



FranceAgriMer



La fertilisation des oliviers



Les engrais azotés – périodes d'apport



	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Nitrate				■	■	■	■	■
Ammoniaque		■	■	■				
Urée		■	■					
Azote organique		■	■	■				

Les besoins de l'olivier – combien ?

Besoins standards d'un verger d'oliviers :

	N	P₂O₅	K₂O	MgO
Fertilisation minérale	70 U au moins	30 U	80 U	15 U
Fertilisation organique	70 à 100 U	30 U	80 U	15 U

Besoins annuels exprimés en unités fertilisantes (1 U = 1 kg/ha)



Les besoins de l'olivier – combien ?

Besoins standards d'un olivier :

	Distance entre troncs	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Fertilisation minérale	5 à 6 mètres	210 g au moins	90 g	240 g	45 g
	6 à 7 mètres	300 g au moins	125 g	330 g	60 g
	7 mètres et plus	350 g au moins	150 g	400 g	75 g
Fertilisation organique	5 à 6 mètres	210 g à 300 g	90 g	240 g	45 g
	6 à 7 mètres	300 g à 420 g	125 g	330 g	60 g
	7 mètres et plus	350 g à 500 g	150 g	400 g	75 g



Ajuster sa fumure – réduire l'alternance

Réduire l'alternance pour améliorer la production globale du verger

- 1^{er} outil de régulation : la taille
- 2nde outil : l'irrigation, notamment au printemps
- 3^{ème} outil : la fertilisation

	Azote N	Potasse K ₂ O
Faible récolte attendue	- 30 %	Forte diminution de la fumure. Impasse si sol correctement pourvu
Forte récolte attendue	+ 30 %	Renforcement de la fumure. Pas d'impasse

Fumure à ajuster en fonction du plan de fumure déterminé dans le tableau ①

Ajuster sa fumure – en fonction du sol

**Capacité du sol à fixer les éléments nutritifs
et à nourrir l'olivier → argile**



500 litres

1 500 litres

**Amélioration du potentiel nutritif
→ matière organique**

Ajuster sa fumure – en fonction du sol

Corriger les déséquilibres du sol



Type de sol se référer à l'analyse de sol	Déséquilibre se référer à l'analyse de sol	Correction sur l'élément en déséquilibre		
		Phosphore P ₂ O ₅	Potasse K ₂ O	Magnésie MgO
Sols plutôt lourds plus de 20 % d'argile ou	Forte carence	+ 70 % //	+ 30 % //	+ 100 % //
	Légère carence	+ 40 % //	+ 20 % //	+ 60 %
	Excès	- 40 %	- 20 %	- 60 %
Sols moyens 10 à 20 % d'argile ou	Forte carence	+ 50 % //	+ 20 % //	+ 75 % //
	Légère carence	+ 30 % //	+ 15 % //	+ 40 %
	Excès	- 30 %	- 15 %	- 40 %
Sols plutôt légers moins de 10 % d'argile	Forte carence	+ 30 %	+ 15 %	+ 50 %
	Légère carence	+ 20 %	+ 10 %	+ 30 %
	Excès	- 20 %	- 10 %	- 30 %

Ajuster sa fumure – en fonction du sol

Corriger les déséquilibres du sol

Type de sol se référer à l'analyse de sol	Déséquilibre se référer à l'analyse de sol	Correction sur l'élément en déséquilibre		
		Phosphore P ₂ O ₅	Potasse K ₂ O	Magnésie MgO
Sols calcaires plus de 20 % de calcaire	Forte carence	+ 30 %		
	Légère carence	+ 20 %		

// fractionner les apports

Fumure à ajuster en fonction du plan de fumure déterminé dans le tableau ①

Teneur en matière organique	Azote N	Phosphore P ₂ O ₅	Potasse K ₂ O	Magnésie MgO
Teneur > 2,2 %	- 20 %	- 20 %	- 15 %	
Teneur < 1,3 %	+ 20 %	+ 10 %	+ 10 %	

Fumure à ajuster en fonction du plan de fumure déterminé dans le tableau ①

Ajuster sa fumure – si fertigation

Meilleure assimilation des engrais en fertigation

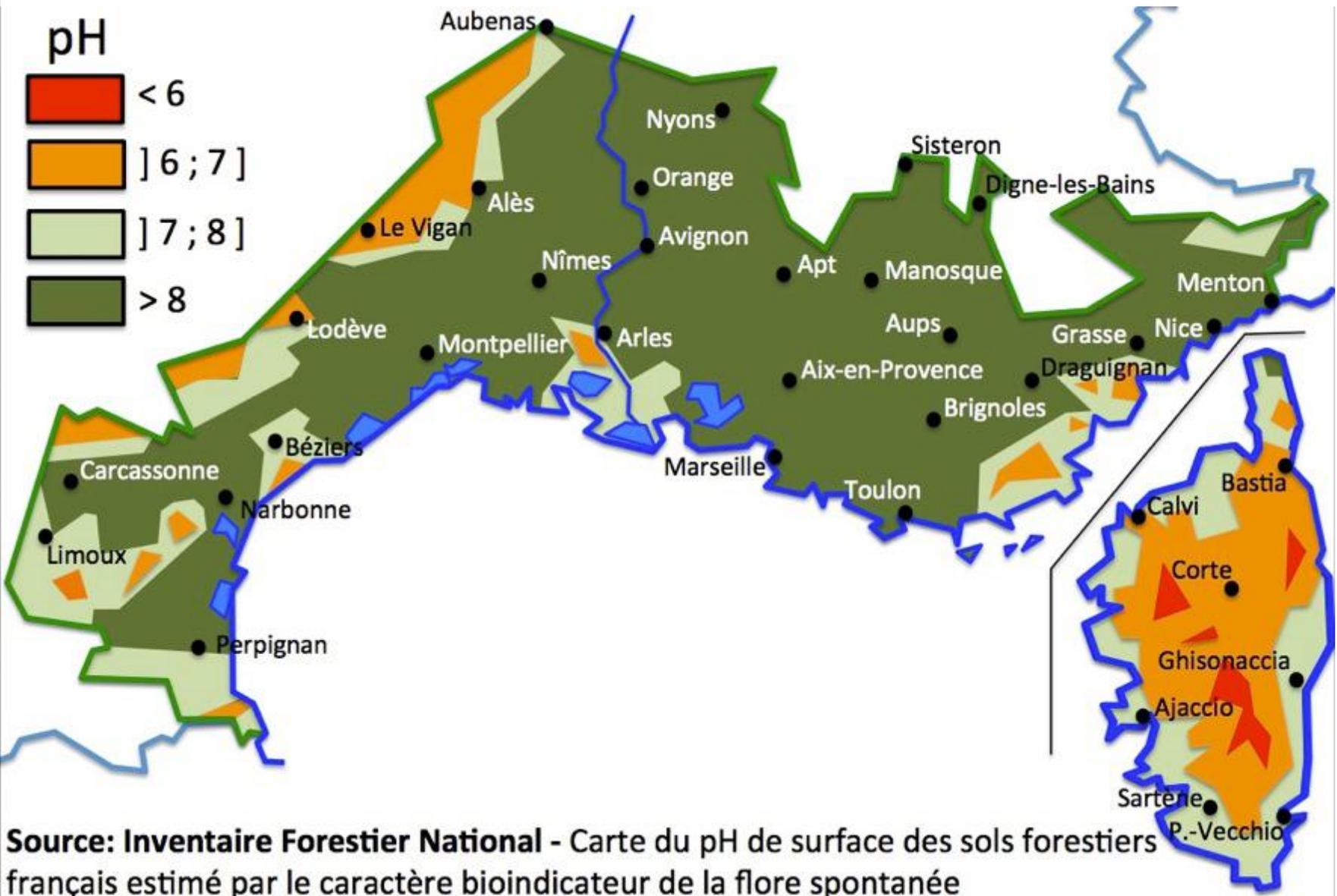


	Azote N	Phosphore P ₂ O ₅	Potasse K ₂ O	Magnésie MgO
Fertigation ou apports localisés sous les micro-jets	- 30 % //	- 30 % //	- 30 % //	- 30 % //

// fractionner les apports

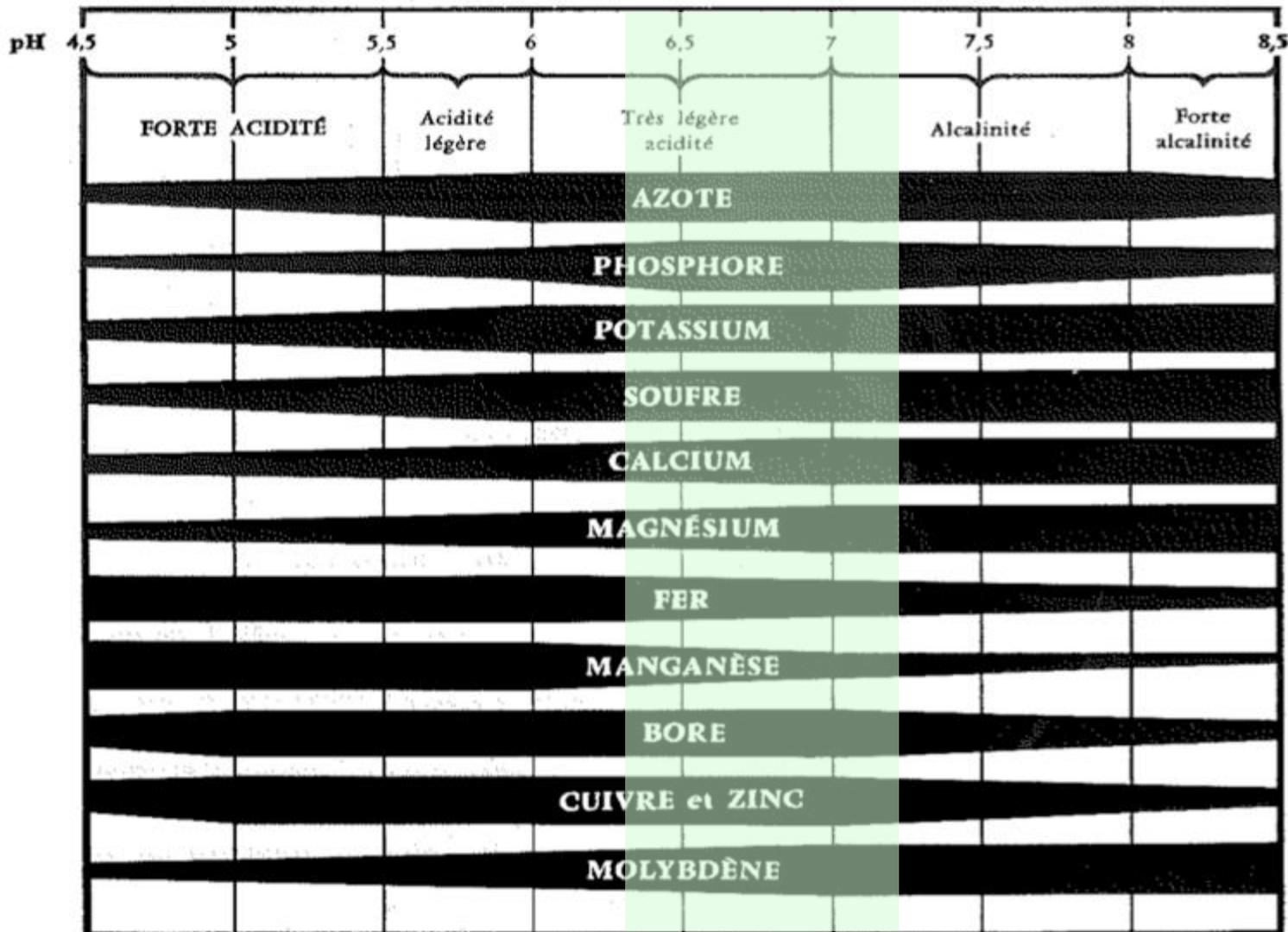
Fumure à ajuster en fonction du plan de fumure déterminé dans le tableau ①

L'acidité du sol – le pH



pH et assimilation des éléments nutritifs

Assimilation optimale pour des pH compris entre 6,3 et 7,2



NB : variation du pH selon l'humidité → pKCl

Les engrais azotés – périodes d'apport



	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Nitrate				■	■	■	■	■
Ammoniaque		■	■	■				
Urée		■	■					
Azote organique		■	■	■				



FranceAgriMer



Afidol

Intérêt et incidence de l'irrigation sur l'olivier

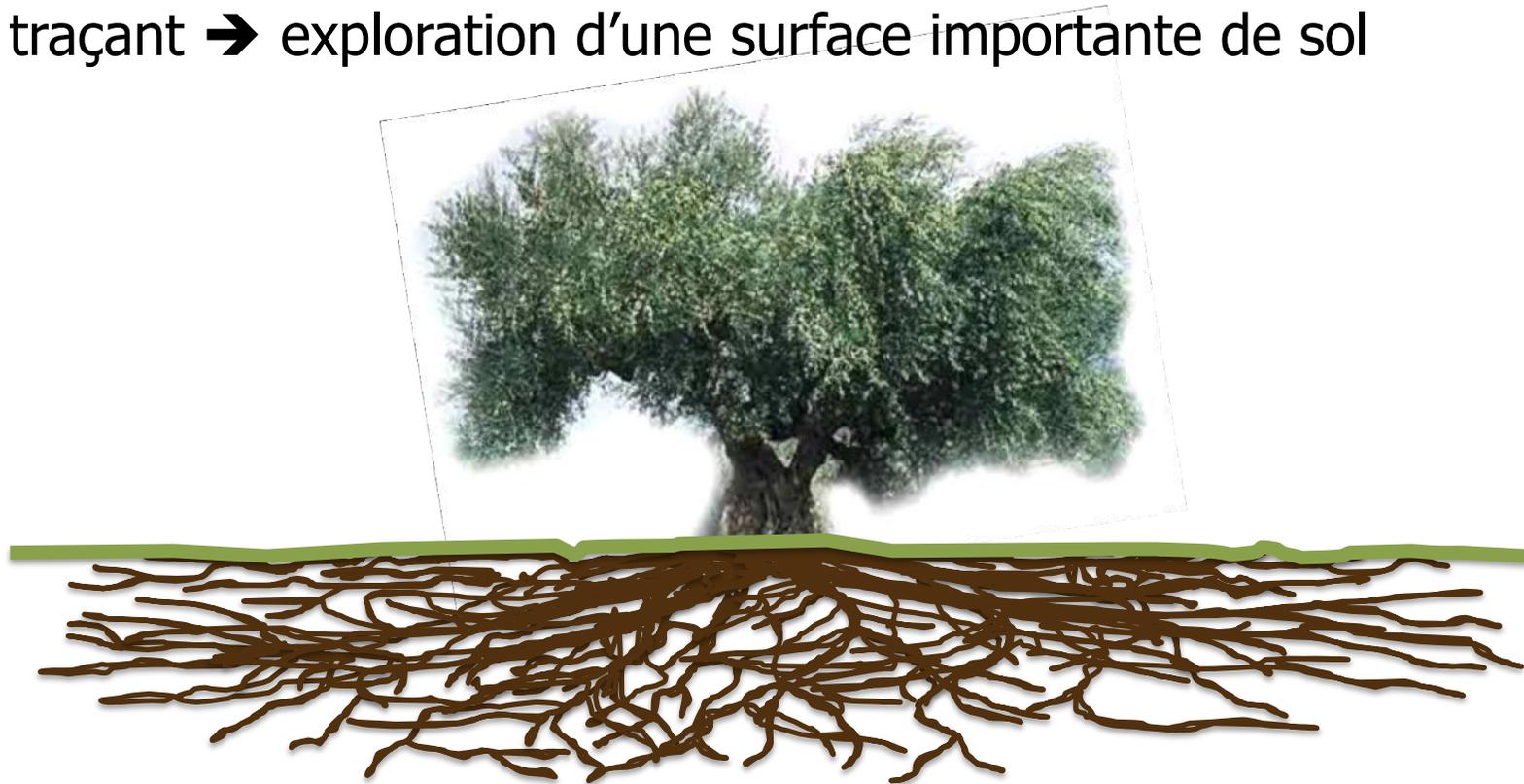
CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER

L'olivier, un arbre adapté à la sécheresse



Un système racinaire performant :

- forte capacité à extraire l'eau du sol
- peu profond : chevelu racinaire limité au premier mètre, avec une plus forte concentration entre 20 et 80 cm de profondeur
- traçant → exploration d'une surface importante de sol



L'olivier, un arbre valorisant l'eau



Gains de production attendus sur jeunes plantations :

- essai mené par la CA 04, l'ARDEPI et l'AFIDOL durant 10 ans :
 - + 17 % en goutte-à-goutte (0,15 ETp) par rapport au sec
 - + 38 % en micro-aspersion (0,3 ETp) par rapport au sec
- ➔ gains variables en fonction des quantités d'eau apportées
- essai sur la nutrition hydrominérale mené à la SERFEL/SUDEXPÉ depuis 2003 sur Aglandau et Picholine



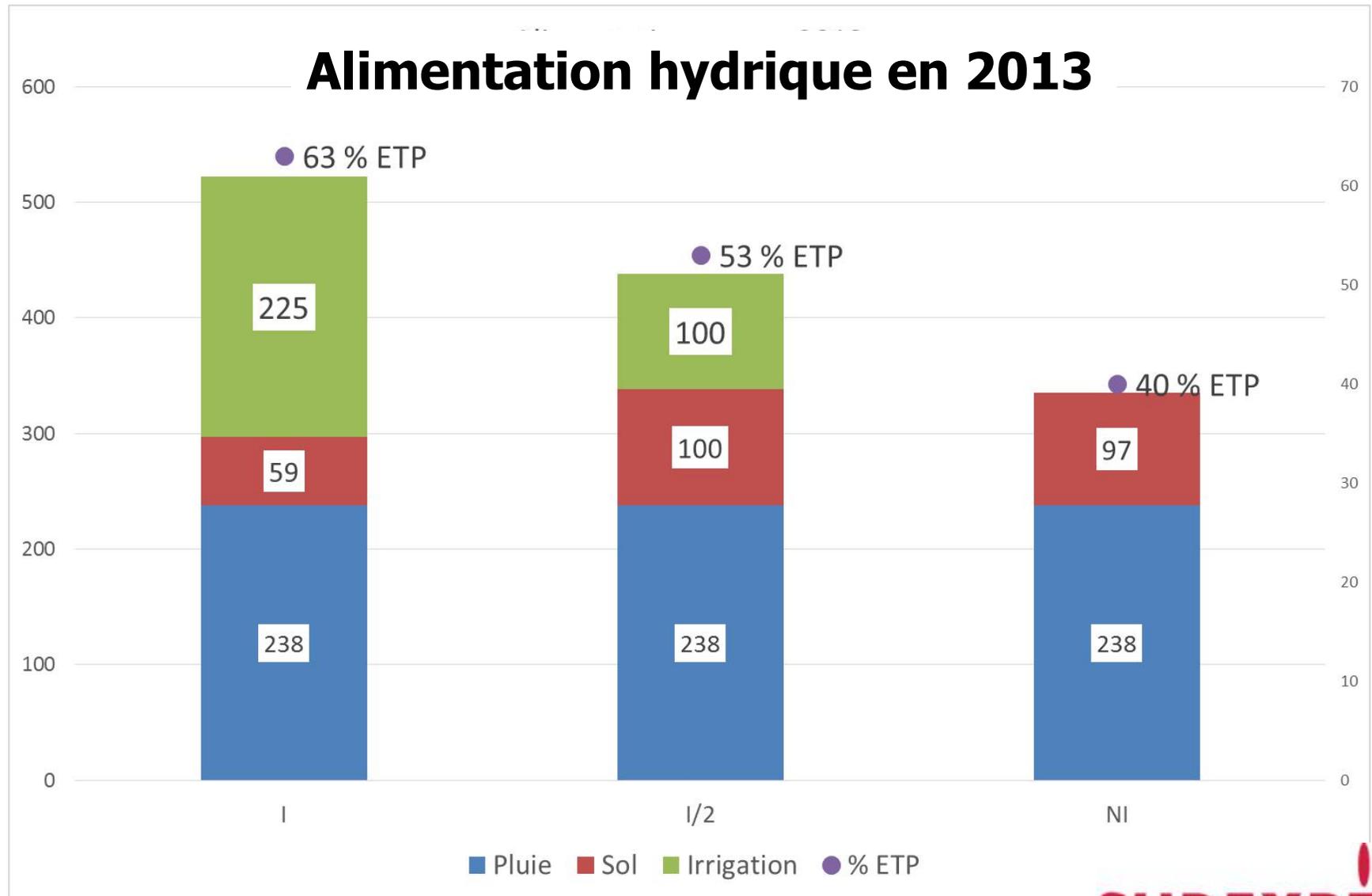
CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL

Présentation des modalités

	EAU Pleine dose	EAU Demi dose
AZOTE Pleine dose	A	C
AZOTE Demi dose	B	D

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL

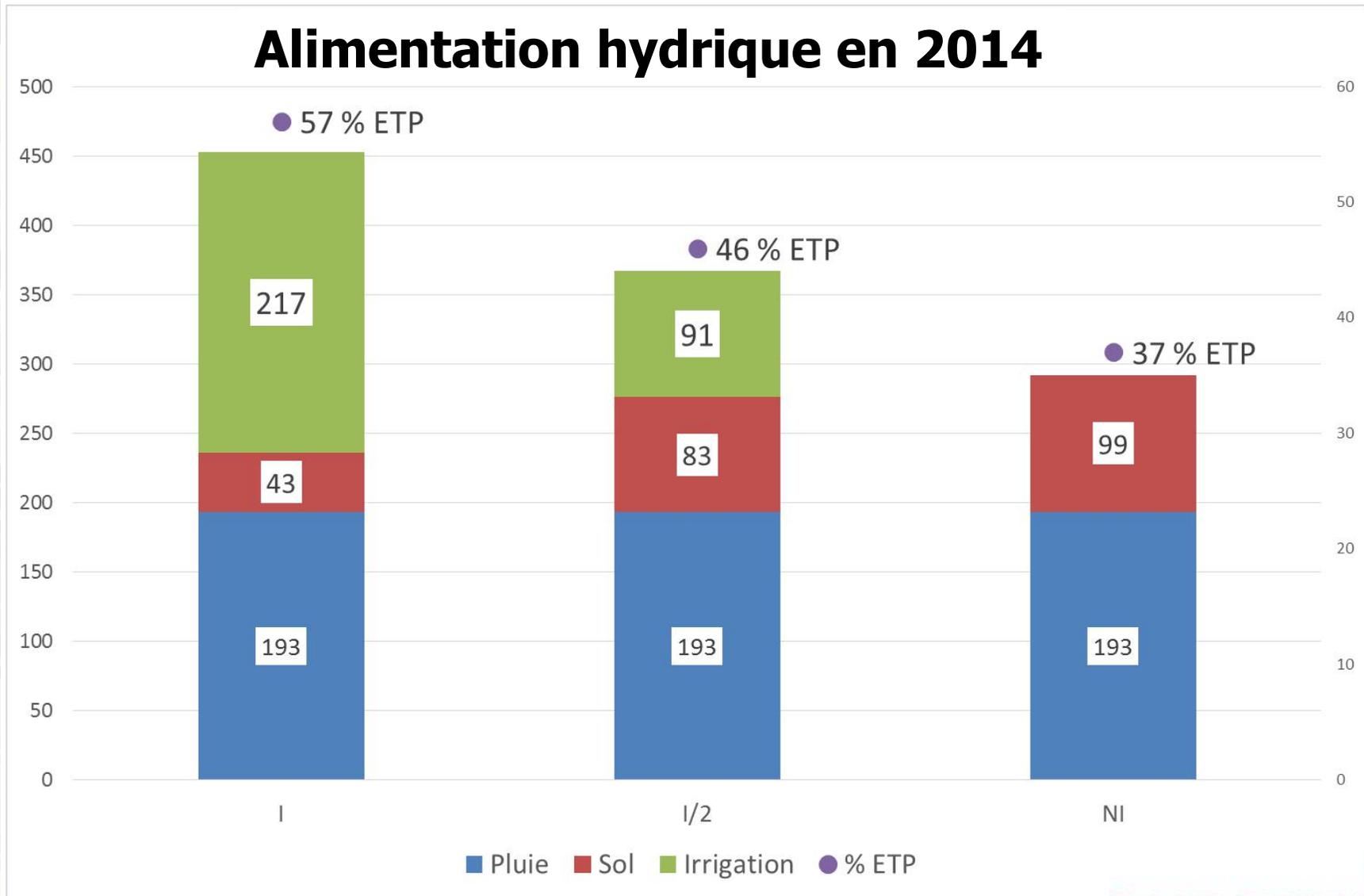


source : **SUDEXPÉ**

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL



Alimentation hydrique en 2014

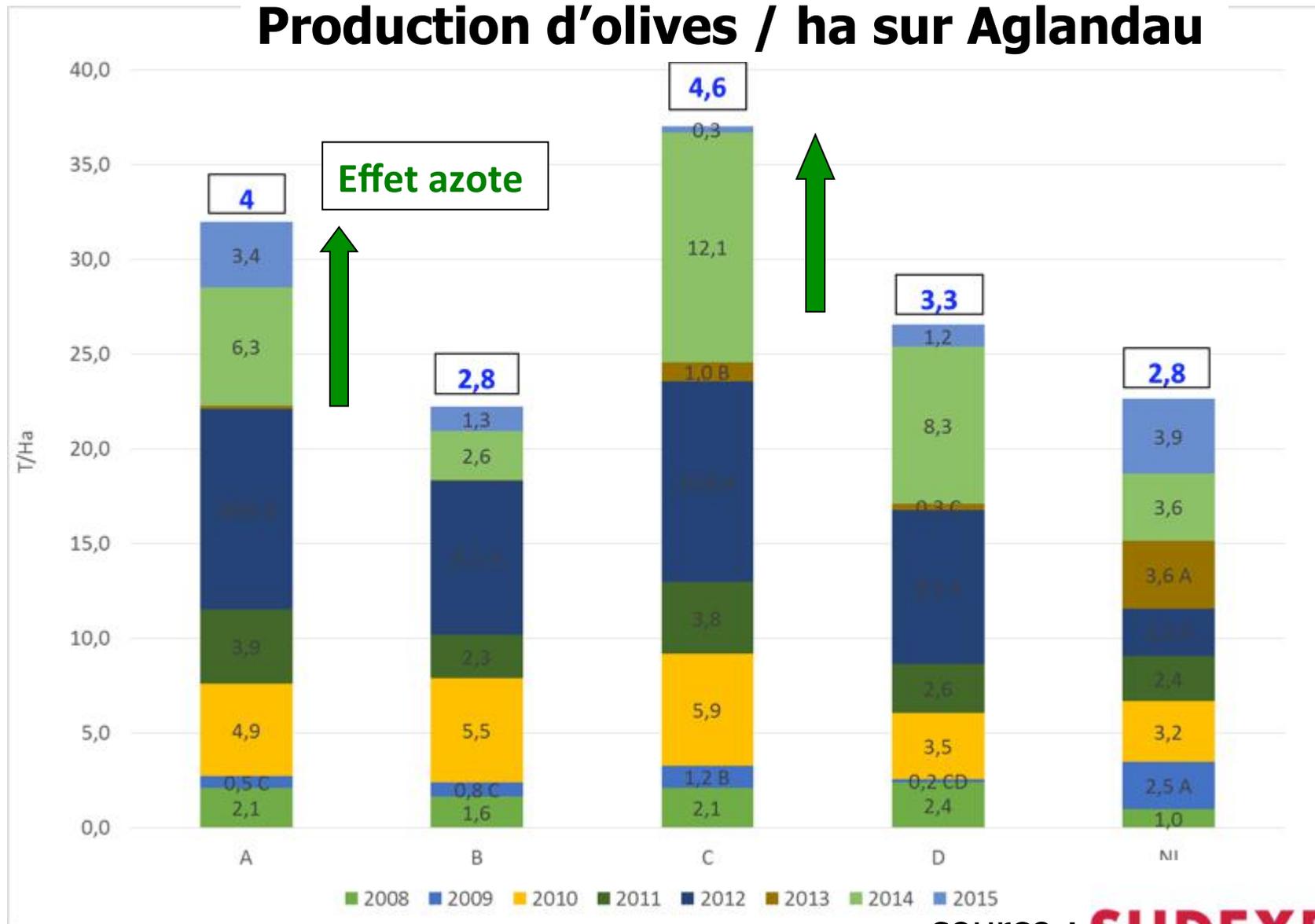


source : **SUDEXPÉ**

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL



Production d'olives / ha sur Aglandau



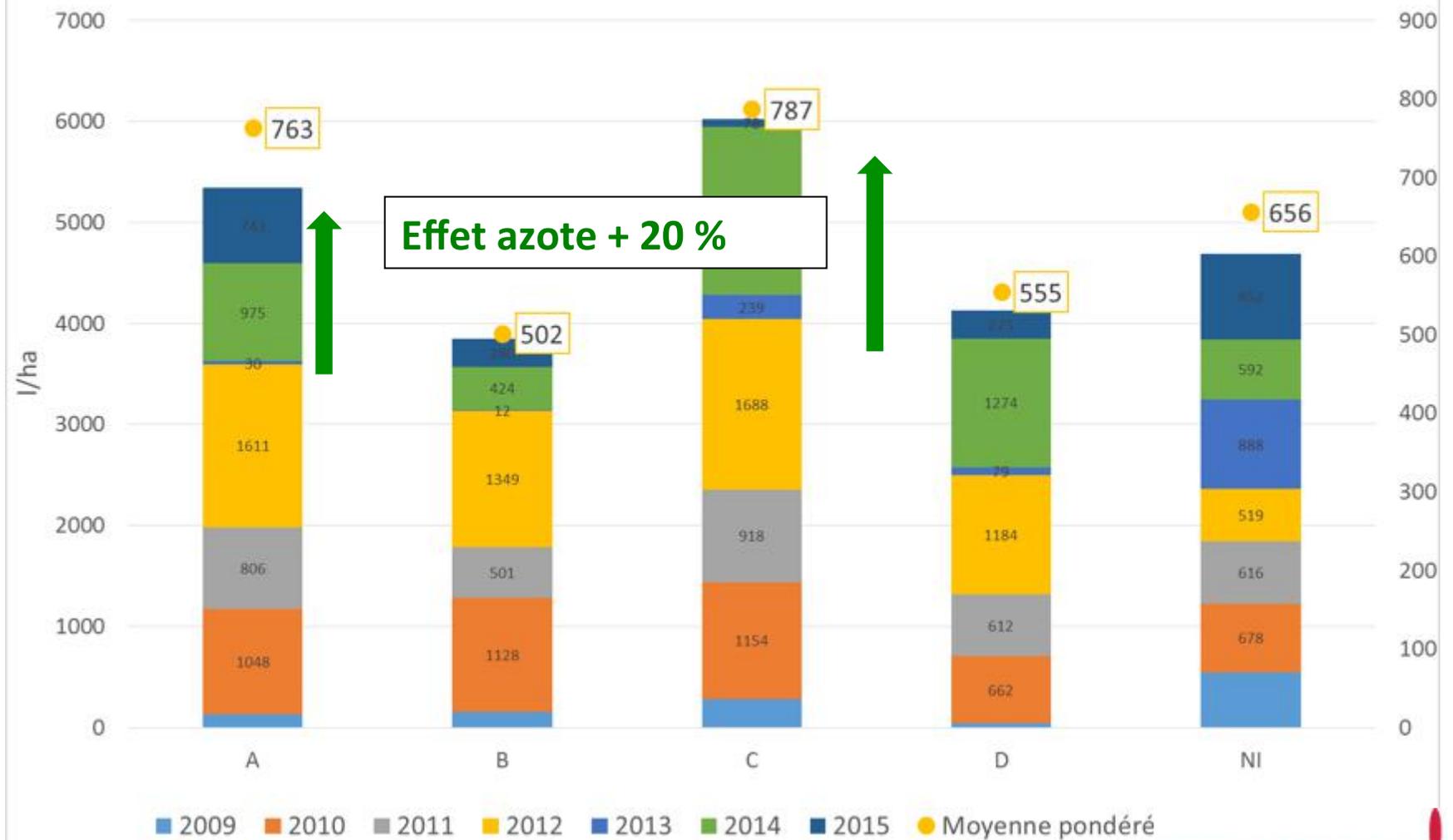
source :

SUDEXPÉ

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL



Production d'huile / ha sur Aglandau

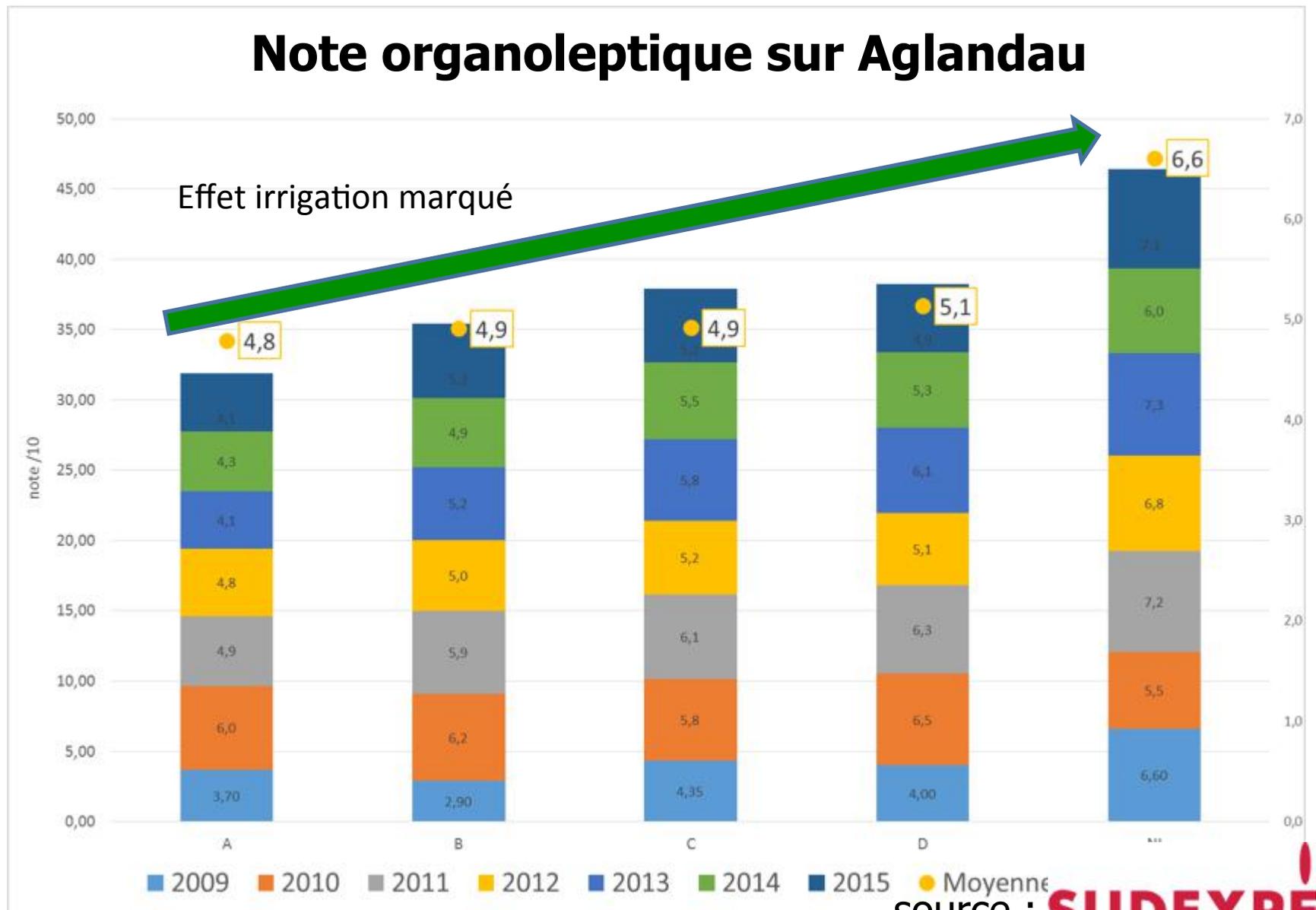


source : **SUDEXPÉ**

Nutrition hydrominérale – essai SERFEL



Note organoleptique sur Aglandau

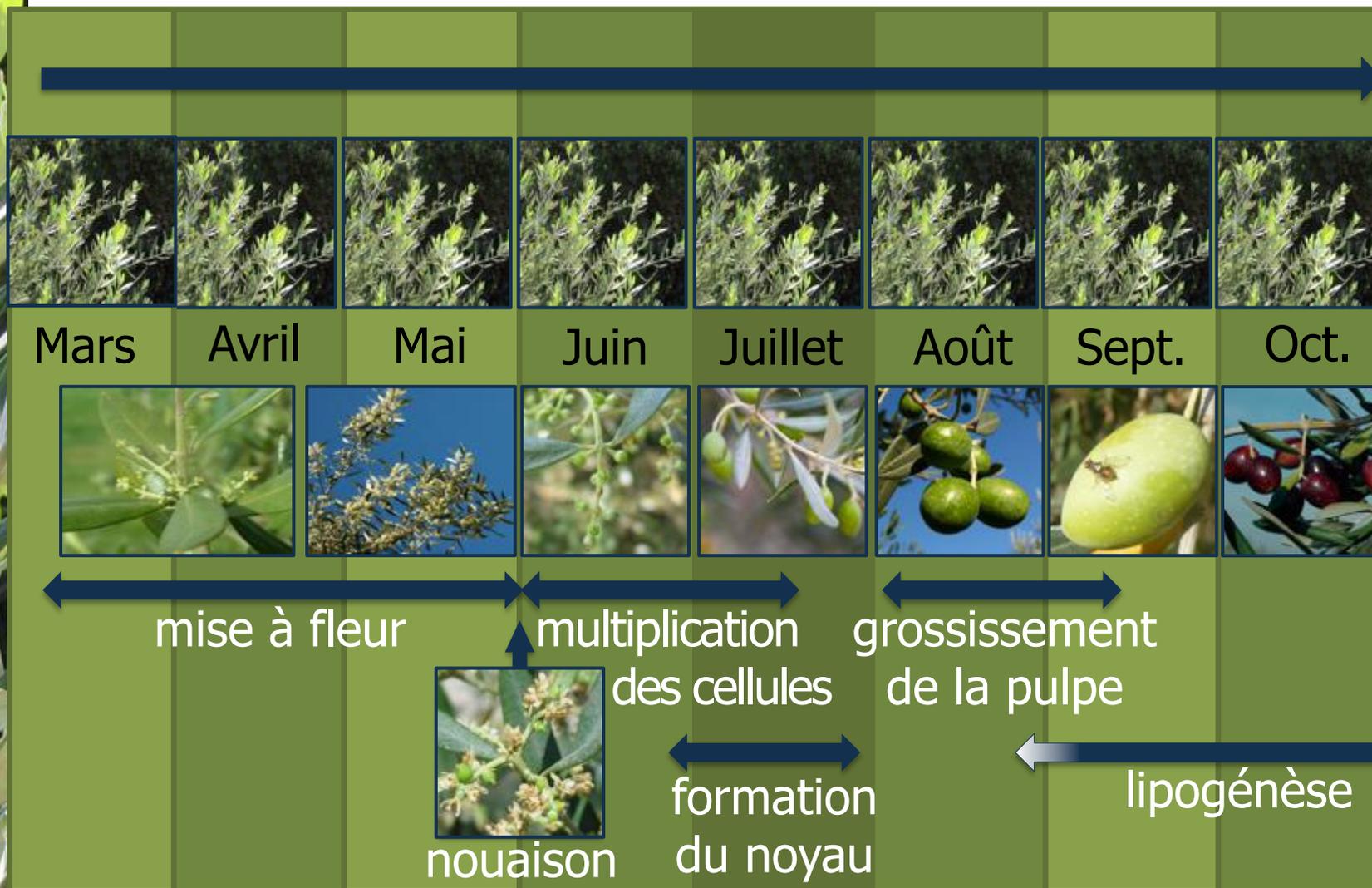


source :

SUDEXPÉ

Incidence du stress hydrique sur l'olivier

Croissance des rameaux



Fructification sur les rameaux de l'année précédente

L'olivier, un arbre valorisant l'eau



Avantages de l'irrigation :

- allongement des rameaux → augmentation de la capacité de production pour l'année suivante
- bonne formation de la fleur → amélioration de la nouaison
- bonne alimentation des jeunes fruits → optimisation de la multiplication cellulaire (calibre final du fruit) et réduction des chutes d'olives tout particulièrement sur arbres très chargés
- bonne formation du noyau → calibre final de l'olive
- pulpe plus charnue → augmentation du potentiel d'accumulation d'huile et du calibre de l'olive tout particulièrement sur arbre faiblement à moyennement chargés
- accroissement du rapport matière grasse / matière sèche → augmentation de la production d'huile

L'olivier, un arbre valorisant l'eau



Inconvénients de l'irrigation :

- enracinement limité et concentré dans les zones arrosées
→ importance du choix du système d'irrigation pour étendre la zone arrosée et intérêt des outils de pilotage de l'irrigation pour maintenir la zone humectée entre 0,5 et 1 mètre de profondeur
- activité réduite des racines situées en dehors des zones arrosées
- augmentation de la teneur en eau dans l'olive → diminution du rendement en huile (frais de trituration) compensée par une plus forte production d'huile par olive
- diminution de la concentration en composés phénoliques dans l'huile



FranceAgriMer



Afidol

Le matériel d'irrigation

CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER

Matériel d'irrigation – quel équipement ?

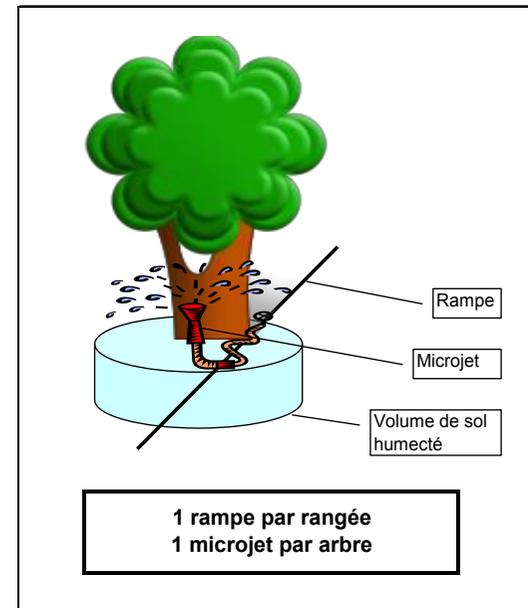
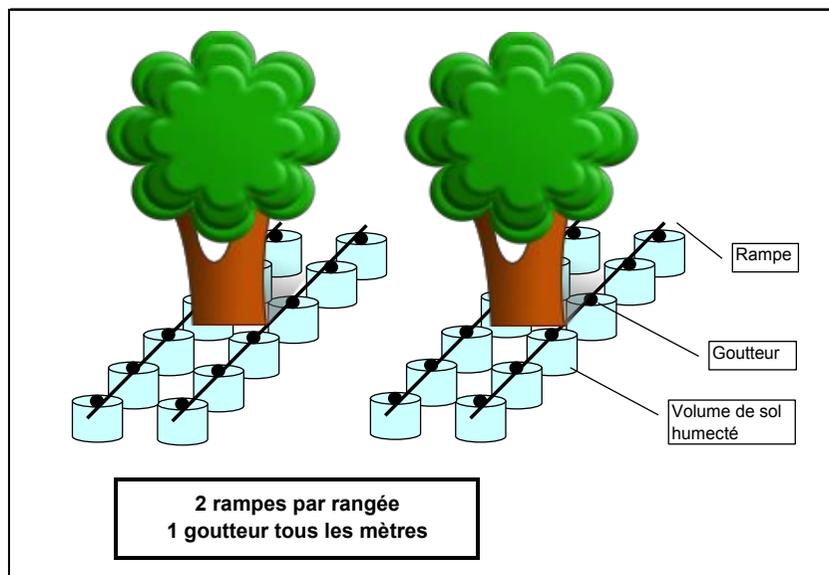
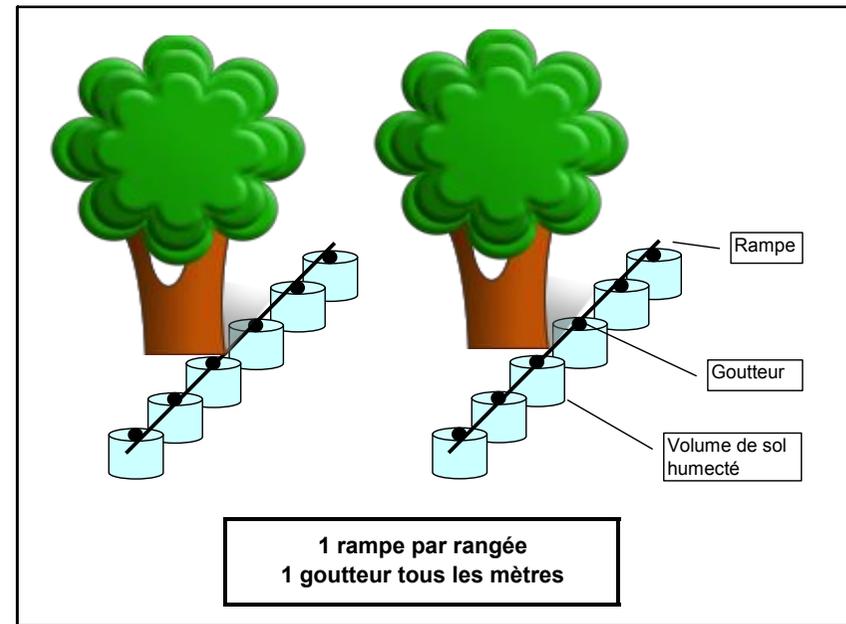
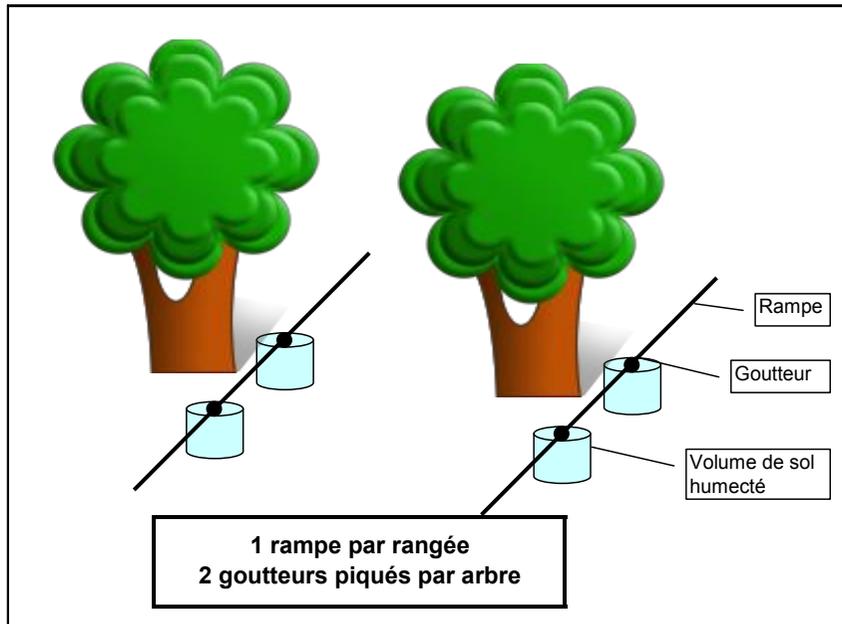
Goutte-à-goutte :

- une rampe par rangée / goutteurs piqués
- une rampe par rangée / goutteurs intégrés
- deux rampes par rangée / goutteurs intégrés



Microjet : une rampe par rangée /
1 microjet par arbre

Matériel d'irrigation – quel équipement ?



Matériel d'irrigation – quel équipement ?

Objectif n°1 : Satisfaire les besoins en eau des arbres

	Goutte-à-goutte Goutteurs piqués Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Double rampe	Microjet sur pique ou pendulaire
Nombre d'émetteurs par arbre	2	6	12	1
Débit d'un émetteur	4 l/h	1,6 l/h	1,6 l/h	60 l/h
Portée	0,5 m	0,5 m	0,5 m	2,0 m
Surface arrosée par émetteur	0,8 m ²	0,8 m ²	0,8 m ²	13 m ²
Surface arrosée par arbre	1,6 m ²	4,8 m ²	9,6 m ²	13 m ²
Nombre d'arbres (6x6)	280	280	280	280
Surface effectivement arrosée par ha	450 m² 5%	1 340 m² 13%	2 690 m² 27%	3 520 m² 35%

Assurer une répartition correcte de l'eau

Objectif pour un système d'irrigation performant :
humidifier 25 à 35 % du volume racinaire

Matériel d'irrigation – quel équipement ?

Des risques de pertes d'eau par drainage, dès que les apports dépassent :

	Goutte-à-goutte Goutteurs piqués Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Double rampe	Microjet sur pique ou pendulaire
Sols très drainants	30 L / goutteur 17 m ³ / ha 1,7 mm	30 L / goutteur 50 m ³ / ha 5 mm	30 L / goutteur 100 m ³ / ha 10 mm	500 L / microjet 140 m ³ / ha 14 mm
Sols plus argileux	60 L / goutteur 34 m ³ / ha 3,4 mm	60 L / goutteur 100 m ³ / ha 10 mm	60 L / goutteur 200 m ³ / ha 20 mm	1000 L / microjet 280 m ³ / ha 28 mm

Matériel d'irrigation – quel équipement ?

Autres critères d'appréciation :

	Goutte-à-goutte Goutteurs piqués Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Simple rampe	Goutte-à-goutte Goutteurs intégrés Double rampe	Microjet sur pique ou pendulaire
Débit nécessaire pour arroser 1 ha <i>Surface arrosée avec un débit de 5 m³/h</i>	2,2 m ³ /h 2,2 ha 😊	2,7 m ³ /h 1,9 ha 😊	5 m ³ /h 0,9 ha 😊	17 m ³ /h 0,3 ha 😞
Pression nécessaire	2 bar	2 bar	2 bar	2,5 bar
Ordre de prix	1 000 €/ha 😊	1 000 €/ha 😊	1 300 €/ha 😊	1 800 €/ha 😞
Arrosage de l'herbe	😊	😊	😊	😞
Fragilité	😊	😊	😊	😞



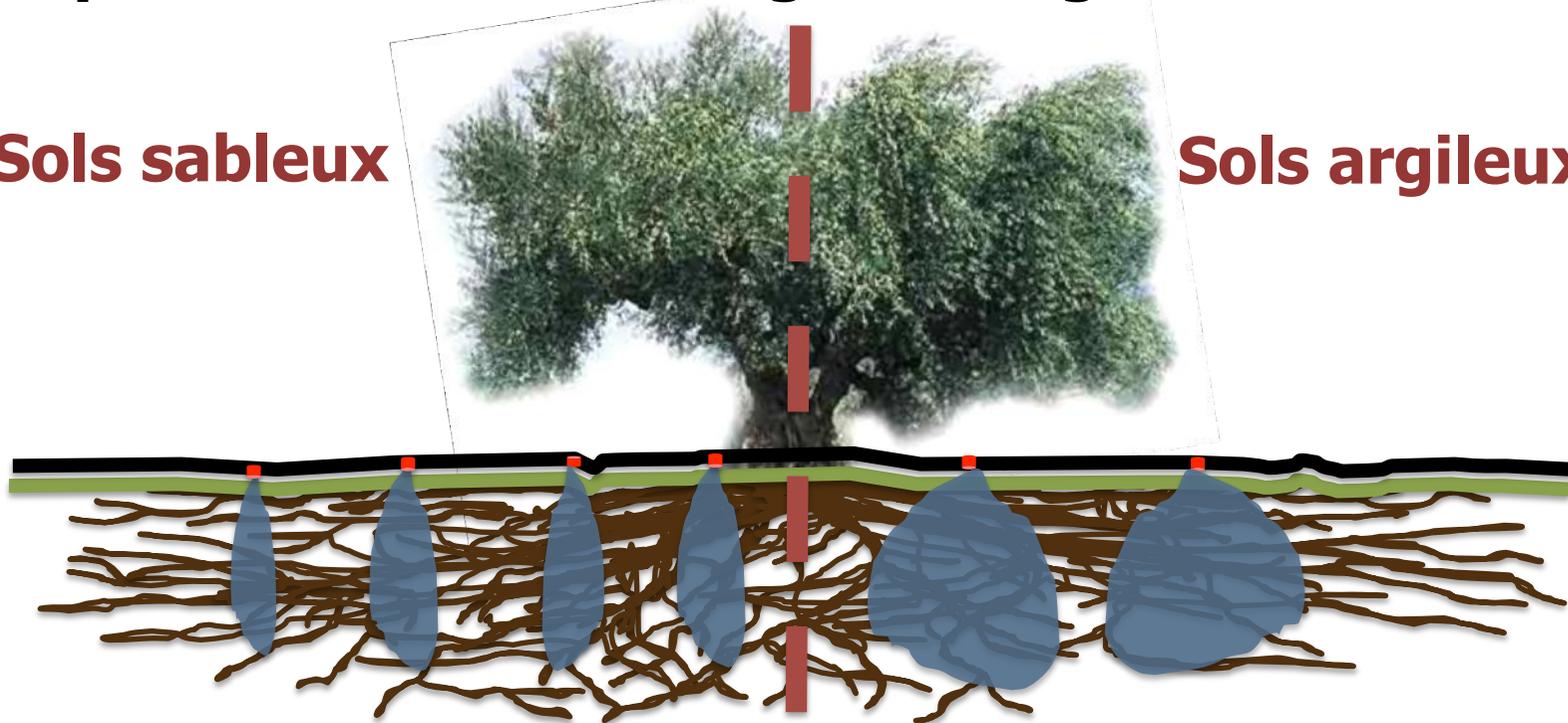
Matériel d'irrigation – quel équipement ?

Objectif pour un système d'irrigation performant :
humidifier 25 à 35 % du volume racinaire

Comportement de l'eau en goutte-à-goutte :

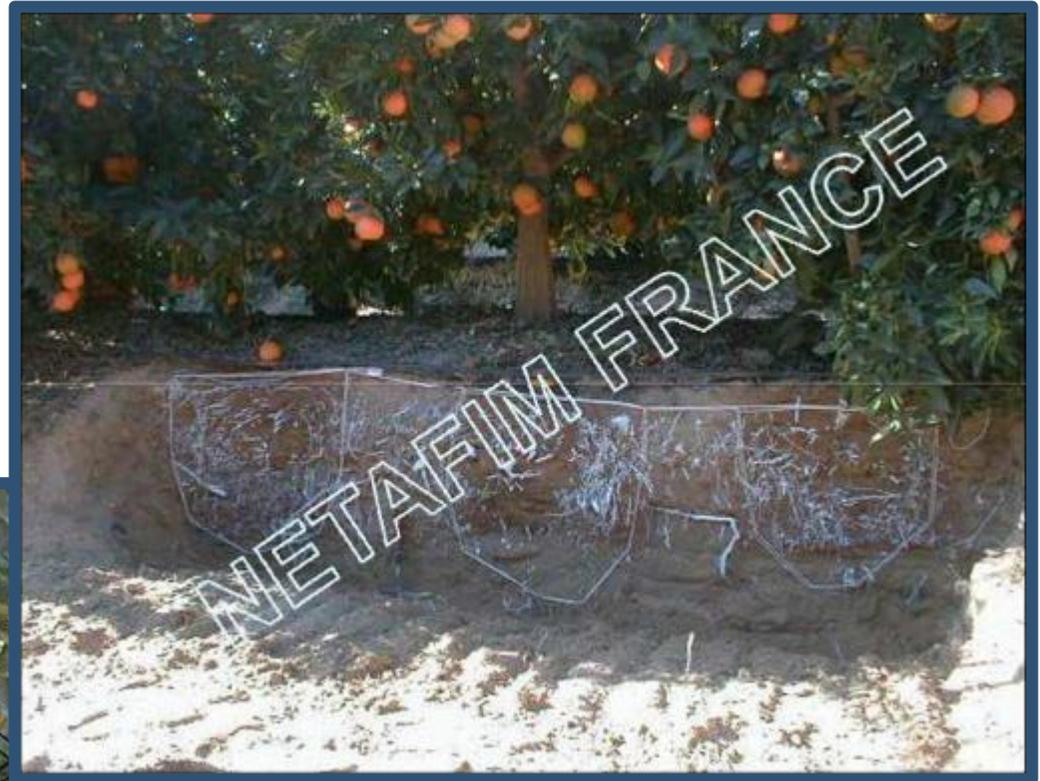
Sols sableux

Sols argileux



**Sols sableux : doubler les rampes,
implanter un plus grand nombre de goutteurs,
privilégier le faible débit (1,5 L / h)**

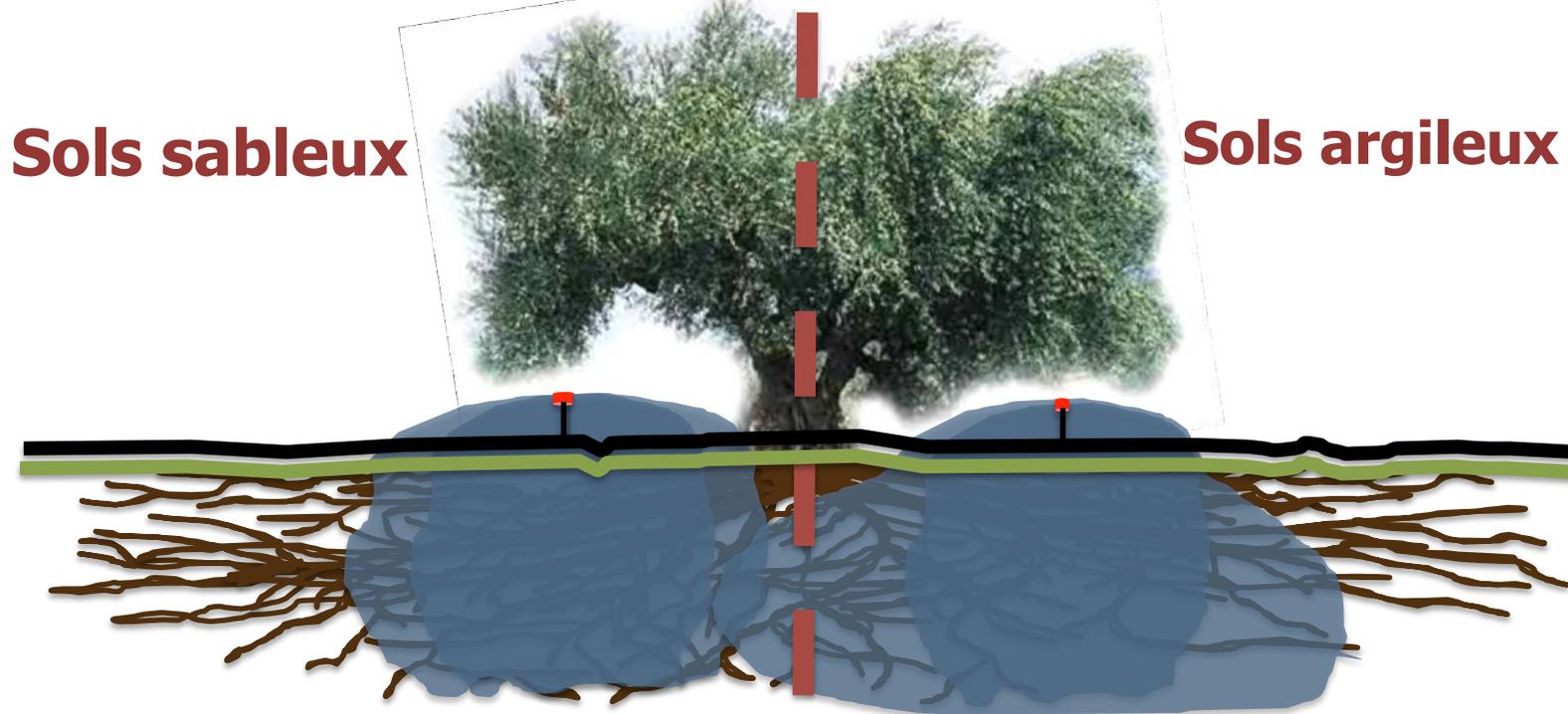
Matériel d'irrigation – quel équipement ?



Matériel d'irrigation – quel équipement ?

Objectif pour un système d'irrigation performant :
humidifier 25 à 35 % du volume racinaire

Comportement de l'eau en micro-aspersion :



Adapter le débit et la portée du micro-jet



FranceAgriMer



Afidol

La conduite de l'irrigation

CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER

Quelle quantité d'eau apporter ?



Appréciation difficile des besoins en eau :

- modèle du bilan hydrique non transposable à l'olivier : différences de surface foliaire (densité de plantation, hauteur et surface de frondaison, densité de feuilles) et d'entretien du sol d'une oliveraie à l'autre
- estimation hasardeuse des besoins en eau dans la bibliographie : 400 à 500 mm par an / 0,2 à 0,7 ETp durant l'été !?
- consommation en eau dépendante du volume de sol humidifié
- méconnaissance de l'état hydrique des sols → déclenchement approximatif de la campagne d'arrosage et évaluation difficile de la contribution des réserves en eau du sol

➔ Nécessité d'acquérir des références de terrain en s'appuyant sur un réseau de vergers d'oliviers de sorte à améliorer le conseil apporté aux oléiculteurs (bulletin Infolive)

Le réseau – localisation des vergers

Un réseau de 16 oliveraies réparties sur les quatre régions :



Le réseau – hétérogénéité des vergers



Diversité des situations :

- sols : sables (sols drainants à faible diffusion latérale de l'eau) à argiles limoneuses (perméabilité réduite et bonne diffusion latérale de l'eau)
- configurations des vergers :

	Jeunes vergers en développement	Vergers adultes
Goutte-à-goutte	4	7
Micro-aspersion	2	3

- installations en goutte-à-goutte : 2 à 4 goutteurs par arbre
- conduite des arrosages : apports journaliers dans deux cas, généralement 1 à 2 fois par semaine en goutte-à-goutte et 1 fois tous les 15 jours en micro-aspersion

Le réseau – le dispositif de suivi



Le dispositif employé en PACA, Rhône-Alpes et Corse :

- état hydrique du sol : six sondes tensio-électriques Watermark reliées à un boîtier enregistreur Monitor GPRS :
 - trois sondes à 25 cm de profondeur
 - deux sondes à 50 cm de profondeur
 - une sonde à 75 cm de profondeur



- volumes d'eau d'irrigation : compteur d'eau installé sur la rampe
- pluviométrie : pluviomètre ou station CIRAME sur l'exploitation
- données météorologiques : station CIRAME et MétéoFrance

Le réseau – le dispositif de suivi

Le dispositif employé en Languedoc-Roussillon : station Agribase

- état hydrique du sol : six sondes tensio-électriques Watermark :
 - trois sondes à 25 cm de profondeur
 - deux sondes à 50 cm de profondeur
 - une sonde à 75 cm de profondeur



- volumes d'eau d'irrigation : compteur d'eau automatique sur la rampe
- pluviométrie : pluviomètre automatique
- données météorologiques : station Agribase et MétéoFrance

Le réseau – les relevés de données

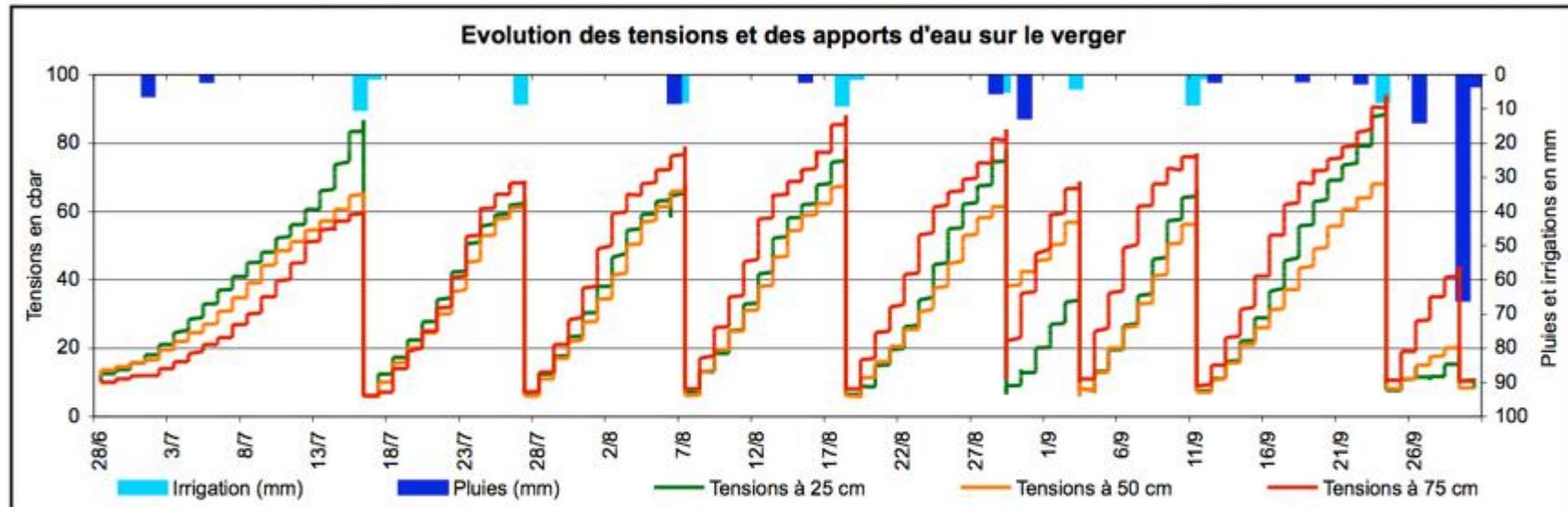


Pilotage tensiométrique de l'irrigation dans le secteur des Albères (Pyrénées-Orientales)

Bulletin n°9 du 1er octobre 2012 rédigé à partir des relevés du 30 septembre

Description du verger: - oliviers de variété Olivière plantés en 2000 en 6 m x 6 m et conduits en monotronc
- frondaison : diamètre = 2,9 m ; hauteur = 2,1 m ; volume foliaire = 8 m³
- entretien du sol : sol totalement enherbé ; 2 à 3 tontes par an

Irrigation: - 2 minidiffuseurs de 30 L/h par arbre, situés à 1 m de part et d'autre du tronc
- pilotage : irrigations ponctuelles une fois le sol asséché, par le biais d'apports élevés permettant d'humidifier le sol en profondeur



Précipitations depuis le dernier bulletin (25-sep) : 81 mm

Irrigations depuis le dernier bulletin : 0 apport

Etp depuis le dernier bulletin : moyenne de 2,7 mm/j (14 mm au total)

Coefficient cultural depuis le dernier bulletin : 0,00

Cumul des pluies depuis le 28 juin : 116 mm

Cumul des irrigations depuis le 28 juin : 54,6 mm

Cumul des Etp depuis le 28 juin : 503,5 mm

Coefficient cultural depuis le 28 juin : 0,11

Analyse du graphique : Les précipitations abondantes de la fin de semaine ont permis de réhumecter le sol en profondeur. Les réserves en eau du sol sont a priori satisfaisantes.

Préconisation : fin de la campagne d'irrigation.

Station météo de référence: CEHM - Albères

Bulletin rédigé par le Centre Technique de l'Olivier sur commande de l'AFIDOL, organisation d'opérateurs oléicoles, agréée sous le numéro OPEO 2012/01, et financé dans le cadre du règlement européen CE N°867/2008 de la commission du 3 septembre 2008 par l'UNION EUROPÉENNE, FRANCEAGRIMER et l'AFIDOL.



CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER

Conduite de l'irrigation – quelle dose ?

Facteurs influant sur les quantités d'eau apportées :

- la surface foliaire et l'entretien du sol
- l'état hydrique du sol : contribution non négligeable du sol dans l'alimentation hydrique en début d'été
- le volume racinaire humecté (matériel d'irrigation)
- la fréquence des arrosages

	Verger n°1	Verger n°2		Verger n°3	Verger n°4		Verger n°5	Verger n°6
Matériel / arbre	2 GàG	4 GàG		4 GàG	2 GàG	3 GàG	2 M-Jet	1 M-jet
Volume humidifié	7%	13%		11%	6%	10%	18%	35%
Fréquence arrosage	7 j	8 j	5 j	10 j	1 j	1 j	9 j	15 j
Irrigation / ETp	9%	13%	18%	8%	15%	22%	23%	26%
Eau / arbre / j	17 L	24 L	32 L	19 L	32 L	47 L	43 L	37 L
Eau / apport	120 L	190 L	160 L	190 L	32 L	47 L	390 L	550 L

Quels sont les enseignements ?



Enseignements généraux :

- déclenchement généralement trop tardif de l'irrigation : soutenir la floraison et la division cellulaire de l'olive
- augmentation des apports d'eau de 20 à 35 % à l'épuisement des réserves en eau du sol
- humecter le sol entre 0,5 et 1 mètre de profondeur pour encourager un enracinement profond
- appréciation des précipitations : pas d'arrêt des irrigations pour des pluies inférieures à 50 mm – réduire les apports

Goutte-à-goutte :

- nombre de goutteurs généralement insuffisant : augmenter leur nombre pour améliorer la capacité d'absorption des racines
- si goutteurs insuffisants, privilégier des apports rapprochés : meilleure efficacité de l'eau et restrictions limitées
- préférer les goutteurs de faible débit
- apports : entre 30 et 45 L / arbre par jour en cas d'arrosages quotidiens – entre 120 et 170 L / semaine en cas d'apports hebdomadaires

Quels sont les enseignements ?



Goutte-à-goutte :

- sols sableux : limiter l'assèchement du sol autant que possible, notamment en cas de nombre limité de goutteurs. Maintenir des tensions inférieures à 60 cbars

Micro-aspersion :

- préférer des micro-jets à forte portée pour améliorer la capacité d'absorption des racines
- apports : équivalent journalier autour de 40 L / arbre
- sols sableux : limiter l'assèchement du sol autant que possible. Maintenir des tensions inférieures à 60 cbars