

Compte-rendu d'essai

Olivier 2011

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

Date : 20 septembre 2012

Rédacteur(s) : Maider ARREGUI – SERFEL/Chambre d'Agriculture du Gard
François GONTARD – BRL E

En collaboration Laetitia CUNY – Jérémie MOULIN – Comité de pilotage Olivier

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 plus un Témoin non irrigué
- 2 variétés en essai :
 - Picholine.
 - Aglandau
- 3 répétitions randomisées (sauf pour le témoin).
- 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.

Fertilisation

Le niveau de fertilisation est fixé par le Comité de pilotage de l'essai chaque année.

En 2011, la pleine dose d'azote a été fixée à 50 u au total, 25 en avril, 25 en mai.

La demi dose était donc de 12.5 u en avril, 12.5 en mai.

Le Témoin non irrigué a reçu la demi dose d'azote.

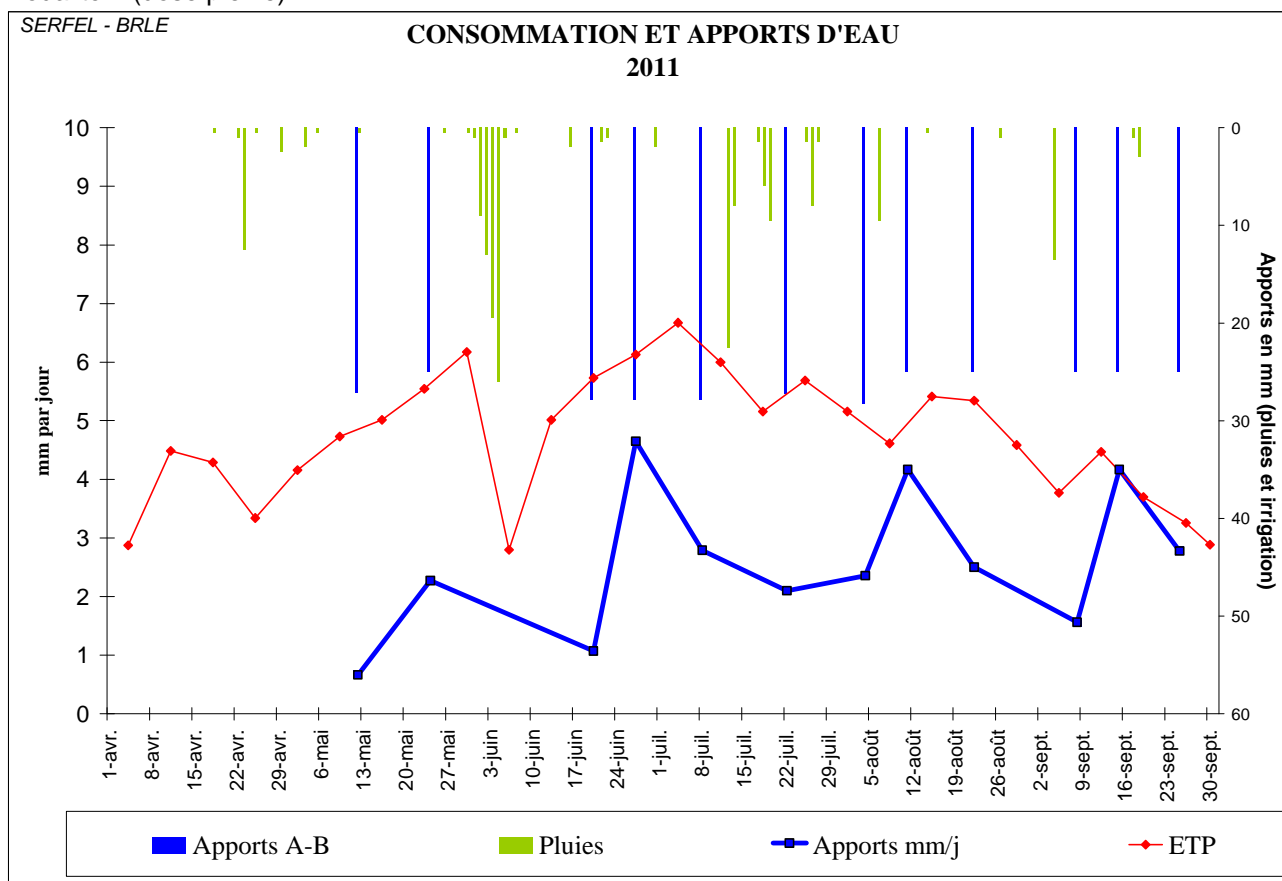
Irrigation.

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).

Trois modalités d'arrosage sont pratiquées :

- Modalité 1 : les apports sont déclenchés au seuil de 65 cbars en moyenne sur les tensiomètres à 35 cm. Les doses par apport sont fixées à 25 mm, quantité permettant d'hydrater correctement le sol sans pertes.
- Modalité 2 : demi-dose. Les apports sont déclenchés à la même date que la modalité 1, mais la dose est divisée par 2 (12,5 mm).
- Témoin non irrigué.

La figure suivante illustre le contexte climatique (Pluie et ETP), ainsi que les irrigations réalisées sur la modalité 1 (dose pleine).



La pluviométrie de l'hiver 2010-2011 avec notamment près de 170 mm en mars a permis à une reconstitution complète des réserves du sol en profondeur. La période avril mai a ensuite été à l'inverse très sèche, avec une progression rapide de la consommation en eau, et le démarrage des irrigations mi mai. Celles-ci se sont poursuivies jusqu'à fin août, interrompues par deux épisodes pluvieux significatifs début juin (69 mm) et courant juillet (31 + 17 + 11 mm). La fin de saison a en revanche été sec, les pluies d'automne se faisant attendre jusqu'à fin octobre.

Le calendrier des irrigations a été le suivant :

- **Première irrigation** du verger le **12 mai** (1^{er} juillet en 2010), puis enchaînement le 24 mai.
- Pose des irrigations pendant près d'un mois, suite aux pluies de la première décennie de juin.
- Enchaînement d'irrigations tous les 10 jours en moyenne (25 à 28 mm par irrigation sur la modalité pleine dose) jusqu'au 25/09, les pluies de juillet conduisant à une moindre fréquence de retour. La modalité 1/2 dose a été arrosée aux mêmes dates.
Au total les modalités A et B ont reçu 317 mm d'irrigation et les modalités C et D 156 mm, soit en définitive 49 % de la modalité pleine dose.
- En l'absence de pluie significative en septembre, les irrigations ont été prolongées jusqu'à la fin du mois.

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).

Cela étant dit, la comparaison des mesures sur la profondeur 0-60 cm (nombre de mesures insuffisantes au-delà), fait apparaître :

- Des sols complètement rechargés en eau début avril, suite aux fortes pluies de mars.
- Des pluies significatives en juin qui soutiennent la réserve en eau du sol.
- Une consommation en eau qui s'accélère à partir de mi-juin, avec une cession régulière en eau par le sol puis une recharge des sols suite aux pluies de début novembre.
- La fourniture par le sol est estimée entre 40-60 mm (modalité dose pleine) et 100-110 mm (½ dose et non irrigué) sur la période avril à 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 :

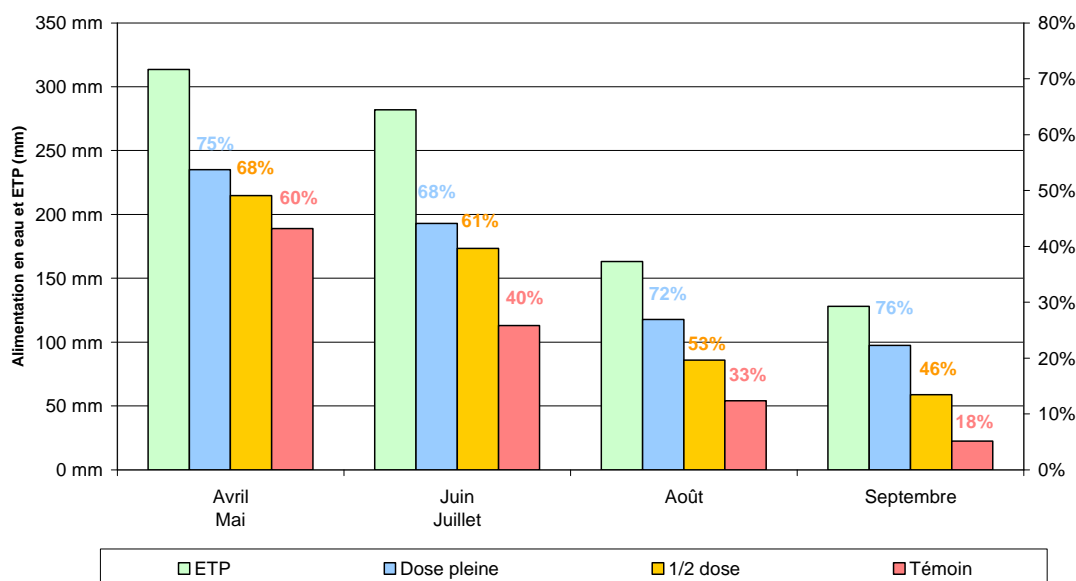
- 5 à 7 mm (2 mesures) pour les modalités A et B ;
- 12 à 28 mm pour les modalités C et D (3 mesures) ;
- Pas de mesure pour la modalité non irriguée.

Le tableau ci-dessous présente les quantités d'eau consommées mensuellement par le verger, en fonction de leurs différentes origines (pluie, sol, irrigation), entre avril et septembre 2011. Il tient compte de la fourniture en eau par le sol jusqu'à 60 cm de profondeur (pas de donnée disponible homogène entre modalité pour les horizons plus profonds) :

		Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	TOTAL
Pluies		44 mm	74 mm	75 mm	4 mm	11 mm	207 mm
ETP		101 mm	136 mm	180 mm	227 mm	171 mm	815 mm
Zone irriguée Dose Pleine	Irrigation	0 mm	0 mm	0 mm	107 mm	67 mm	174 mm
	Sol	20 mm	-8 mm	1 mm	7 mm	9 mm	29 mm
	<i>Total alimentation en eau</i>	<i>63 mm</i>	<i>67 mm</i>	<i>76 mm</i>	<i>118 mm</i>	<i>87 mm</i>	<i>409 mm</i>
	<i>(Irrigation + pluies) / ETP</i>	<i>43%</i>	<i>54%</i>	<i>42%</i>	<i>49%</i>	<i>46%</i>	<i>47%</i>
	Total / ETP	63%	49%	42%	52%	51%	50%
Zone irriguée 1/2 dose	Irrigation	0 mm	0 mm	0 mm	53 mm	33 mm	85 mm
	Sol	18 mm	-5 mm	-1 mm	34 mm	18 mm	64 mm *
	<i>Total alimentation en eau</i>	<i>61 mm</i>	<i>69 mm</i>	<i>75 mm</i>	<i>90 mm</i>	<i>61 mm</i>	<i>356 mm</i>
	<i>(Irrigation + pluies) / ETP</i>	<i>43%</i>	<i>54%</i>	<i>42%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>36%</i>
	Total / ETP	61%	51%	41%	40%	36%	44%
Témoin non irrigué	Sol	22 mm	-5 mm	-2 mm	58 mm	12 mm	84 mm
	<i>Total alimentation en eau</i>	<i>65 mm</i>	<i>69 mm</i>	<i>73 mm</i>	<i>62 mm</i>	<i>23 mm</i>	<i>291 mm</i>
	<i>(Irrigation + pluies) / ETP</i>	<i>43%</i>	<i>54%</i>	<i>42%</i>	<i>2%</i>	<i>6%</i>	<i>25%</i>
	Total / ETP	65%	51%	40%	27%	13%	36%

* : Valeur probablement sous-estimé (un tube sur trois donne une valeur nettement plus faible, tirant la moyenne vers le bas).

**Alimentation en eau totale des différentes modalités
en comparaison avec l'ETP- Année 2011**



Le début de la campagne 2011 a été assez peu exigeant, la bonne recharge en eau des sols en mars, puis des pluies en juin et juillet ayant assuré une alimentation correcte en eau y compris sur la modalité non irriguée jusqu'à fin juillet. En revanche, la fin de saison marquée par une sécheresse prolongée au-delà de septembre, a engendré des conditions plus contrastées entre les modalités d'irrigation.

En dose pleine, les irrigations ont apporté au total 317 mm sur 5 mois, avec en moyenne 2,4 mm/j sur la période juin - août.

En demi-dose, les irrigations ont apporté 156 mm : avec en moyenne 1,2 mm/j sur la période juin - août.

Concernant la contribution du sol, et avec toutes les réserves énoncées ci-dessus : elles sont du même niveau sur les modalités ½ dose et non irriguée (probablement de l'ordre de 100 à 110 mm sur l'horizon 0-60 cm), et plus faibles sur la modalité dose pleine (40 à 60 mm). Une fourniture complémentaire est mise en évidence sur les tubes donnant des mesures jusqu'à 90 cm : 5 à 10 mm sur les modalités pleine dose, 10 à 30 mm sur les modalités ½ dose (pas de mesure sur la modalité non irriguée). Ces données ne sont pas intégrées dans le calcul du bilan global, compte tenu de l'hétérogénéité des données disponibles entre modalités, mais doivent être prise en compte dans le nuancement de l'interprétation finale.

Au final :

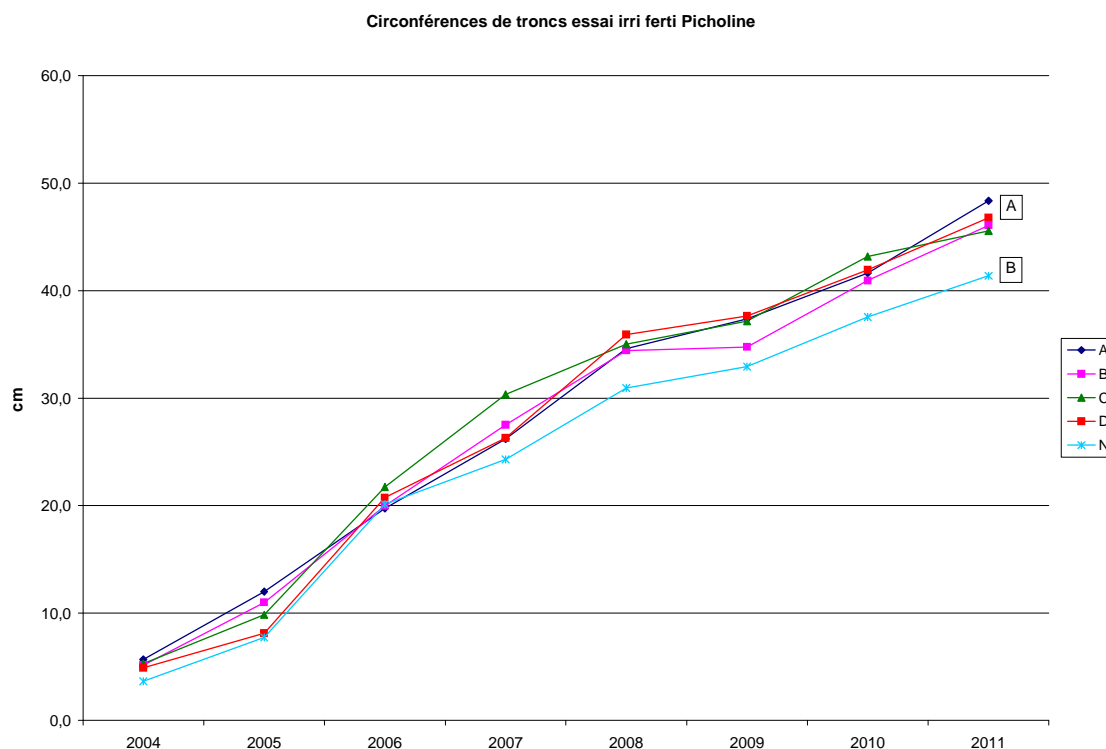
- pour les oliviers irrigués "pleine dose" : les apports totaux ont couvert 73 % de l'ETP. La contribution du sol a été modérée. Les arbres se sont donc trouvés en situation d'alimentation hydrique confortable.
- pour les oliviers irrigués "demi-dose" : les apports totaux ont couvert 60 % de l'ETP. La contribution du sol a été plus importante que sur la modalité pleine dose et a permis une alimentation correcte des arbres. Comme indiqué précédemment, cette valeur est probablement sous-estimée, et ne tient pas compte de la fourniture en eau en-dessous de 60 cm de profondeur. Les oliviers irriguées en 1/2 dose ont finalement connu un niveau d'alimentation en eau très satisfaisant, du fait de la courte durée de la période de sécheresse (août - septembre) et de leur capacité à extraire l'eau de sols encore bien remplis en juin.
- pour les oliviers en sec : les apports totaux ont couvert 43 % de l'ETP. Compte tenu des pluies et de la fourniture par le sol, le témoin non irrigué a bénéficié d'une alimentation hydrique correcte jusqu'à juillet. Elle a été ensuite déficitaire sur la période août-septembre.

Au final, le gradient d'alimentation hydrique a été effectif entre les modalités irriguées et le témoin sec, même si ce dernier a bénéficié d'une année moyennement exigeante pour les oliviers, situation qui se répète depuis 2008. En revanche, les différences n'ont probablement pas été significative entre les modalités "pleine dose" et "demi-dose".

3. RESULTATS

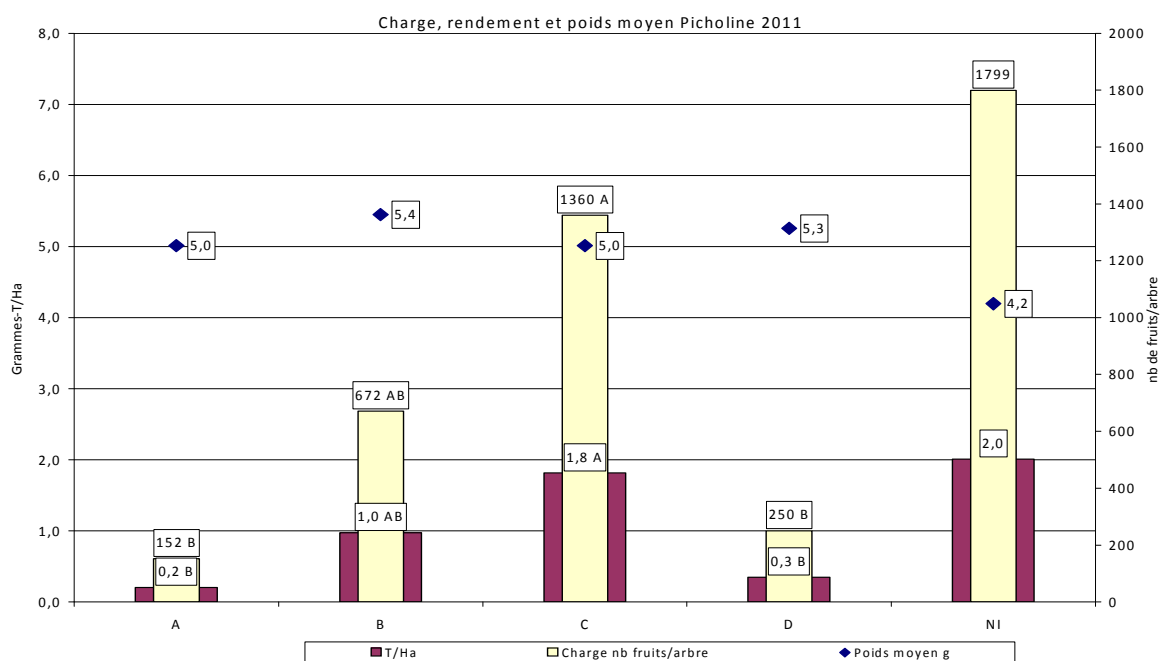
Variété Picholine

1. Vigueur



Comme on peut le constater depuis quelques années, la modalité non irriguée se distingue des autres par sa vigueur inférieure. En revanche, aucune différence entre les modalités irriguées et fertilisées n'est observée à ce jour.

2. Production 2011



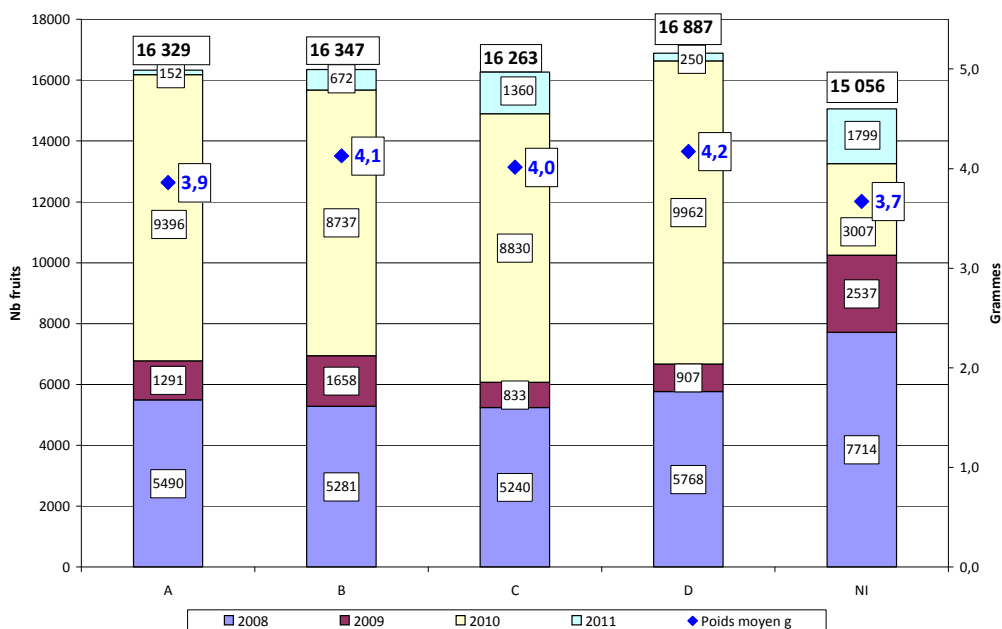
La production de Picholine est extrêmement réduite en 2011, suite à une très forte production en 2010 et donc une floribondité très faible en 2011. Néanmoins, on constate des différences entre modalités, les plus productives (modalités C et B) étant celles qui avaient le moins produit en 2010. D'un point de vue statistique, sur Picholine cette année, on n'observe pas d'effet de l'un ou l'autre facteur étudié individuellement (eau ou azote), mais on observe une interaction de ces deux facteurs, qui conduit à une production supérieure de la modalité C. Les différences de charges ici observées ne conduisent à aucune différence de poids moyen, toutes les modalités étant en sous charge telle que leur poids moyen est maximal.

A noter que ces différences, pourtant statistiquement significatives, n'auraient aucun retentissement réel pour un oléiculteur.

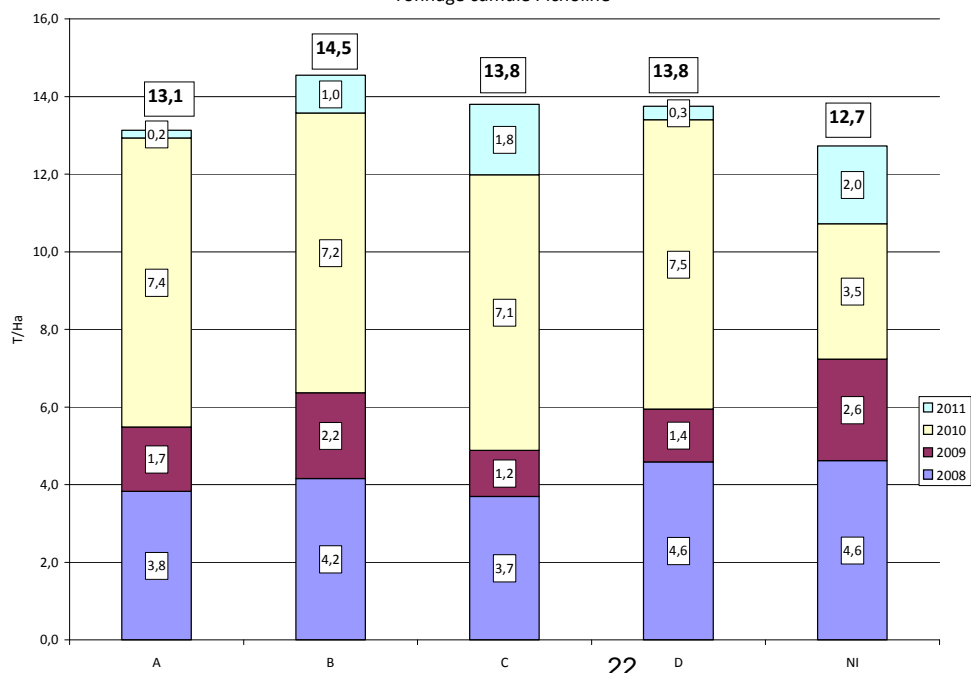
3. Production cumulée

Lorsqu'on regarde les résultats de la production cumulée de Picholine depuis 4 ans, on constate qu'en nombre de fruits par arbre les modalités sont relativement proches les unes de autres. Néanmoins, il est intéressant de noter que la quantité de fruits est la plus faible sur la modalité NI, avec le poids moyen également le plus faible, ce qui est bien sûr cohérent avec une vigueur inférieure, donc des performances agronomiques plus faibles.

Charge cumulée et poids moyen Picholine



Tonnage cumulé Picholine

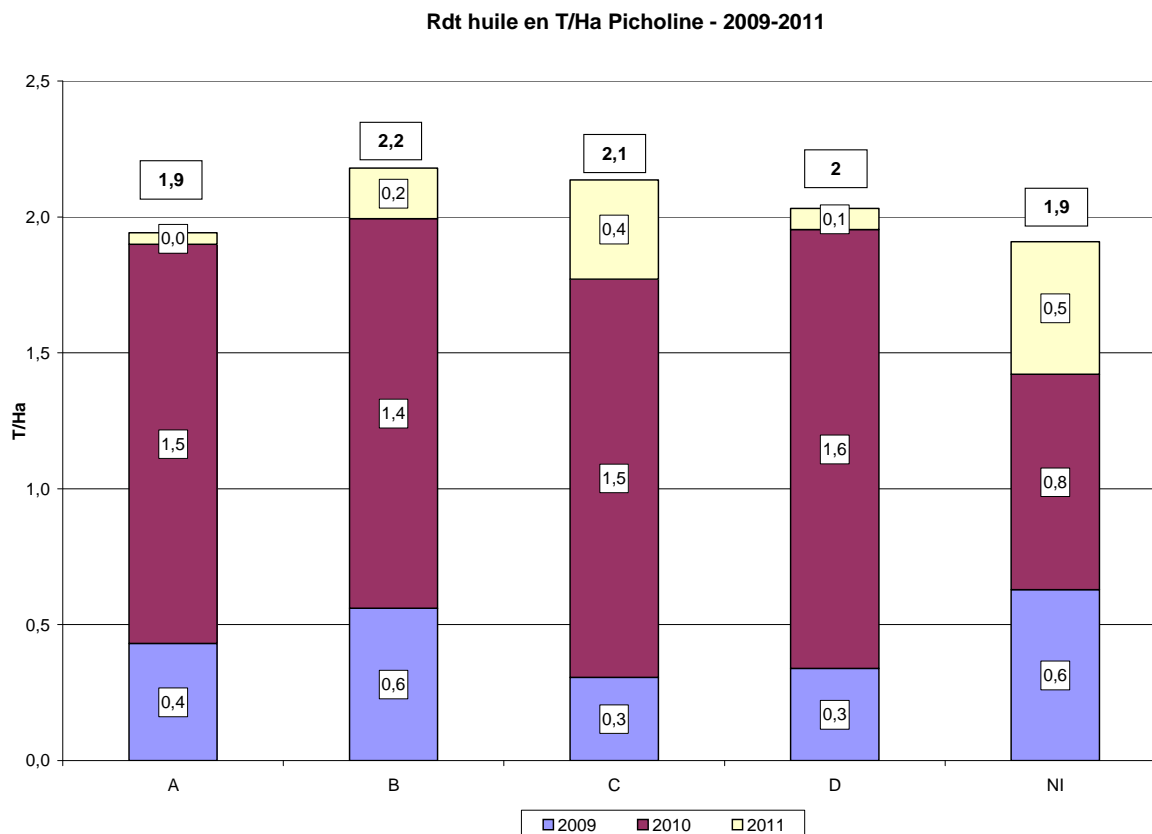


En ce qui concerne le tonnage, la tendance est exactement la même, mais les écarts sont légèrement plus marqués, avec la modalité B qui produit le plus et la NI le moins (assez proche de la modalité A).

Au bout de ces premières années d'essai, l'impression qui ressort pour Picholine:

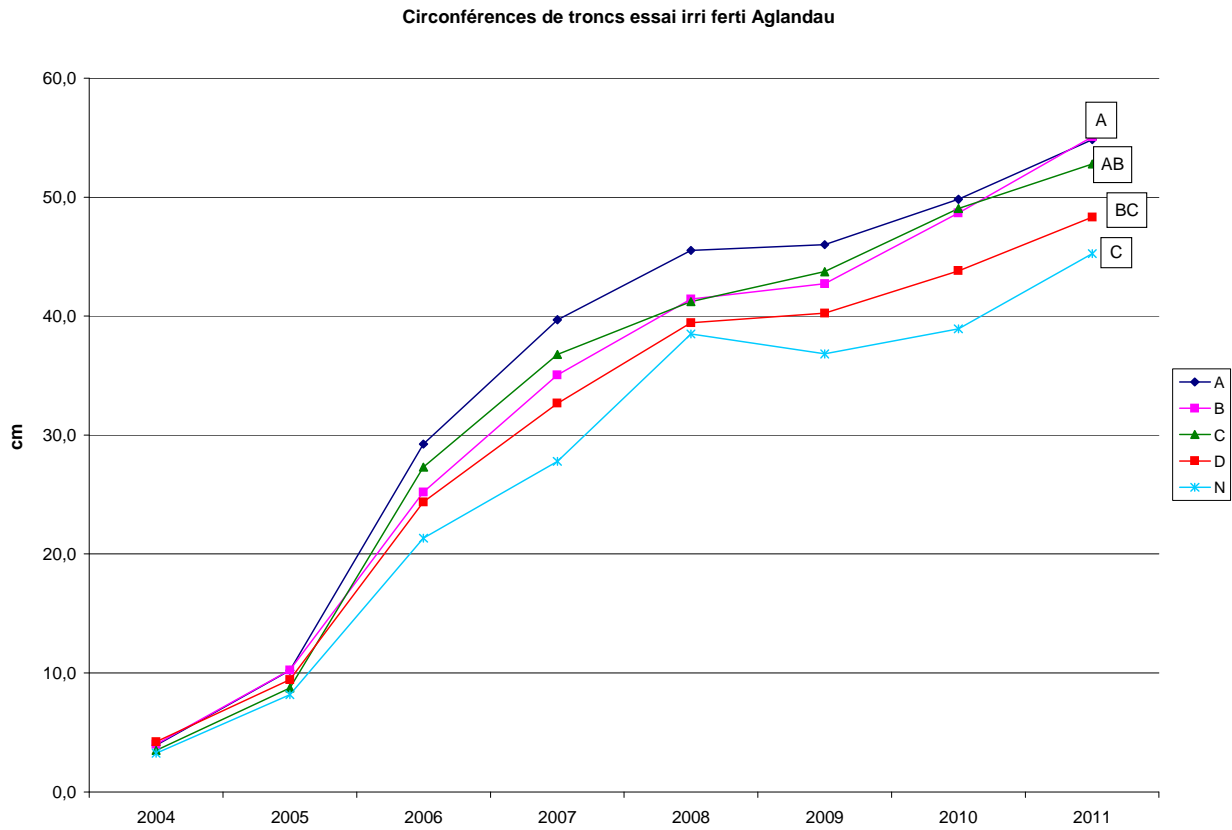
- Cette variété se « contente » de l'alimentation hydrique ½ dose, qui reste assez confortable car il a relativement plu toutes ces dernières années. Si on avait eu des années plus sèches, type 2006, les différences auraient peut-être été plus marquées.
- Elle se contente aussi d'une demi-dose d'azote.
- L'irrigation et la fertilisation sont des facteurs d'alternance marquée. En cumul, le rendement reste supérieur au témoin sec. On peut par ailleurs penser qu'à terme, l'incidence sur le développement végétatif des arbres finira par se mesurer plus nettement.

4. Production d'huile cumulée



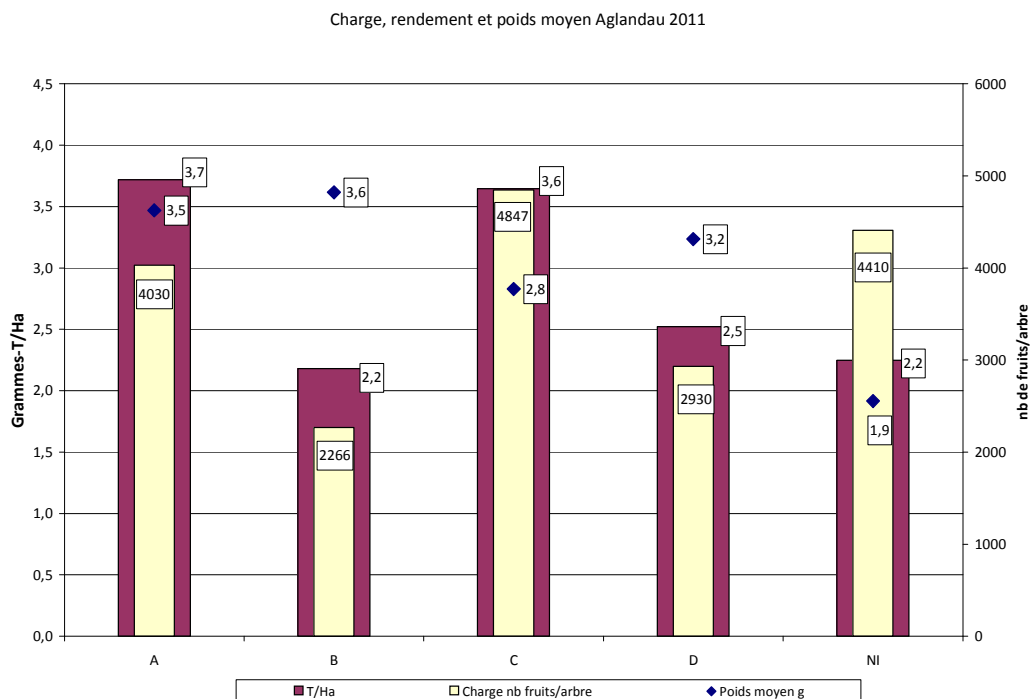
On peut constater que les rendements en huile à l'hectare suivent parfaitement la tendance de production de fruits, les concentrations en huile étant peu influencées par les modalités.

1. Vigueur



Contrairement à Picholine, sur Aglandau, des différences s'établissent entre modalités. La modalité NI continue, depuis plusieurs années maintenant à pousser nettement moins que les modalités irriguées. De même, la modalité D continue à être la plus faible des 4 modalités irriguées, et ce depuis 3 ans. On commence à observer une tendance à une vigueur plus faible de la modalité C, ce qui peut s'expliquer par des productions toujours supérieures sur cette modalité (voir plus bas). De plus, pour la première année, on observe un effet significatif du facteur irrigation qui induit une augmentation de la vigueur.

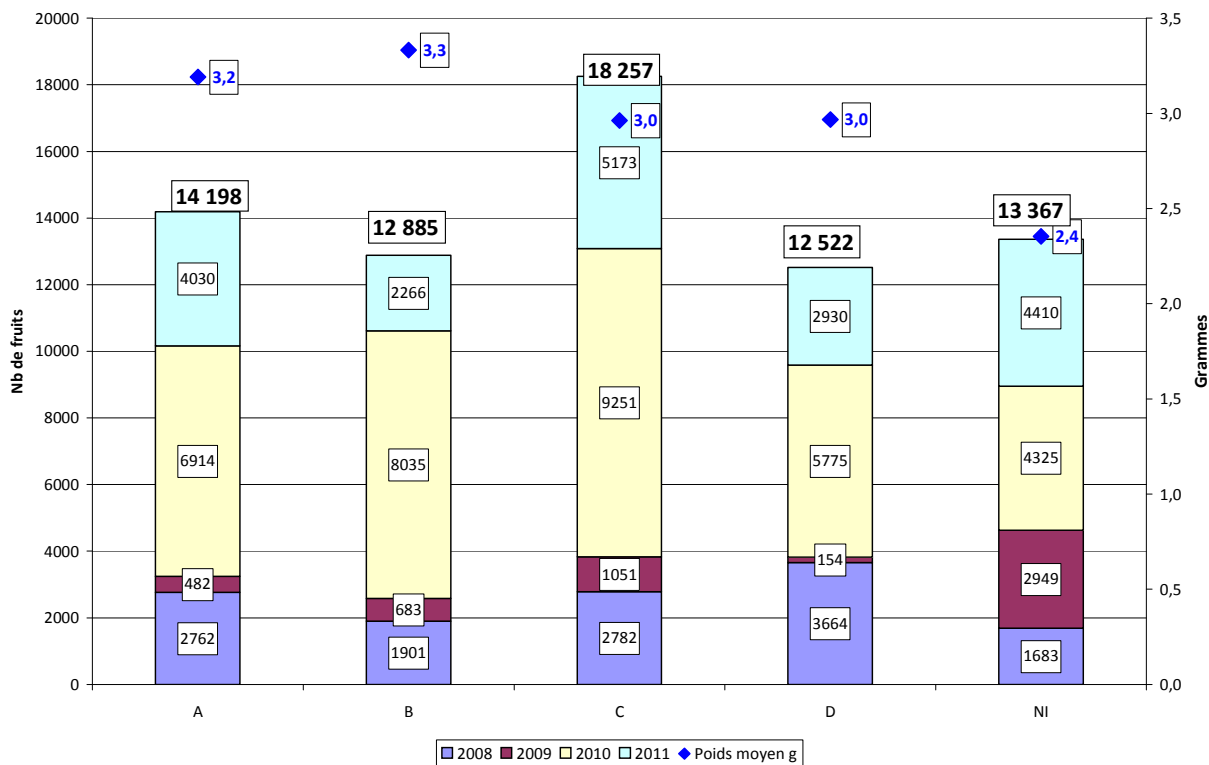
2. Production 2011



Cette année, à nouveau, comme en 2009, on observe un effet significatif du facteur Azote qui augmente le nombre de fruits par arbre. En conséquence, on observe une tendance, non significative statistiquement à une diminution du poids moyen sur la pleine dose d'azote. Par contre, l'irrigation augmente significativement le poids moyen.

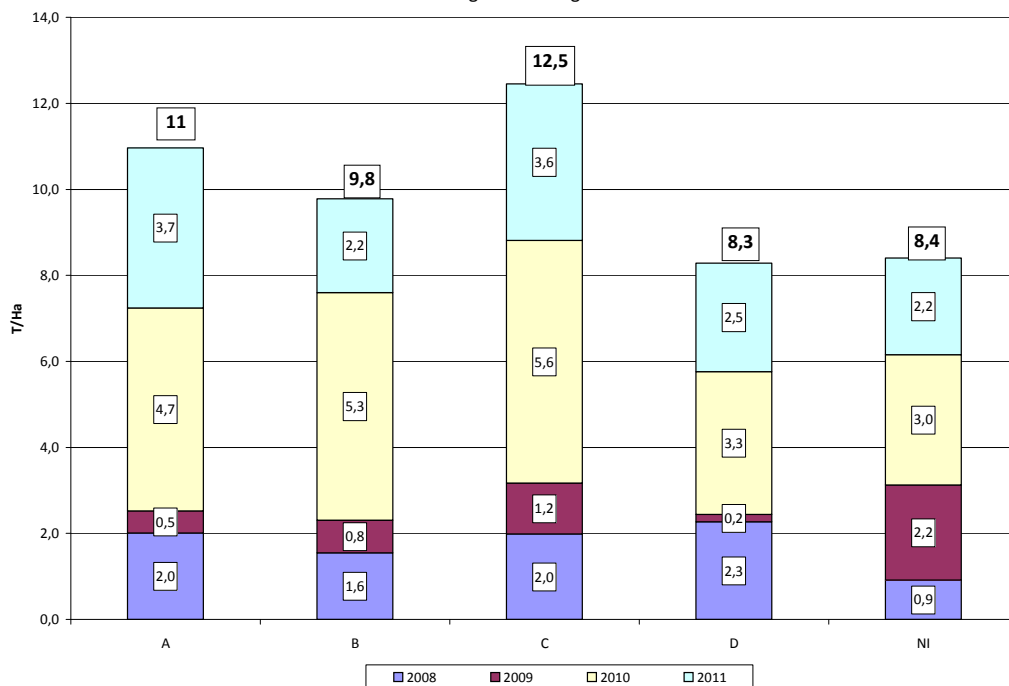
3. Production cumulée

Charge cumulée et poids moyen Aglandau



On constate que sur Aglandau la modalité C produit plus que les autres depuis deux ans. En tendance, la modalité D semble la moins productive. La modalité NI se situe dans la moyenne, avec cependant des fruits bien plus petits, comme pour Picholine. Les modalités A et B se distinguent assez peu pour le moment.

Tonnage cumulé Aglandau



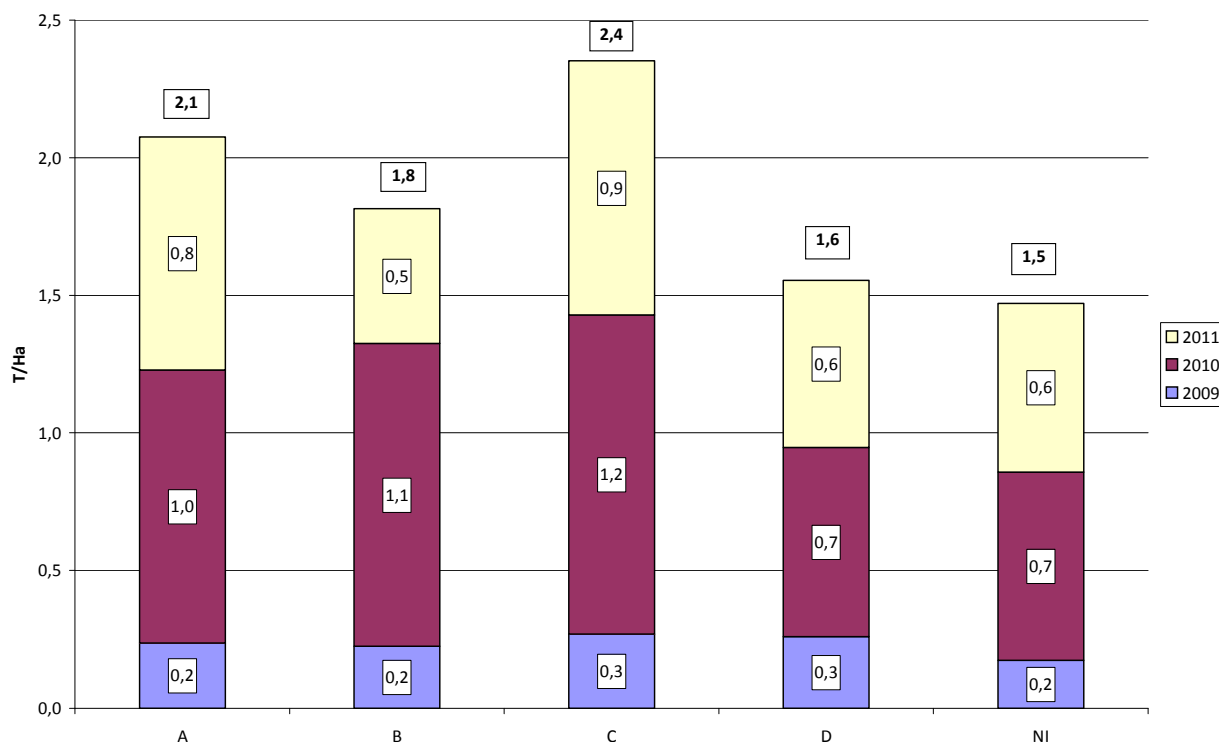
En termes de tonnage, la modalité C est la plus productive, devant la A. Les modalités D et NI sont tout à fait comparables et la modalité B est intermédiaire.

Au global pour Aglandau on observe :

- Un effet irrigation sur la vigueur
- Moins d'alternance que Picholine
- Un effet azote sur le rendement cumulé
- La demi-dose d'irrigation réussit bien à ce jour. Comme pour Picholine, le bilan hydrique met en évidence une alimentation hydrique qui reste très correcte pour la modalité ½ dose, en raison des pluies et de la fourniture du sol.

4. Production cumulée en huile

Rendement en huile à l'hectare Aglandau



Comme pour Picholine, le classement des modalités pour la production d'huile est le même que pour la production de fruits.

CONCLUSION

Pour la deuxième fois depuis la différenciation des modalités, on observe des effets des deux facteurs irrigation et fertilisation. Il est intéressant de noter que sur Picholine pour l'instant les différences ne s'expriment que les années de faible production. A voir si cela se confirme à l'avenir.

Pour le moment, après 4 années d'essai, on observe plusieurs effets :

- la forte dose d'azote semble augmenter la nouaison sur Aglandau uniquement
- la forte dose d'eau semble augmenter la vigueur et parfois le calibre des fruits (sur Aglandau uniquement)
- on retrouve parfois une interaction entre demi dose d'eau et pleine dose d'azote qui favorise la production (pour Aglandau en cumul et Picholine en 2011).

Ces effets sont observés parfois sur Picholine, parfois sur Aglandau et dans tous les cas, pour l'instant de façon irrégulière. Il est donc indispensable de continuer à compiler les résultats des années à venir avant de formuler une quelconque conclusion.

A ce stade, l'essai restant « jeune », l'alternance impactant fortement sur les résultats, et les conditions climatiques ayant été modérément exigeantes depuis le début de l'essai, une approche circonstanciée des résultats s'impose :

- sur Picholine, où l'alternance est très forte, le seul résultat flagrant est le résultat en retrait de la modalité non irriguée (en termes de vigueur et de rendement cumulé). En revanche, Picholine s'accommode à ce jour des ½ doses d'eau et d'azote.

- sur Aglandau, qui alterne moins, les comportements sont plus discriminés : effet de l'azote sur le rendement, effet de l'irrigation sur la vigueur et le calibre. La demi-dose d'irrigation réussit aussi bien à ce jour (B=D), voire mieux (C>A) que la pleine dose (pas d'explication évidente à ce sujet).

Les bilans hydriques réalisés depuis le début de l'essai mettent en évidence une alimentation hydrique qui reste très correcte pour la modalité ½ dose, en raison des pluies et de la fourniture du sol. Finalement, on peut se demander si la ½ dose ne se rapproche pas de la définition initiale de pleine dose ($K_c = 0,5$), et s'il ne serait pas possible de diminuer la pleine dose.

Dans ce cas, et avec des météo moins pluvieuses, des différences plus nettes devraient s'observer entre modalités.

Renseignements complémentaires : Maider ARREGUI – m-arregui@serfel.fr 04.66.28.23.34
SERFEL – 517 Chemin du Mas d'Asport - 30800 SAINT GILLES –
Tél : 04.66.87.00.22 - Fax : 04.66.87.04.62 - E-mail : contact@serfel.fr
