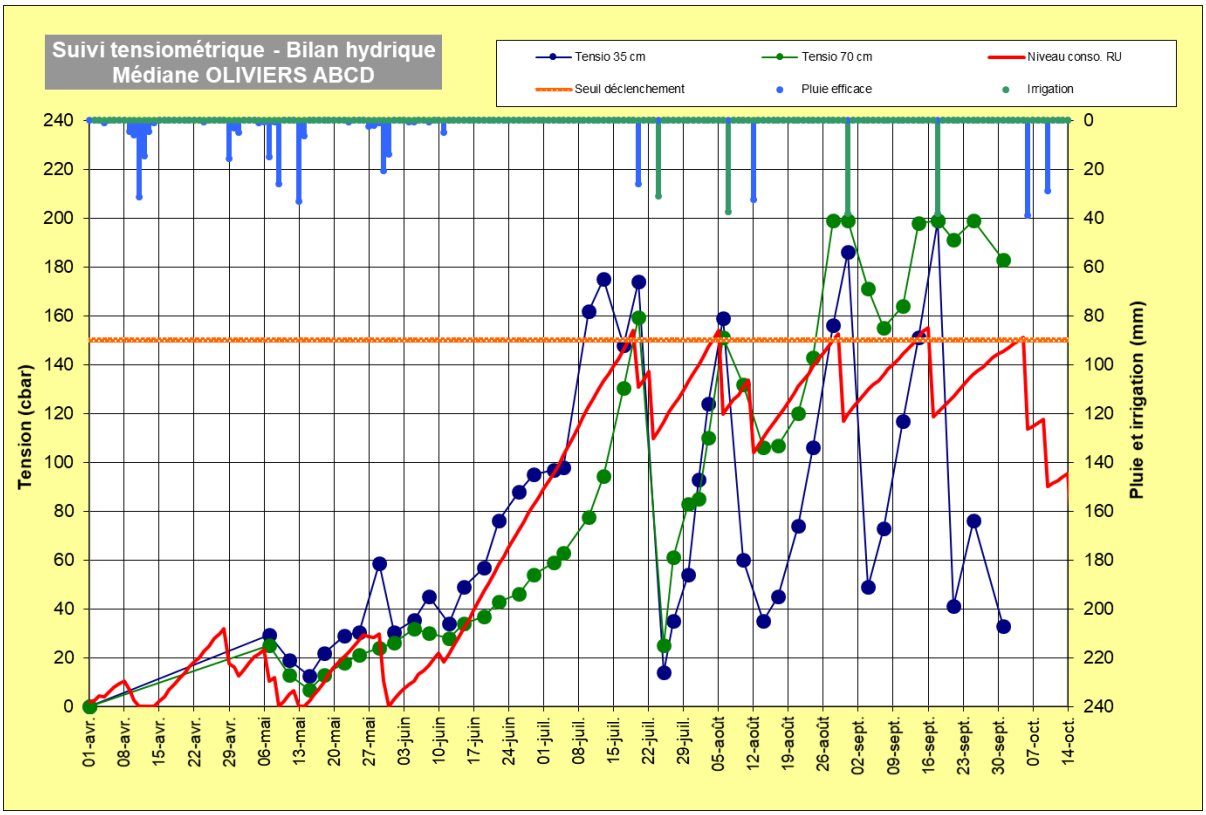


La pluviométrie de la fin de l'année 2017 a été inférieure à la moyenne interannuelle, avec seulement 80 mm sur la période septembre 2017 – décembre 2017. Le début de l'année 2018, très pluvieux de la sortie d'hiver jusqu'au printemps, a permis de recharger les sols en profondeur. En effet, le cumul de pluies de janvier à avril 2018 est de 371 mm, au lieu de 210 mm sur la moyenne des 40 dernières années, soit une augmentation de 77%.

Au 1er avril, sur tous les points de suivis, la recharge des sols est complète.

D'avril à mi-juin, des précipitations régulières et abondantes (240 mm sur la période) ont permis de couvrir les besoins en eau des arbres. Il a fallu attendre mi-juin, pour rentrer dans une période plus sèche, qui a duré jusqu'au 9 - 12 août avec des pluies de 43 mm sur cette période. La fin du mois d'août et tout le mois de septembre ont ensuite été secs. Les pluies abondantes de début octobre (78 mm de pluie du 06 au 10 octobre) ont mis fin aux irrigations.

2. Relevés tensiométriques



Les tensions dans le sol ont progressé avec la consommation du stock en eau. La première irrigation a été déclenchée le 23/07 avec l'atteinte du seuil de 150 cb. En l'abscence de pluie, la seconde a été déclenchée le 7 août. La pluie du 12 août (33 mm) a permis de décaler la troisième irrigation au 31 août, puis la dernière irrigation, en l'absence de pluie à ce moment-là a été réalisée le 17 septembre. Les pluies de début octobre ont mis fin aux irrigations.

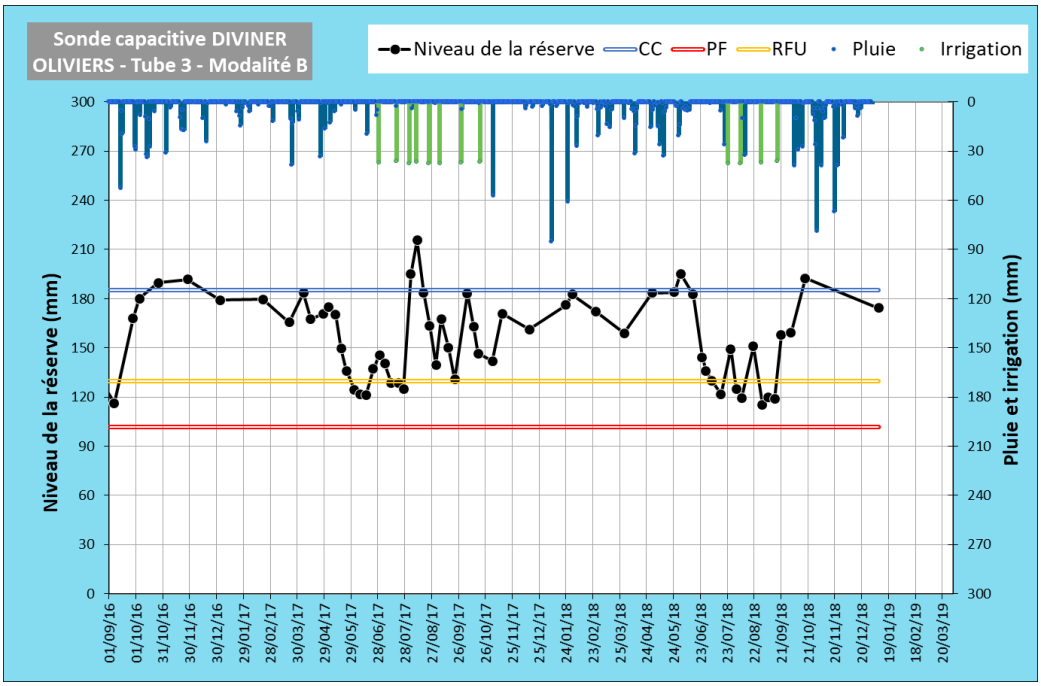
Au total, les arbres ont reçu 148 mm d'irrigation.

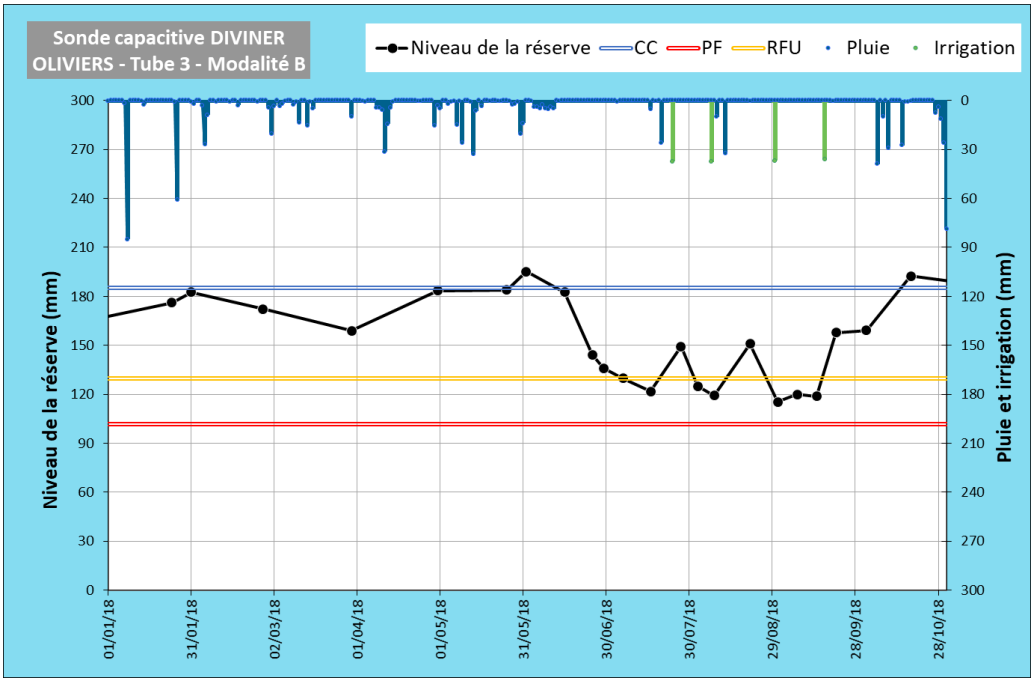
3. Bilan hydrique

Pour établir un bilan hydrique complet, il faut intégrer dans les apports les volumes d'eau fournis par les pluies et les réserves du sol.

Pour mesurer précisément la contribution en eau du sol, des mesures de sonde capacitive (Diviner) sont réalisées. Des difficultés ont été rencontrées pour la pose des tubes de sonde, en raison de la nature caillouteuse des sols. Quatre tubes n'ont pas pu être mis en place et la profondeur atteinte est variable sur les six autres (entre 30 et 110 cm).

Pour exemple, voir ci-après le graphe d'évolution des mesures sur la profondeur 0-60 cm pour la modalité B (actuellement D).





Sur l'ensemble des tubes suivis, on constate que:

- Les sols sont rechargés en eau début avril.
- Les pluies et le stock en eau du sol assurent l'alimentation en eau des oliviers jusqu'à fin juillet (corroboré par les relevés tensiométriques).
- La consommation des réserves en eau du sol se manifeste à partir de mi-juin pour atteindre le niveau de déclenchement des irrigations fin juillet. Les réserves en eau du sol sont alors consommées.
- La fourniture par le sol est estimée à 80 mm pour les modalités irriguée et non irriguée, sur la période du 1er avril au 10 septembre. Une certaine prudence est nécessaire quant à la validité de ces mesures :
    - 4 tubes sont hors service, et seule la modalité D dispose d'une répétition de la mesure.

- d'une façon générale, les difficultés de pose en sol caillouteux sont susceptibles de perturber sensiblement la mesure.

La donnée de fourniture en eau du sol sur l'horizon 0-60 cm a été intégrée au bilan hydrique. On peut supposer que le sol a aussi fourni de l'eau à partir des horizons plus profonds.

Le tableau ci-dessous présente les quantités d'eau consommées par le verger, en fonction de leurs différentes origines (pluie, sol, irrigation), entre le 1er avril et le 10 septembre. Il tient compte de la fourniture en eau par le sol jusqu'à 60 cm de profondeur (pas de donnée disponible homogène entre modalités pour les horizons plus profonds) :

		Avril	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Aout**	**1ère décade Sept**	**Total**
	ETP	92 mm	111 mm	187 mm	178 mm	188 mm	55 mm	**810 mm**
	PLUIES	55 mm	70 mm	23 mm	26 mm	33 mm	0 mm	**302 mm**
Zone irriguée	SOL	-3 mm	-3 mm	55 mm	-38 mm	54 mm	15 mm	**80 mm**
	IRRIGATION				37 mm	37 mm	37 mm	**111 mm**
	Total Alimentation Eau	52 mm	67 mm	78 mm	25 mm	124 mm	52 mm	**494 mm**
	(IRR + PLUIES) / ETP	60%	63%	12%	35%	37%	68%	**51%**
	TOTAL / ETP	57%	60%	42%	14%	66%	95%	**61%**
Témoin non irrigué	SOL	-1 mm	3 mm	45 mm	8 mm	25 mm	1 mm	**80 mm**
	IRRIGATION	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	**0 mm**
	Total Alimentation Eau	54 mm	73 mm	68 mm	34 mm	57 mm	1 mm	**383 mm**
	(IRR + PLUIES) / ETP	59%	66%	36%	19%	30%	1%	**37%**
	TOTAL / ETP	59%	66%	36%	19%	30%	1%	**47%**

Remarque : le bilan hydrique est arrêté au 10/09, car les mesures sur les sondes Diviner ont réagi de façon très variables après la dernière irrigation du 17/09, ne permettant pas l'exploitation de ces dernières.

Au final, le bilan de l'alimentation en eau des oliviers s'établit comme suit :

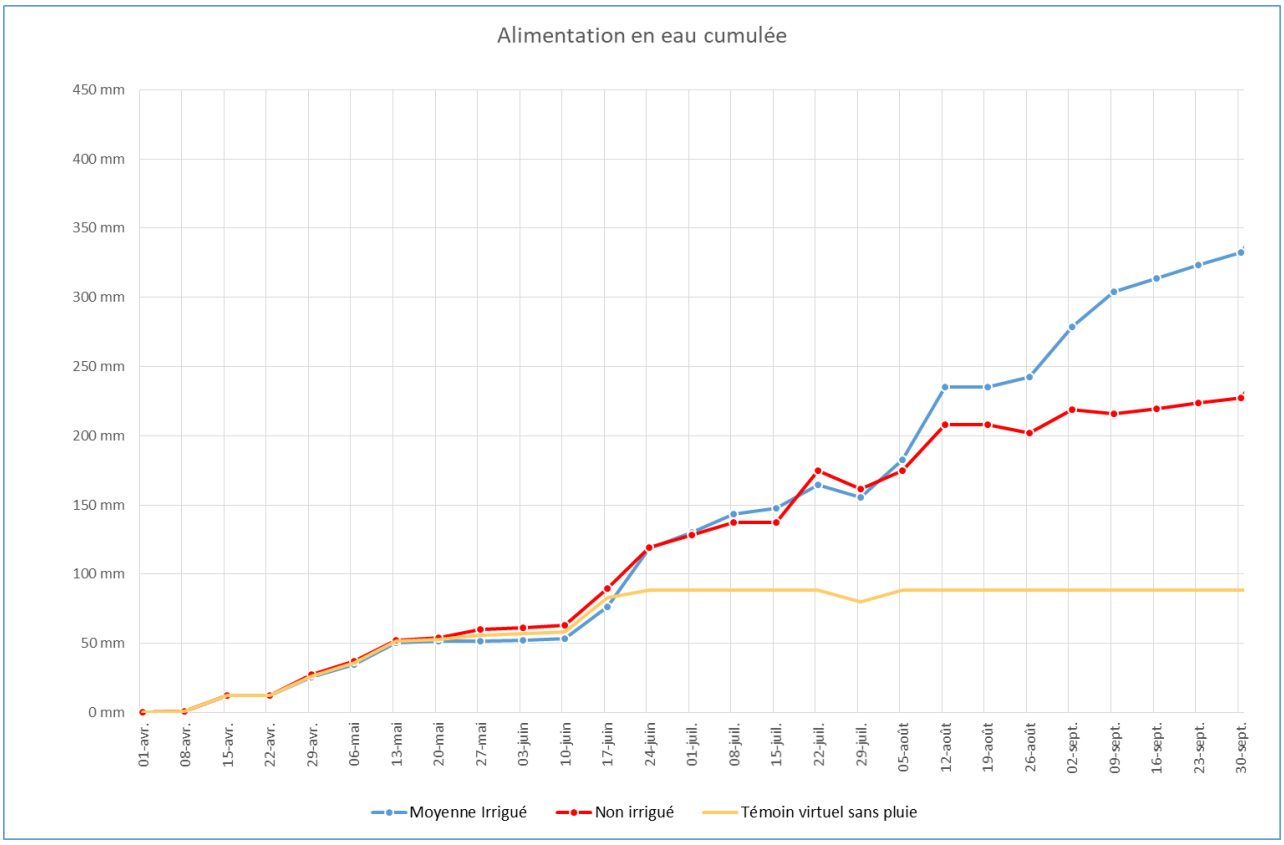
- Modalités irriguées : fourniture totale = 494 mm soit 61 % de l'ETP, dont 3 irrigations représentant 111 mm et 80 mm fournis par le sol.
  Les oliviers ont donc été correctement alimentés, avec exploitation des réserves en eau du sol.

- Témoin Non Irrigué : fourniture totale = 383 mm, soit 47 % de l'ETP, dont 80 mm fournis par le sol. Le témoin sec a donc connu une situation de stress hydrique relative, à partir de fin juillet.

L'année 2018 a été une année peu exigeante en eau pour les oliviers. La modalité non irriguée a subi un stress à partir de fin juillet, amoindri par la pluie du 12 août. Le mois de septembre a été plus exigeant. Néanmoins, on peut remarquer que toutes les étapes critiques de l'élaboration de la production se sont déroulées dans des conditions de confort hydrique, y compris pour le Non irrigué : floraison, nouaison, et en partie lipogenèse.

Le graphique ci-dessous illustre le déroulement de la campagne.

A titre informatif, une courbe a été rajoutée sur ce graphique, simulant le niveau d'alimentation théorique sans pluie ni irrigation d'avril à octobre (fourniture en eau par le sol uniquement).

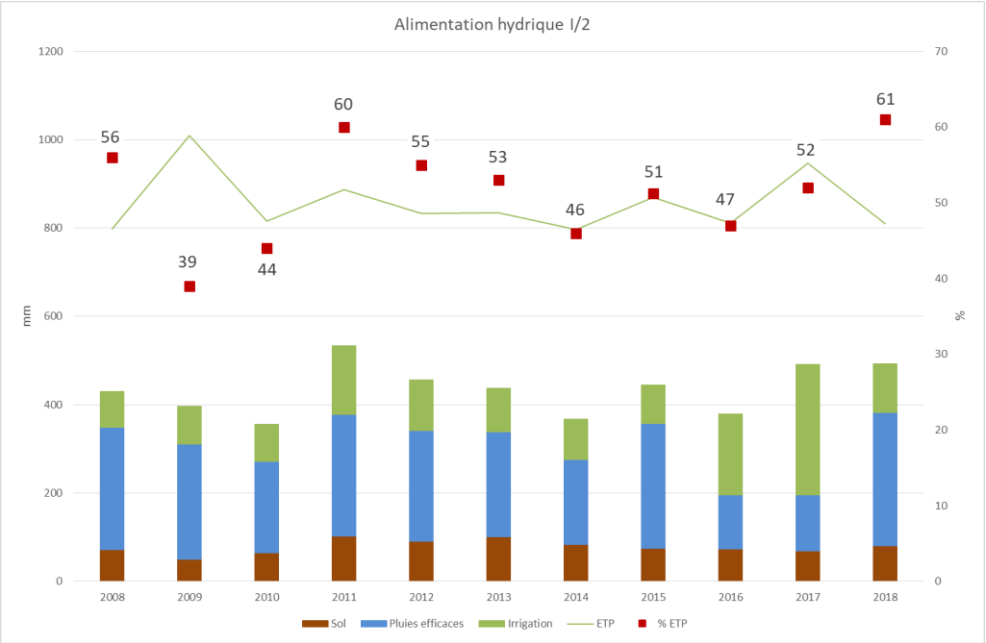


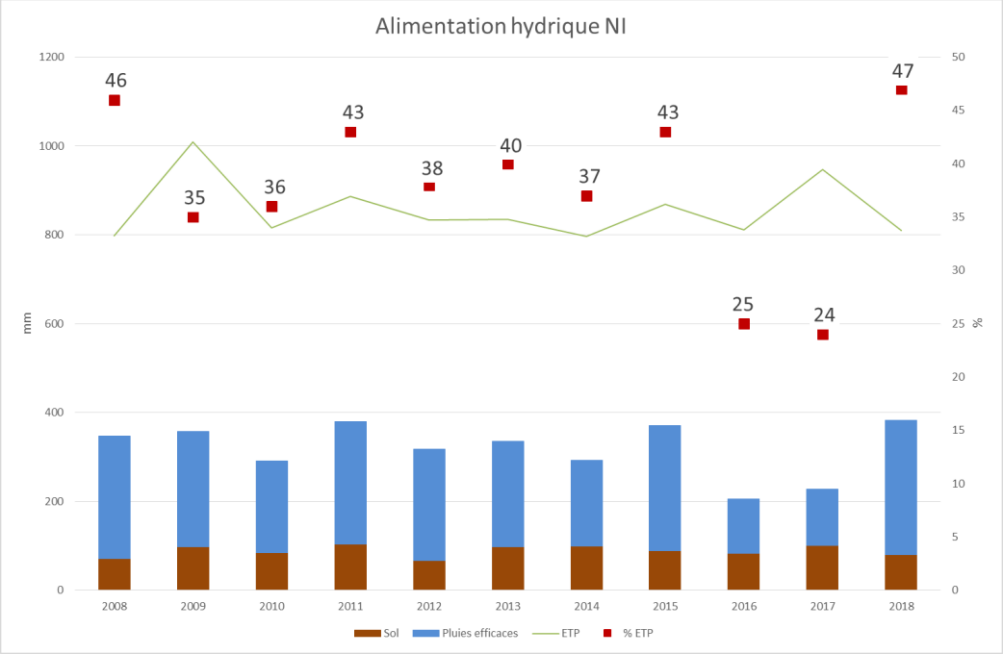
4. Bilan alimentation 2008-2018

Lorsqu'on moyenne, sur les années 2008-2018, les différentes provenances de l'eau composant l'alimentation du verger, d'avril à septembre, on obtient les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous (en mm):

	Pluies	Cession sol	Irrigation	Total	% ETP
I/2	222	78	126	426	50
NI		88	0	310	37

Les graphes ci-dessous présentent les données annuelles, pour chaque modalité :



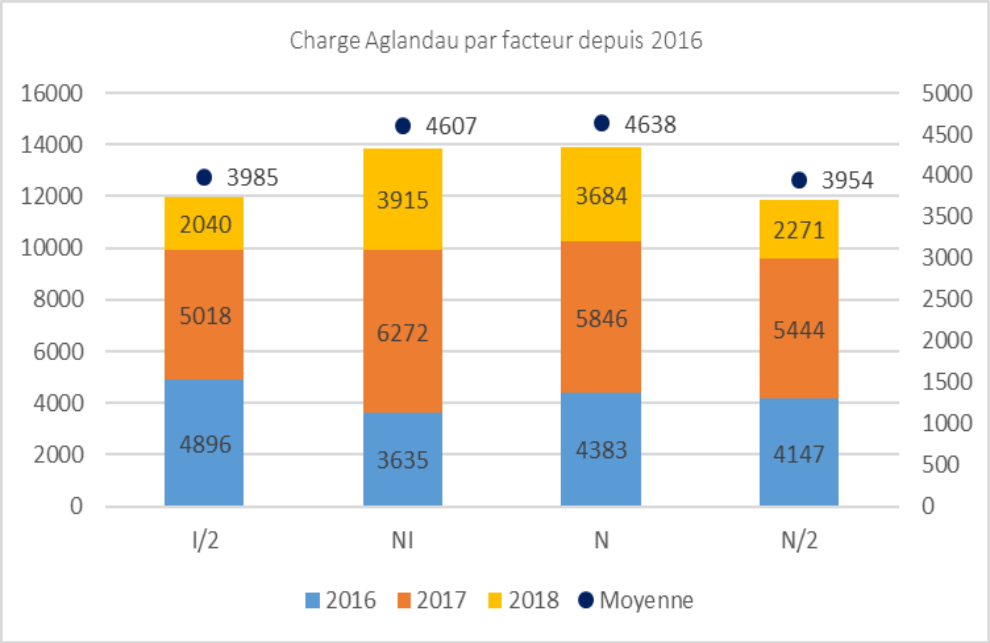


4. RESULTATS 2018

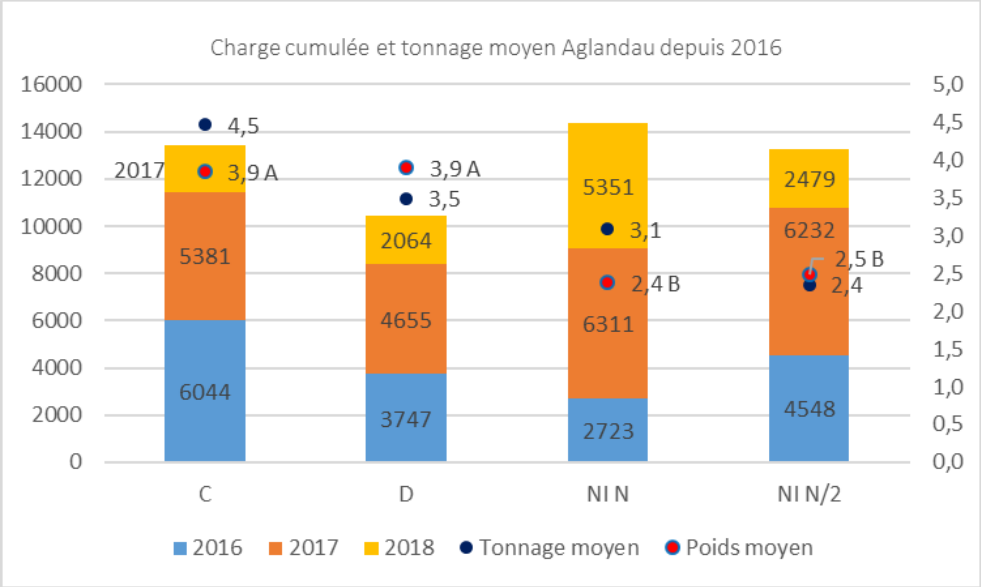
1. Production en fruits cumulées 2016-2018

Les résultats de l'année sont difficiles à interpréter sans tenir compte des années précédentes, c'est pourquoi nous avons décidé d'aborder les résultats depuis 2016.

Aglandau

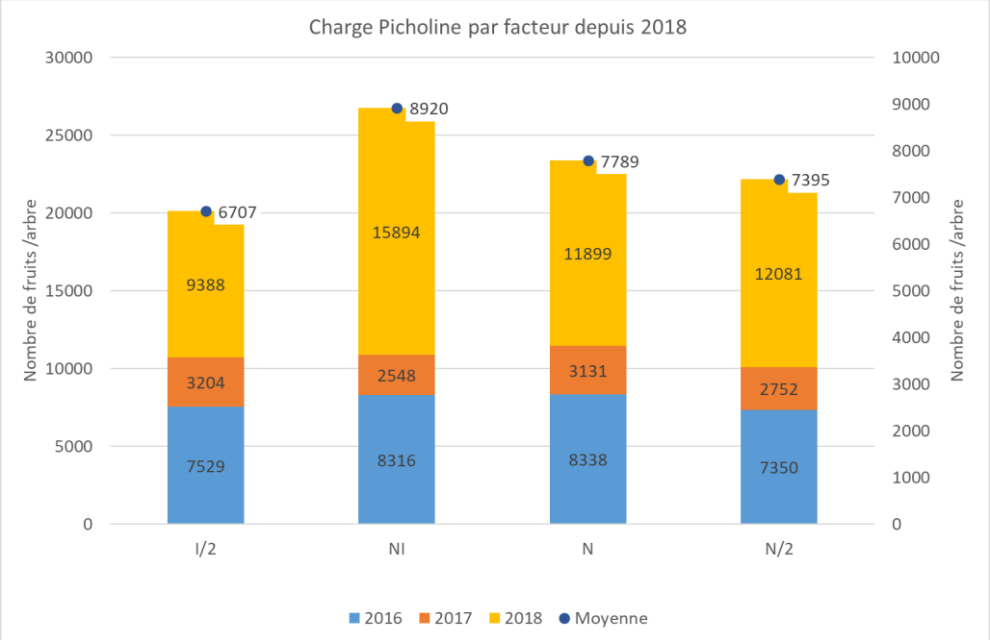


Le graphique ci-dessus présente le nombre de fruits par arbre en fonction de deux facteurs : l'azote et l'irrigation. On observe un effet positif de l'azote sur le nombre de fruits produits, constat identique aux années précédentes. Jusqu'à présent l'effet de l'irrigation sur la charge semblait positive. La production de cette année ne suit pas cette tendance, la charge moyenne est plus élevée en sec qu'en irrigué (+13%). Il est important d'observer les tendances futures avant de pouvoir identifier l'effet de l'irrigation sur la charge. Si l'on observe le cumul général des trois années, une légère tendance positive se dégage en faveur des modalités non irrigué et des modalités ayant reçu la pleine dose d'azote.

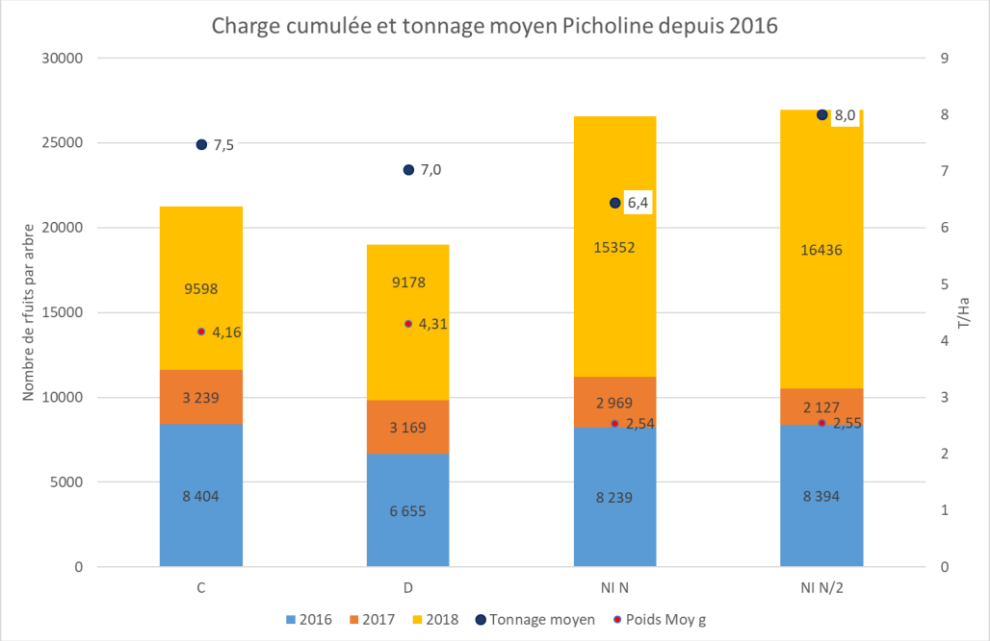


On observe un effet du poids moyen sur les modalités irriguées : le tonnage moyen de C est plus élevé que NI-N, et le tonnage moyen de D est plus élevé que NI-N/2 alors que la charge de C et de D est inférieure. Le poids moyen des fruits compense le nombre de fruits inférieur dans le cas des modalités irriguées.

Picholine



L'analyse par facteur nous montre une augmentation de la charge de 33% sur le sec par rapport à la partie irriguée. Cette tendance n'était pas aussi prononcée ces deux dernières années mais semblait déjà se dessiner. Cette tendance est à la limite d'être statistiquement significative (6%). Il est intéressant de noter que cette année a été peu exigeante en eau pour les oliviers et la floraison et la nouaison se sont déroulées dans des conditions de confort hydrique. L'azote semble avoir un léger effet positif sur la charge de 5%.

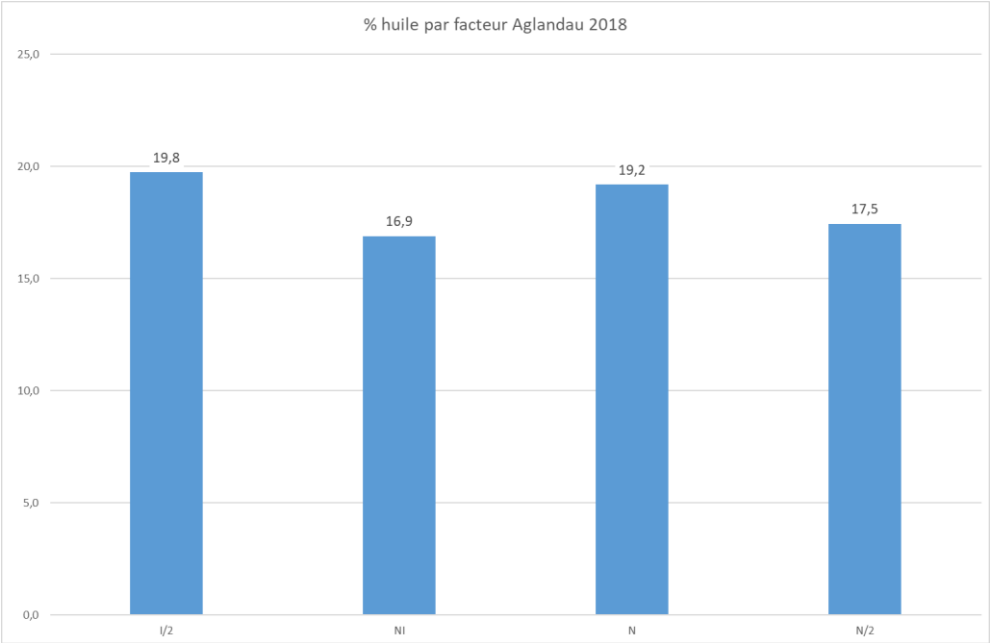


On observe un effet du poids moyen : le tonnage moyen de C est plus élevé que NI-N alors que la charge de C est inférieure à NI-N. Le poids moyen des fruits compense le nombre en fruits inférieur. En revanche, le tonnage moyen de NI-N/2 est supérieur à D avec une charge supérieure et un poids moyen des fruits inférieur. Le nombre de fruits compense le faible poids moyen des fruits. Cet effet est dû à la charge très importante de NI-N/2 sur 2018 (effet inhabituel).

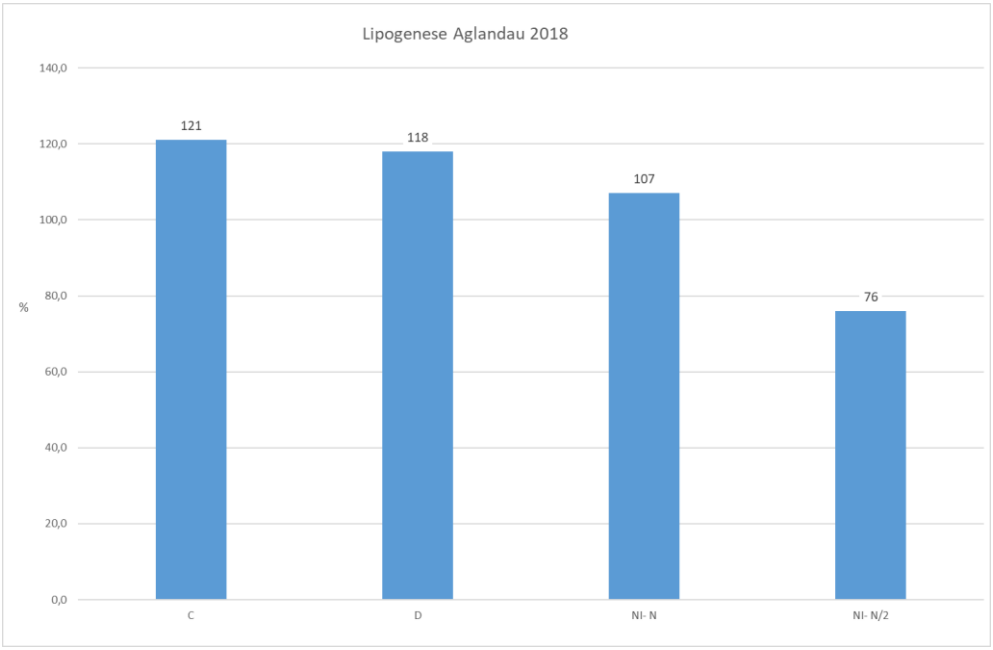
2. Production d'huile en % 2018

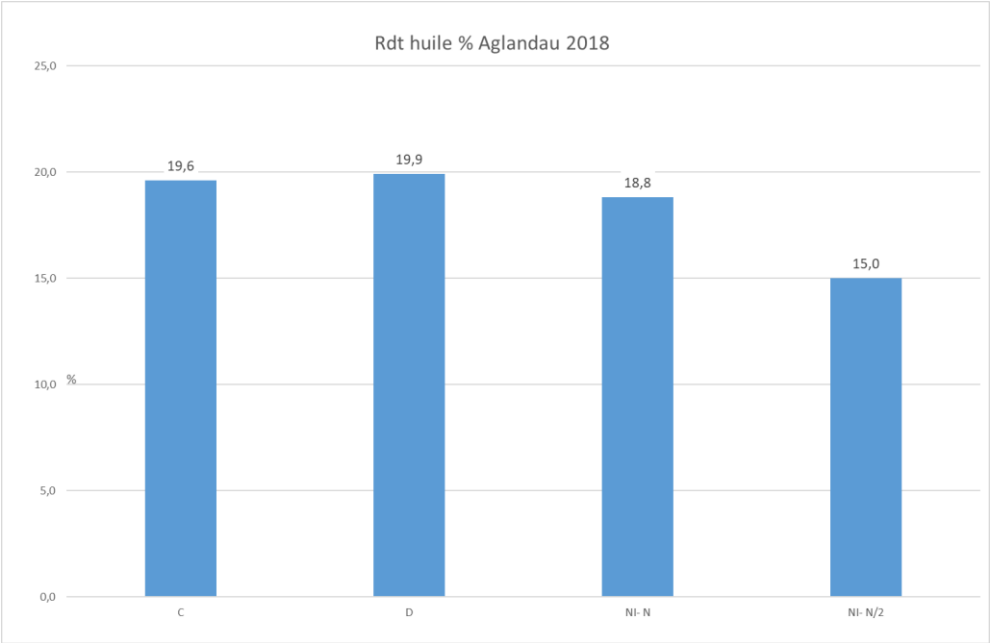
Sur 2018, aucune analyse statistique n'a été possible.

Aglandau



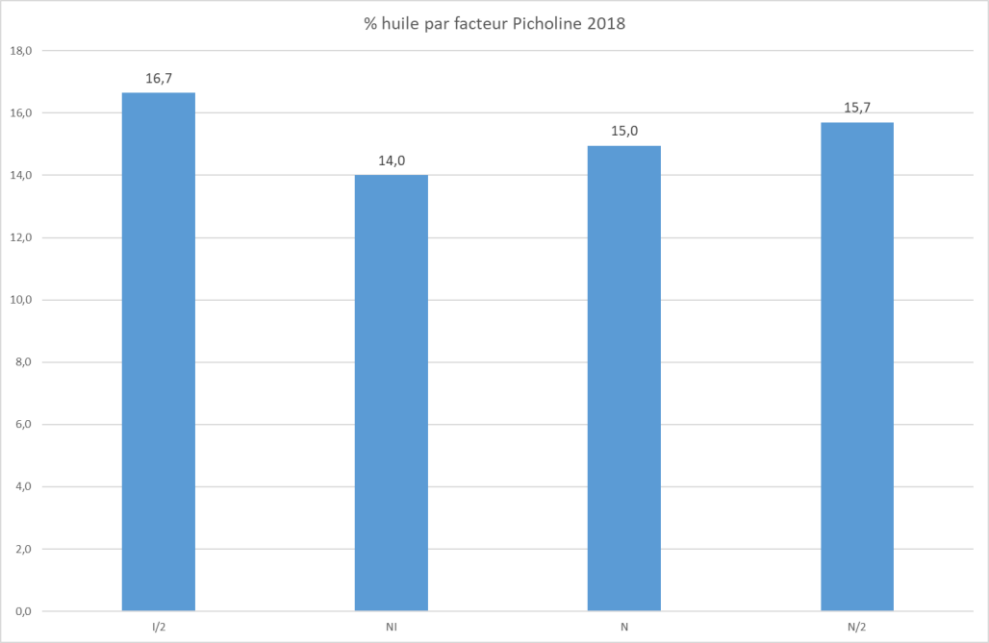
Lorsque l'on observe le rendement en huile (en %) par facteur, on constate que l'irrigation augmente de 17% la concentration en huile dans les fruits. Cela peut certainement s'expliquer par un retard au niveau de la lipogenèse dans la partie non irriguée (voir graphe ci-dessous), malgré les conditions hydriques plutôt favorables de 2018. Le manque d'irrigation a conduit à un ralentissement physiologique des arbres en sec, dont les fruits présentent des taux de MS supérieurs par rapport à ceux des arbres irrigués. Toutefois, il est probable que le tonnage en fruits, nettement supérieur (+60%) sur les modalités non irriguées, ait pénalisé la lipogenèse. La différence est du même ordre dans le cas de l'azote (+10%).



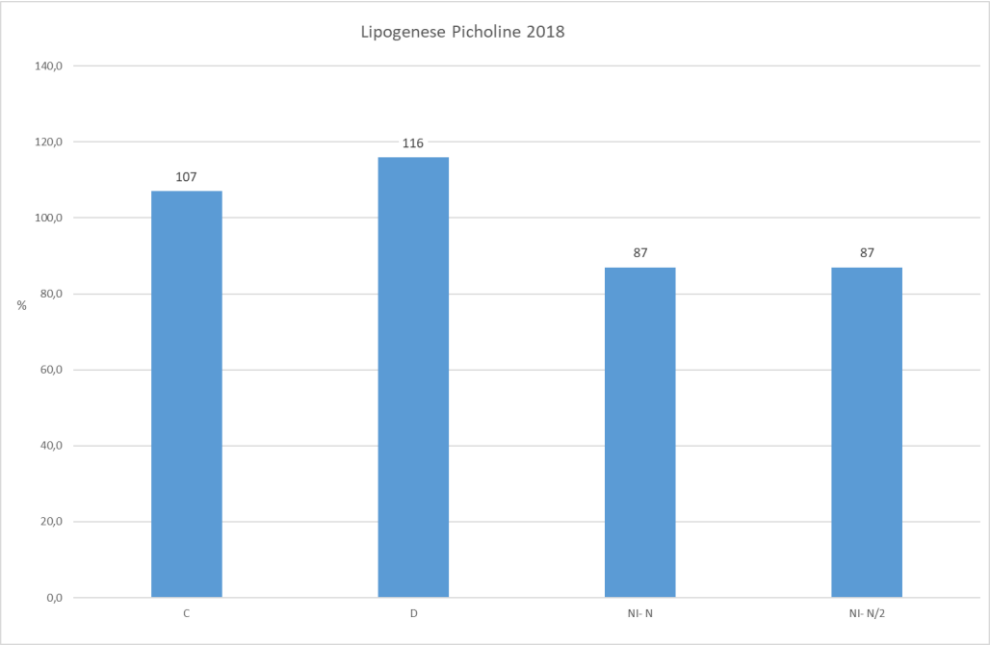


Lorsque l'on regarde les résultats par modalité, on s'aperçoit que le constat est le même que précédemment concernant l'irrigation, et que l'azote a surtout un effet sur le rendement en huile dans le cas de la modalité non irriguée. L'apport d'azote à pleine dose augmente de 25% le rendement en huile sur la partie non irriguée, alors qu'il n'y a aucun effet dans le cas de la modalité irriguée. Autrement dit, l'irrigation arrive à compenser le manque d'apport d'azote.

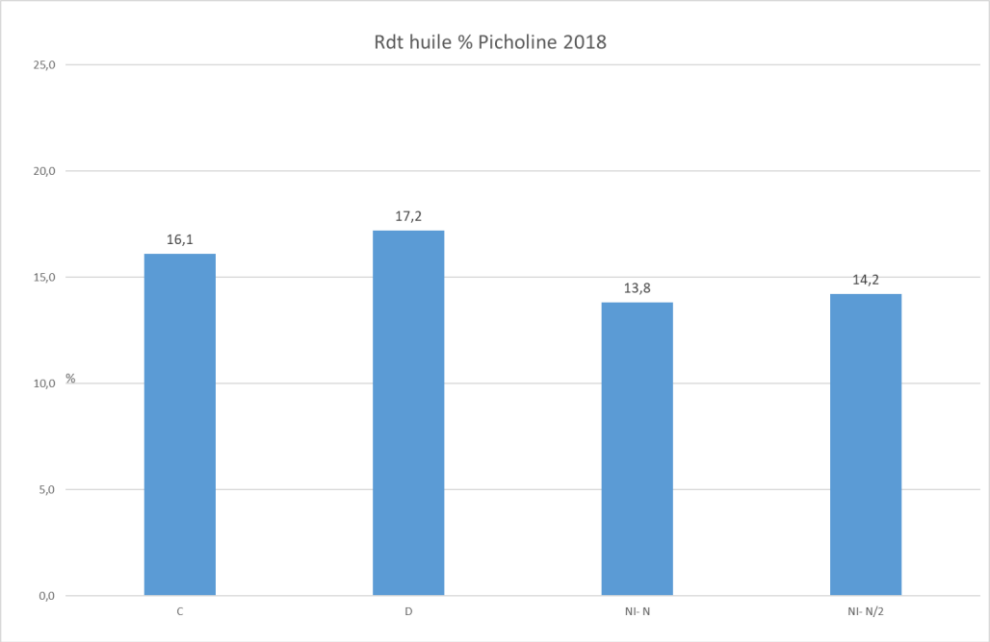
Picholine



Sur la variété Picholine c'est le même constat. Les arbres des modalités NI ont une lipogenèse moins avancée à la même date que les arbres des modalités irriguées (cf. graphique ci-après), sans doute du fait de la contrainte hydrique de l'été. En revanche, le facteur azote ne semble pas avoir d'influence sur le rendement en huile.



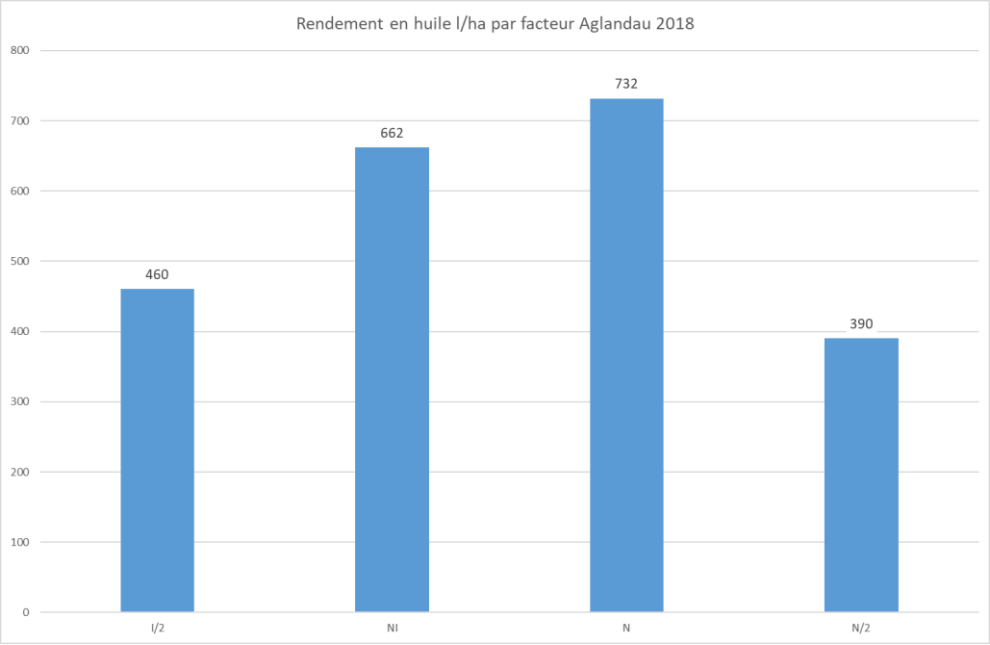
Finalement, les données présentées par modalités présentent un avantage pour les modalités irriguées.



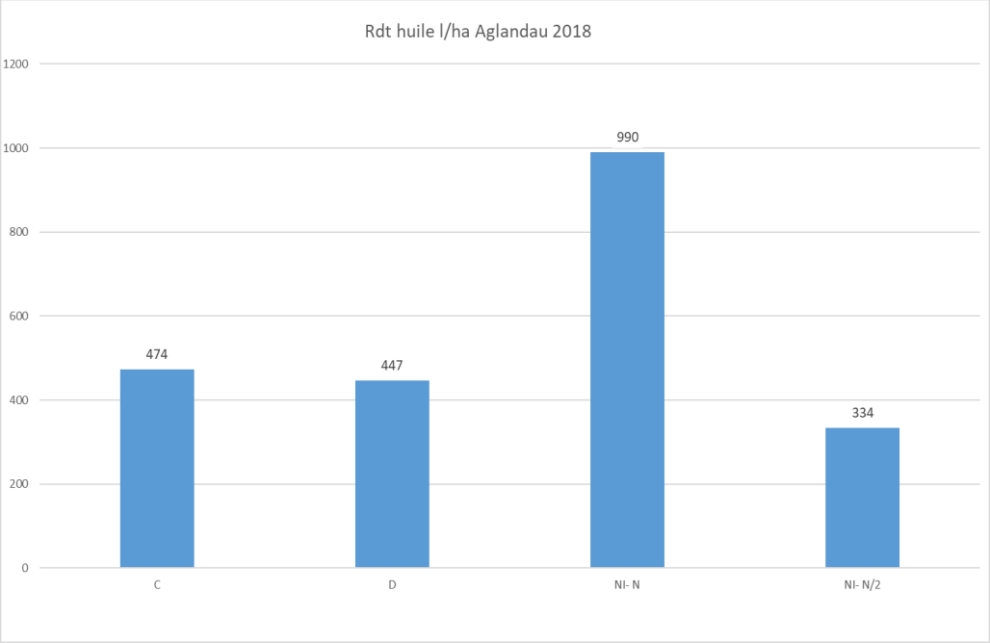
3. Production d'huile en l/ha 2018

Aglandau

La production d'huile à l'hectare est supérieure de 44% avec les modalités non irriguées, et ce malgré une lipogenèse moins avancée, mais une production en fruits du double. Le facteur azote augmente quant à lui de 88% la production d'huile.

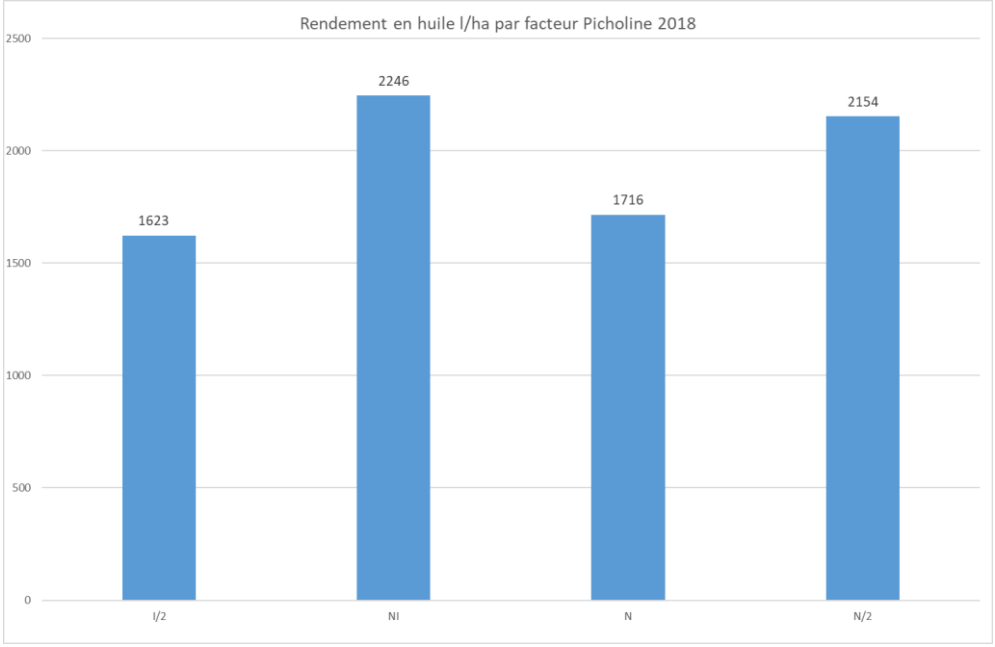


Ce constat s'explique par le graphique ci-après, où la production en huile en sec avec la pleine dose d'azote est supérieure de 66%, alors que la pleine dose d'azote sur la modalité irriguée ne semble pas avoir d'effet. Autrement dit, le facteur azote semble avoir son importance sur la production en huile (en L/ha) surtout dans le cas d'oliviers conduits sans irrigation.

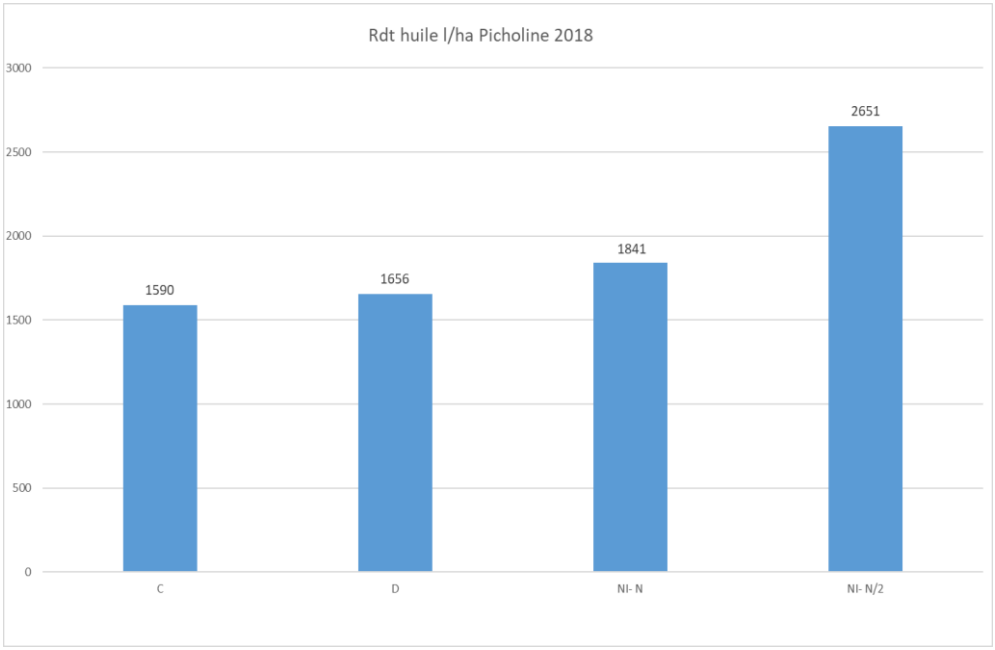


En résumé, on constate que la modalité NI-N produit plus d'huile que les autres, un plus qui semble être le résultat de la combinaison non-irrigué avec la pleine dose d'azote mais qui est accentué par un rendement en fruits plus élevé sur NI cette année.

Picholine



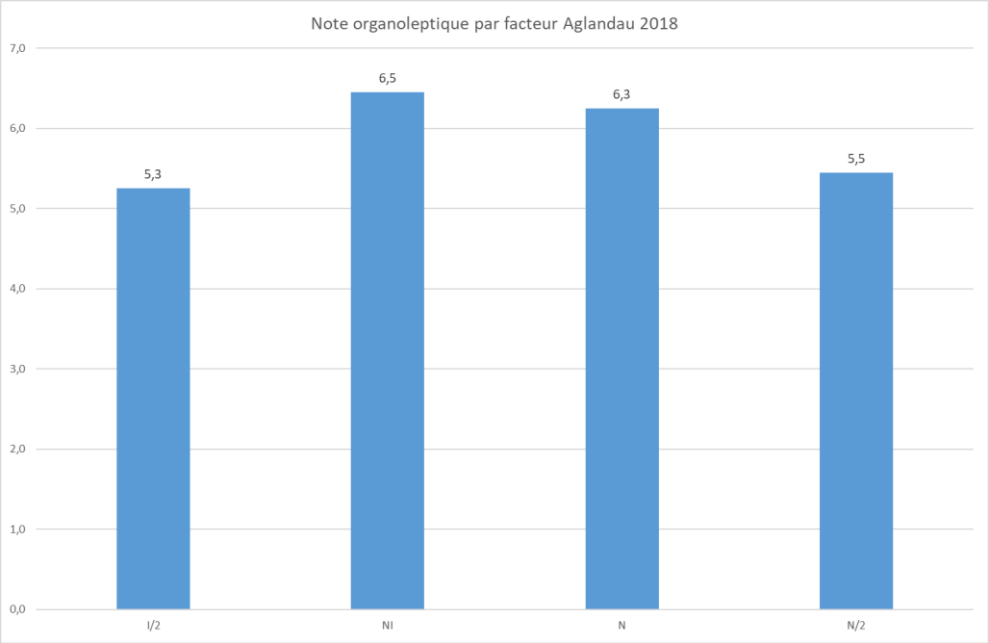
Le constat est le même que sur Aglandau concernant le facteur irrigation (une production en huile de -27% pour les modalités irriguées par rapport au modalités non irriguées).



Les modalités non irriguées sont les plus bénéfiques en termes de quantité d'huile produite (à relier avec les rendements (en T/ha) de +63% par rapport aux modalités irriguées).

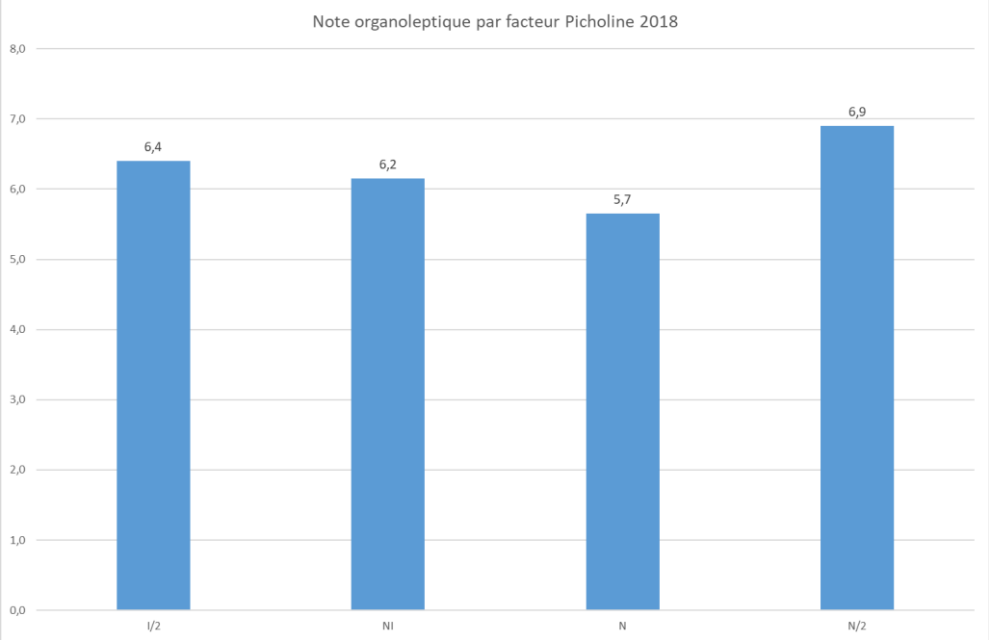
4. Note organoleptique 2018

Aglandau



Les modalités non irriguées produisent des huiles plus amères et plus ardentes que les modalités irriguées. Ce constat est le même depuis plusieurs années. Le facteur azote ne semble pas influer les notes d'ardence et d'amertume. L'effet le plus important sur la note organoleptique est en faveur du sec (+23%), ce qui est observé depuis plusieurs années. L'effet de l'azote est moins marqué. Les modalités recevant la pleine dose d'azote ont une note supérieure (+14%).

Picholine

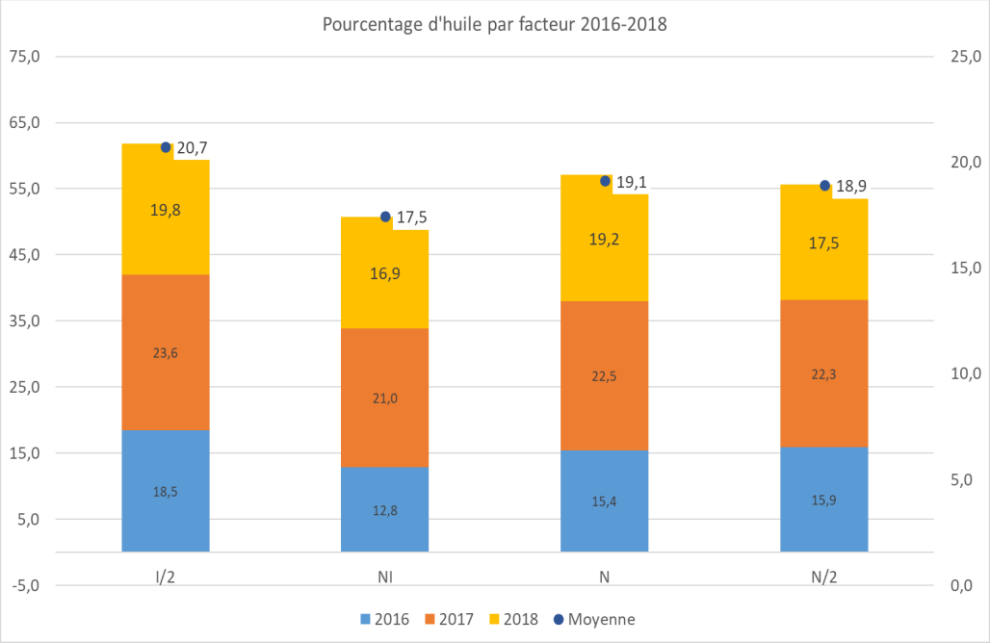


Les écarts sont moins marqués que sur Aglandau. Au contraire de la variété Aglandau, les modalités irriguées sur Picholine produisent des huiles plus amères et plus ardentes que les modalités non irriguées. Les modalités avec la demi dose d'azote semblent produire des huiles légèrement plus ardentes. Ces constats ne sont pas habituels. Finalement, la note organoleptique est satisfaisante et reste assez similaire pour tous les profils. Seules les modalités avec la demi dose d'azote se distinguent avec la note la plus élevée.

5. RESULTATS CUMULES 2016-2018

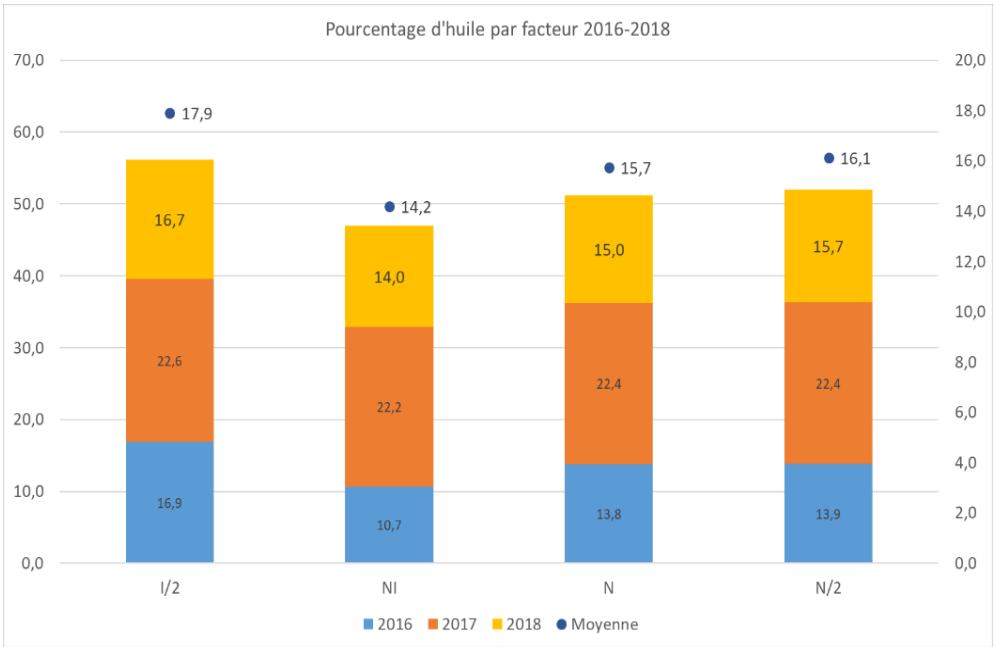
1. Rendement en huile

Aglandau



Depuis le changement de protocole, les observations sont les mêmes à savoir un pourcentage d'huile plus important sur les modalités irriguées (+18%) et aucun effet du facteur azote.

Picholine

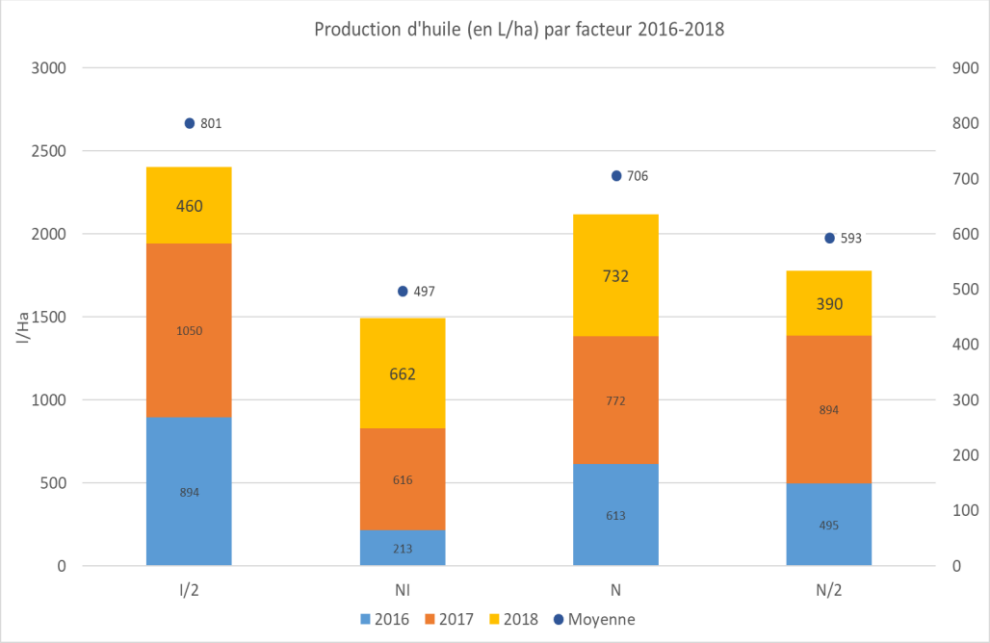


Même constat que pour la variété Aglandau : l'irrigation conduit à un pourcentage plus élevé d'huile dans les fruits (+26%) et aucun effet du facteur azote n'est observé.

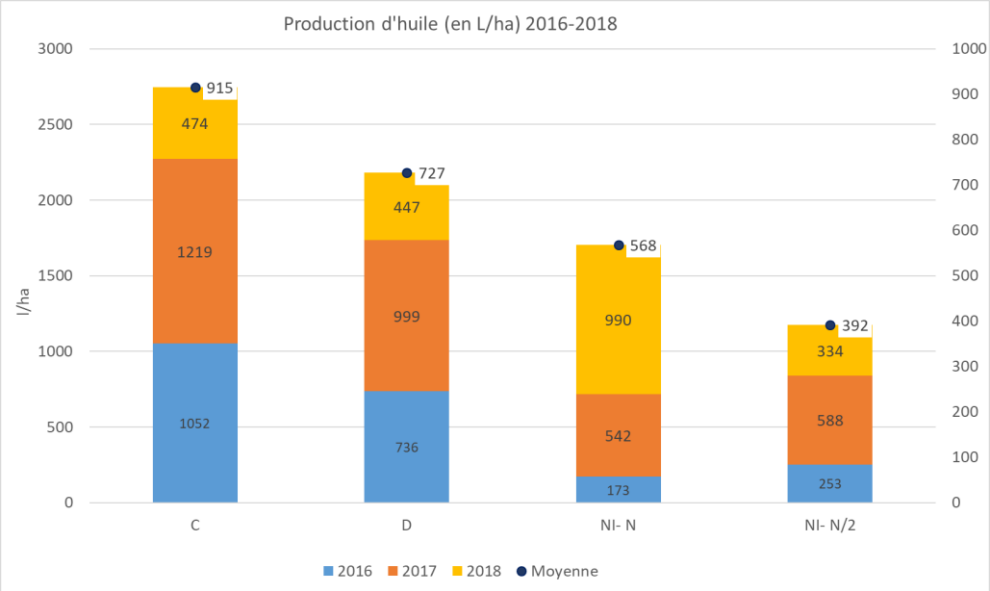
En conclusion : Sur les deux variétés, le rendement en huile est supérieur sur les modalités irriguées.

2. Production d'huile à l'hectare

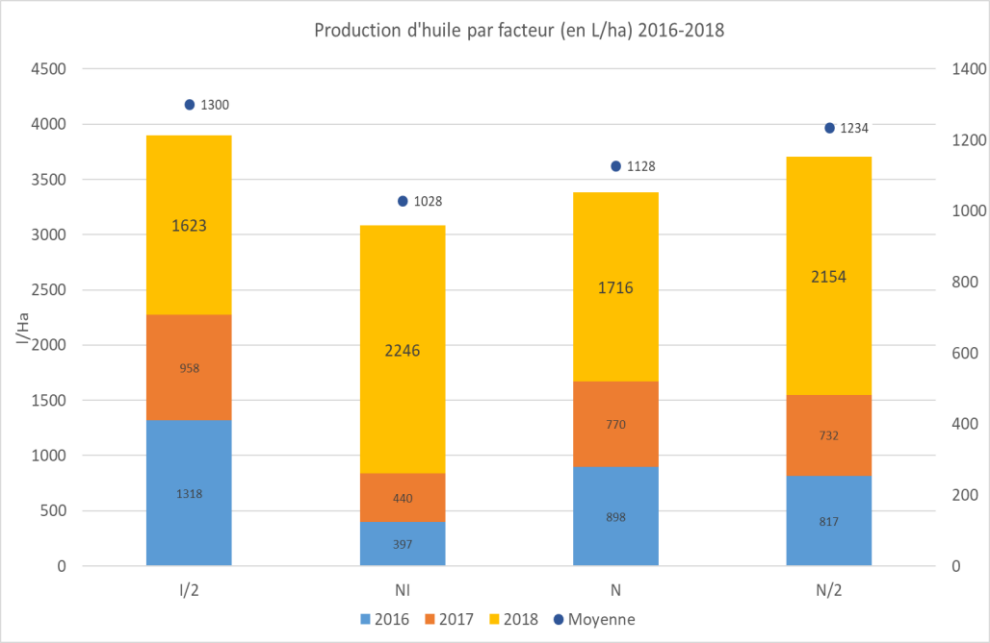
Aglandau



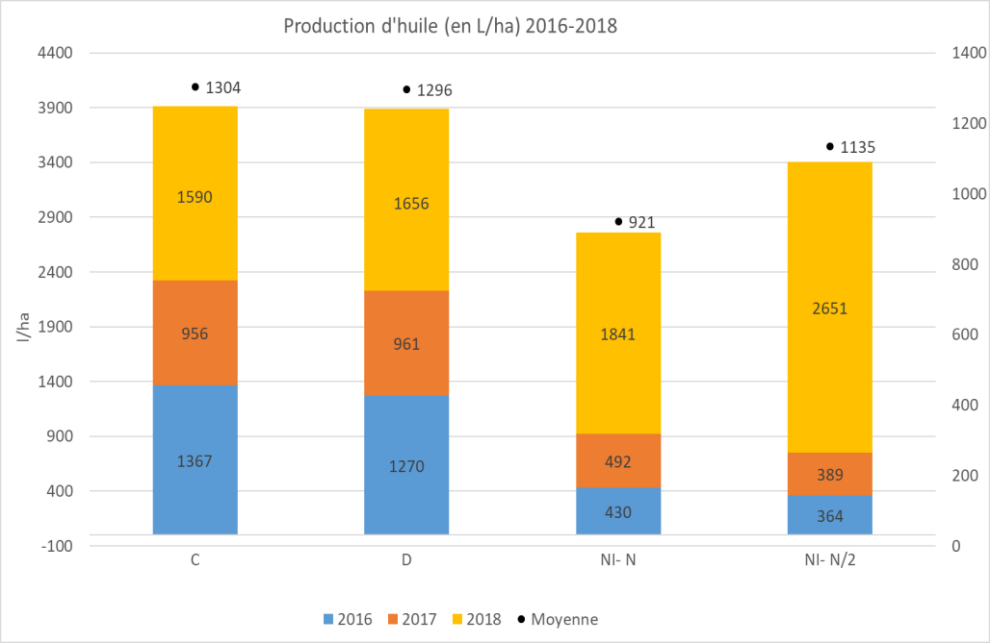
Lorsque l'on regarde le cumul des 3 années, et comme pour les deux premières années d'observations, l'irrigation permet d'augmenter la production d'huile à l'hectare (+61%) et la pleine dose d'azote semble également avoir un effet positif (+19%), mais ce sont surtout les résultats de 2018 qui pèsent dans la moyenne. Les résultats observés par modalité conduisent aux mêmes conclusions (cf. graphique ci-après).



Picholine



Depuis le changement de protocole, la production d'huile par facteur montre un avantage du facteur irrigation (+26%). En revanche, cette année, le cumul montre également un léger avantage au niveau du facteur demi dose d'azote (+9%). Ceci s'explique lorsque l'on regarde les résultats par modalité (cf. graphique ci-après).

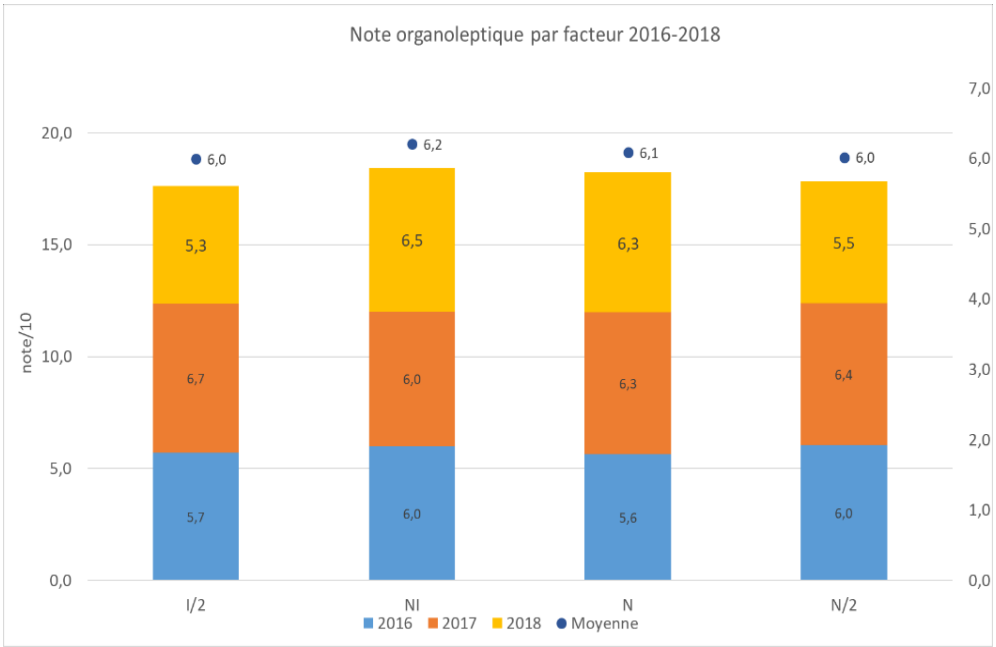


En effet, la modalité NI-N/2 a produit en quantité largement supérieure que les autres modalités. L'avantage de la demi dose d'azote ne s'observe pas entre les modalités C et D. Ce résultat étant atypique, une seule année ne suffit pas pour conclure sur l'effet de la demi dose d'azote sur la production d'huile.

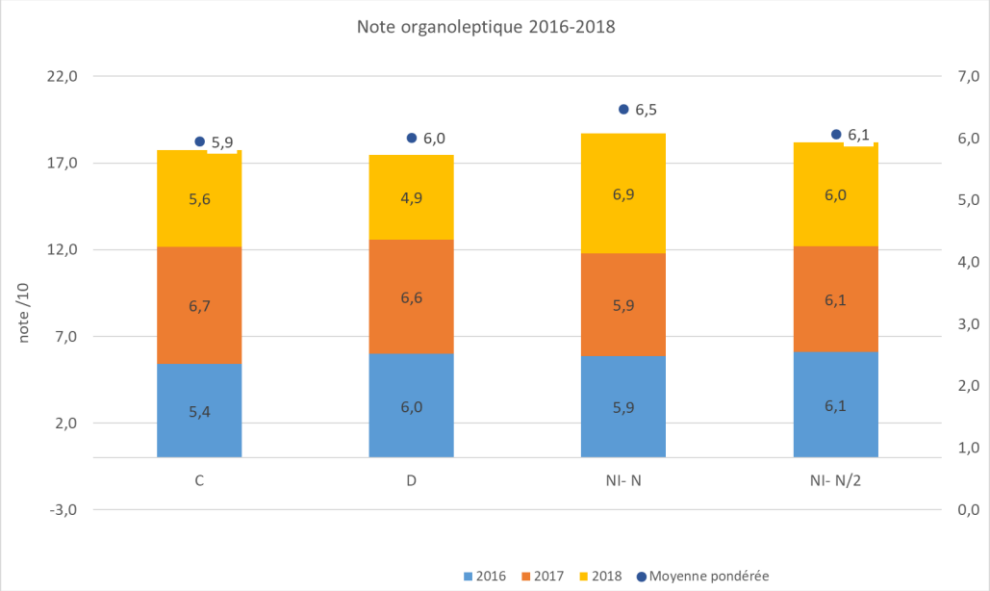
En conclusion : Pour les deux variétés, la production d'huile (en L/ha) est supérieure sur les modalités irriguées.

3. Qualité organoleptique

Aglandau

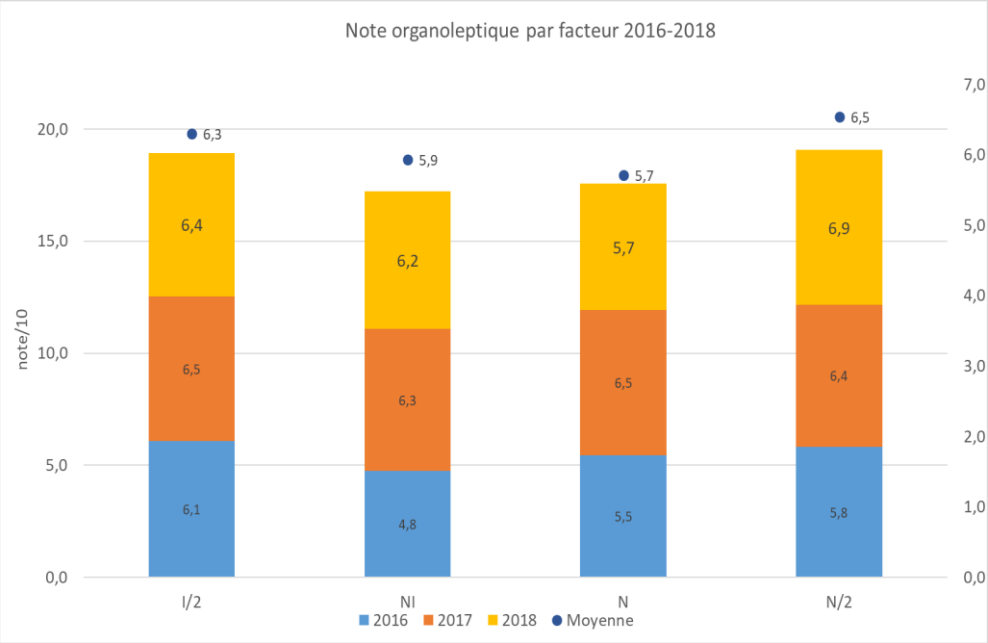


Le cumul des trois années ne montre aucune différence que ce soit pour le facteur irrigation ou le facteur azote au niveau des notes d'ardence et organoleptique. C'est un constat qui s'observe depuis 2016. En revanche, les modalités avec la pleine dose d'azote semblent produire des huiles plus amères. C'est également un constat qui s'observe depuis 2016.

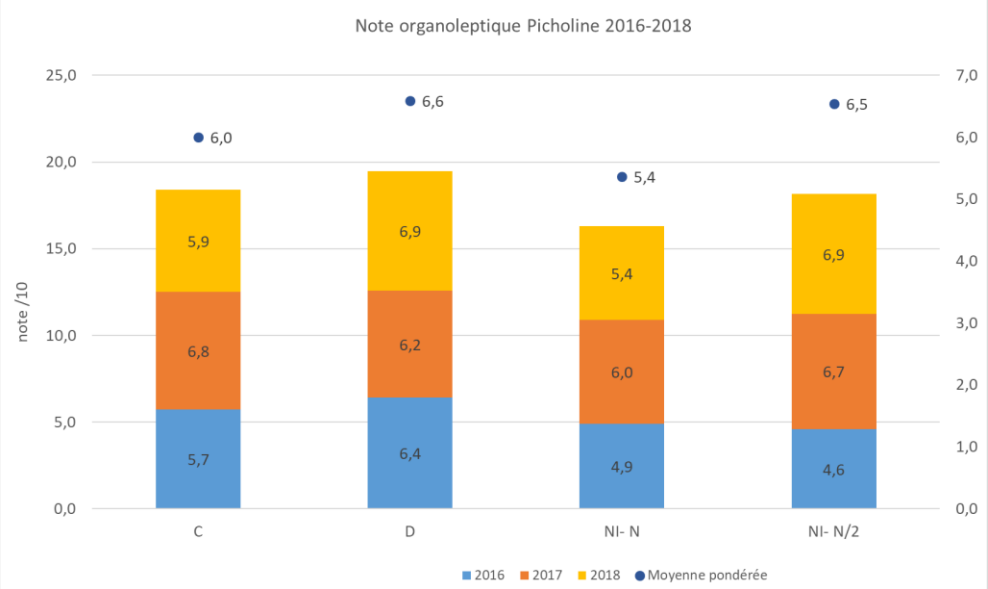


La comparaison des notes organoleptiques par modalités conduit aux mêmes conclusions : il existe peu de différence entre les 4 modalités. Seule la modalité NI-N se distingue légèrement.

Picholine



On constate peu d'effet du facteur irrigation sur les notes d'ardence, d'amertume et organoleptique. La note organoleptique est supérieure sur les modalités avec la demi dose d'azote. Toutefois, ce sont surtout les résultats de 2018 qui pèse en ce sens.



La comparaison des notes organoleptiques par modalités conduit aux mêmes conclusions.

En conclusion : Sur Aglandau, aucune différence notable est observée selon les modalités. Sur Picholine, les modalités irriguées et les modalités avec la demi dose d'azote ont une note organoleptique supérieure. Concernant l'azote, c'est la première fois que ce constat est fait.

6. CONCLUSION :

Sur Aglandau, les modalités pleine dose d'azote confirment leur effet positif sur la charge. Le sec conduit, depuis les deux dernières années, à des charges en fruits supérieures par rapport à l'irrigué. En revanche, l'avancement de la lipogenèse, et donc le rendement en huile (en %) est plus élevé dans le cas des modalités irriguées. Les modalités irriguées et pleine dose d'azote conduisent à une production en huile (en L/ha) plus importante. Aucune modalité ne se distingue concernant la note organoleptique.

Sur Picholine, cette année les modalités non irriguées ont eu un effet bénéfique sur la charge. Au contraire, la lipogenèse est inférieure sur les modalités non irriguées. La production en huile (en L/ha) est supérieure sur les modalités irriguées. Seulement en 2018, du fait de la production élevée sur le non irrigué, la production en huile (en L/ha) est supérieure sur les modalités non irriguées. Le cumul des trois années d'essai montre un effet bénéfique de l'irrigation sur la note organoleptique. Seulement en 2018, les modalités avec la demi dose d'azote ont eu une note organoleptique plus élevée.

Renseignements complémentaires : Chloé Mestdagh

E-mail : chloe.mestdagh@afidol.org

Tél 04.66.08.19.34.

517 chemin du Mas d'Asport - 30800 Saint Gilles