

CasDAR «Evaluation des variétés nouvelles pour un usage en interculture (2012-2015)»



CasDAR «Evaluation des variétés nouvelles pour un usage en interculture (2012-2015)»

Une étude méthodologique pour permettre à terme au CTPS d'évaluer les variétés de cultures intermédiaires en fonction de l'objectif agronomique et/ou environnemental recherché

- détermination d'**indicateurs** prédictifs des fonctions associées aux cultures intermédiaires,
- identification de **méthodes d'évaluation transférables**,
- élaboration et test de **protocoles expérimentaux**,
- évaluation de la **variabilité inter et intra-spécifique** existante.



Objectifs généraux du projet C2011-13

- Décrire les **fonctions et services attendus** des cultures intermédiaires dans le cadre des **systèmes de culture**,
- Identifier et évaluer les fonctions à «**valeur ajoutée**» **agronomique et économique** pour l'agriculteur.

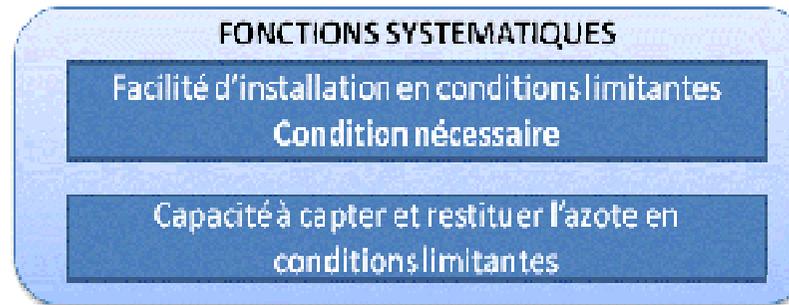
Les acquis de l'étude préliminaire 2010-2011

- **Initiation de la réflexion** par un groupe de spécialistes nationaux R&D, noyau dur du projet,
- **Revue bibliographique** sur les **mécanismes** associées aux fonctions et les **critères d'aptitude** des espèces,
- Elaboration d'un **schéma général d'évaluation variétale**

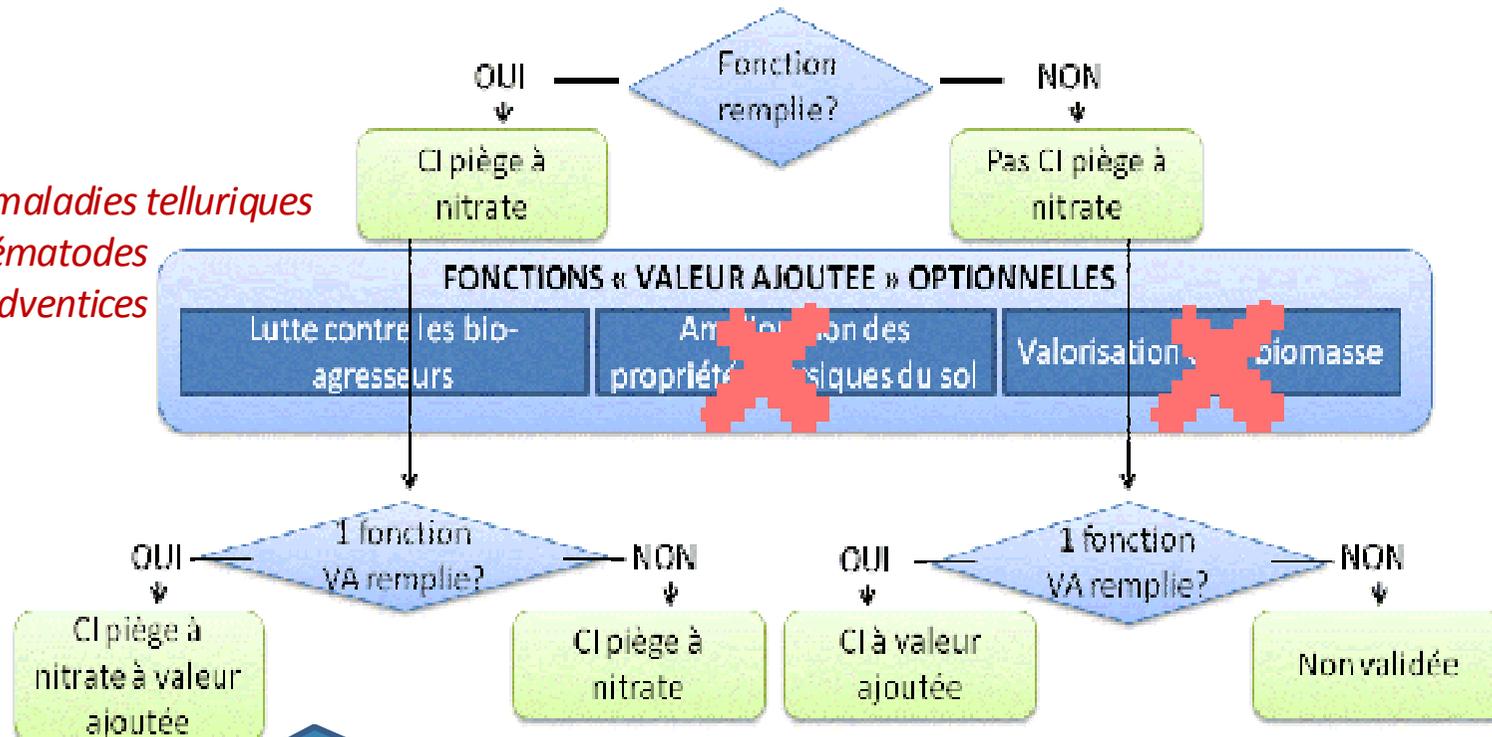
La réponse à l'appel à projets 2011



Une entrée interspécifique



Biofumigation et maladies telluriques
Lutte contre les nématodes
Compétitivité vs adventices



Thèmes complémentaires : **gélivité**
et **associations variétales**



La réponse à l'appel à projets 2011

ACTION 1

Réflexion,
approfondissement de la
recherche bibliographique

Objectif

Identification des critères et
indicateurs pertinents pour
l'évaluation de chaque fonction

ACTION 2

Identification des
méthodologies et
technologies transférables

Objectif

Conception de
protocoles
expérimentaux

ACTION 3

Réalisation
d'expérimentations / mise
en place des protocoles
identifiés

Objectif

Tests des protocoles
identifiés
Evaluation de la variabilité
spécifique/variétale

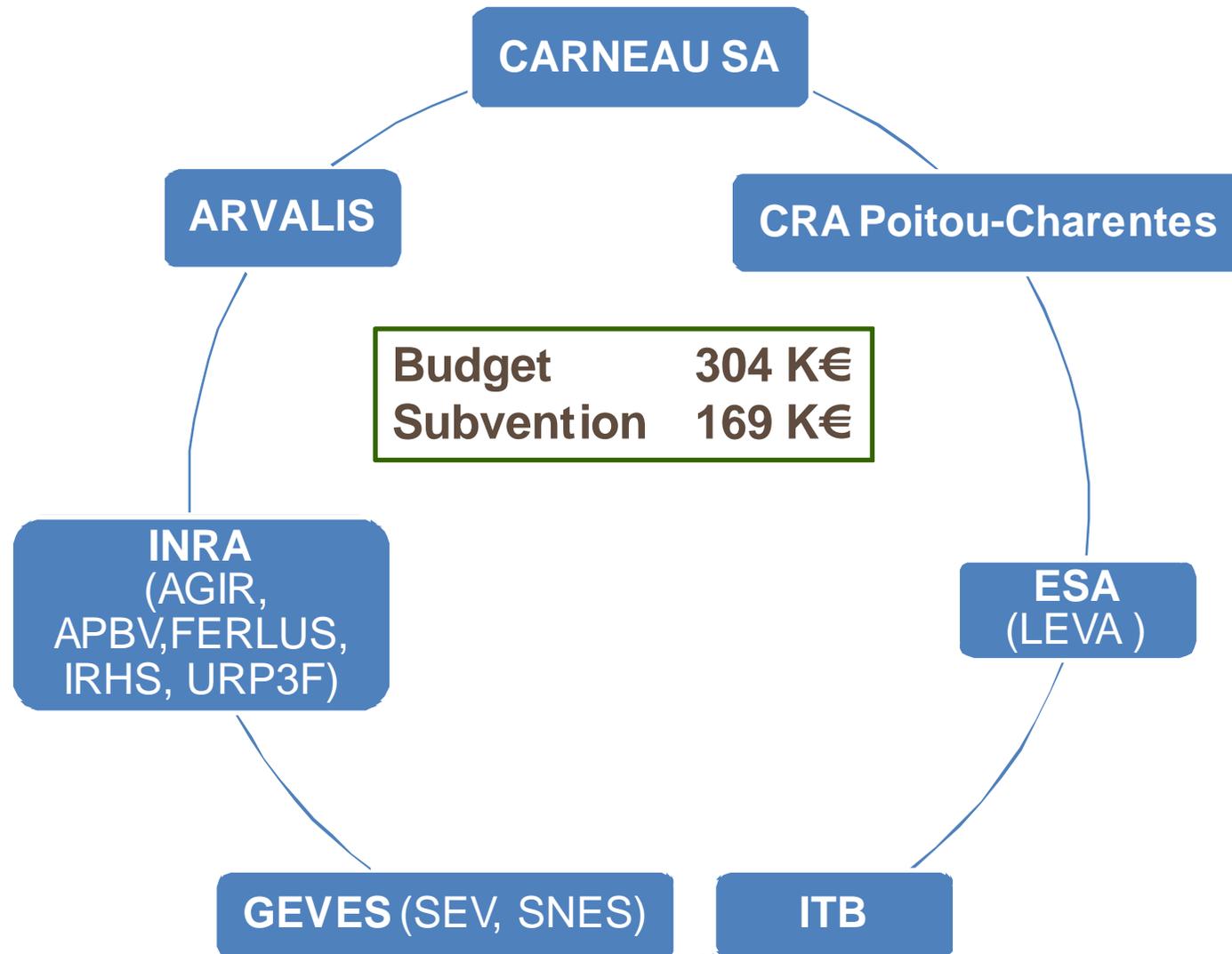
ACTION 4

Traitement statistiques
Validation de la faisabilité
et pertinence des
protocoles d'évaluation
proposés

Objectif

Proposition de règles
d'admission/cotation
pour l'évaluation des
CI aux commissions du
CTPS

■ Huit partenaires et de multiples acteurs



Mise en œuvre du programme de recherche

SP 1 : Facilité d'installation en conditions limitantes

- Phénotypage de la phase imbibition-germination (SNES/IRHS)
- Corrélations entre vitesse de germination, de croissance post-germination, et de reprise du métabolisme (LEVA)
- Etude au champ de la phase croissance précoce (LEVA)

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

- Réseau d'essais de plein-champ (AGIR/ARVALIS/CARNEAU /CRA PC/FERLUS/ITB/SEV)

SP 3 : Lutte contre les bioagresseurs

- Test de résistance de crucifères vs *H. schachtii* (SNES)
- Evaluation de l'effet assainissant de variétés de sorgho en interculture légumière sous-abris vs *M. hapla* (CTIFL / SNES)



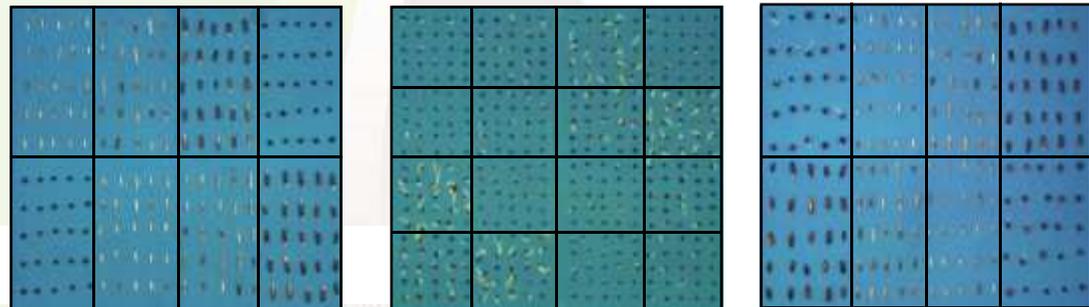
GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

SP1: Phénotypage de la phase imbibition-germination (SNES / IRHS / AGIR)

■ Essais conduits sur la plateforme PHENOSEM

- Phénotypage de la germination sur bancs automatisés de 57 génotypes de 34 espèces à 6 températures (+10 à +36°C) et 4 potentiels hydriques (-0,10 à -0,75 MPa) en 2012 - 2013,
- Recentrage en 2013 et 2014 sur les 15 variétés de 4 espèces implantées au champ pour les essais azote (SP 2) :
 - cinétiques à 25°C + tests de germination standards
 - tests de germination (Pétri et buvard) à +30°C et -0.75MPa (conditions chaudes et sèches)



SP 1: Phénotypage de la phase imbibition-germination

■ Espèces d'interculture testées pour leur germination

Famille	Espèce	Nombre de Variétés	Variété (nombre de lots)
8 Brassicacées 	Moutarde blanche	4	Achilles, Architect, <u>Caralba (3)</u> , <u>Carnaval (3)</u>
	Moutarde brune	3	Esperance, <u>Etamine (3)</u> , <u>Fidita</u>
	Radis fourrager	4	Anaconda, <u>Carlos (3)</u> , Doublet, <u>Iris (3)</u>
	Navette	3	Avalon, <u>Carlinda (3)</u> , Chicon
	Moutarde éthiopienne, colza fourrager, roquette, caméline	1	Cappuccino, <u>Greenland</u> , Trio, <u>Camelia</u>
14 Fabacées 	Vesce commune	4	<u>Candy (2)</u> , <u>Nacre (2)</u> , <u>Spido</u> , Topaze
	Vesce velue	2	<u>Massa (2)</u> , Savane
	Pois	2	Assas, PFX
	Fèverole	2	Laura, SSNS
	Salafoln, trèfle incarnat, trèfle d'Alexandrie, vesce pourpre, gesse cultivée, fenugrec, lentille, lupin bleu, minette, mélilot jaune	1	<u>Perly</u> , <u>Cegalo</u> , <u>Akenaton</u> , <u>Bingo</u> , <u>Fertless</u> , <u>Fenusol</u> , <u>Fentille</u> , <u>Arabella</u> , <u>Virgo</u> , X
8 Poacées 	Ray-grass d'Italie	6	<u>Barcomet</u> , <u>Bartiera</u> , <u>Carexpress (3)</u> , Imperio, <u>Libonus</u> , <u>Suxvl</u>
	Avoine rude, avoine de printemps	3	Cadence, Panache, Gaillette
	Ray-grass hybride, sorgho, avoine, seigle, seigle forestier, moha.	1	Crucial, Hermès, Marcelo, <u>Tardivo</u> , Tonus, Y
Hydrophyllacées	<u>Phacélie</u>	2	<u>Camelia (2)</u> , <u>Stala</u>
Polygonacées	Sarrasin	1	<u>Hajnalka</u>
Astéracées	Tournesol, <u>Nyger</u>	1	Melody, <u>Megyn</u>

SP 1: Phénotypage de la phase imbibition-germination

Famille (nb espèces)	Température						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	36°C	40°C
Brassicacées (8)	76						34
Poacées (8)						41	21
Fabacées (14)				75	25	60	26
Polygonacées (1)	74	80	89	78	81	85	0
Hydrophylacées (1)	81	64	84	51	10	2	0
Astéracées (2)	47	86	92	88	85	47	61
Moyenne par condition	74	82	88	78	63	53	24

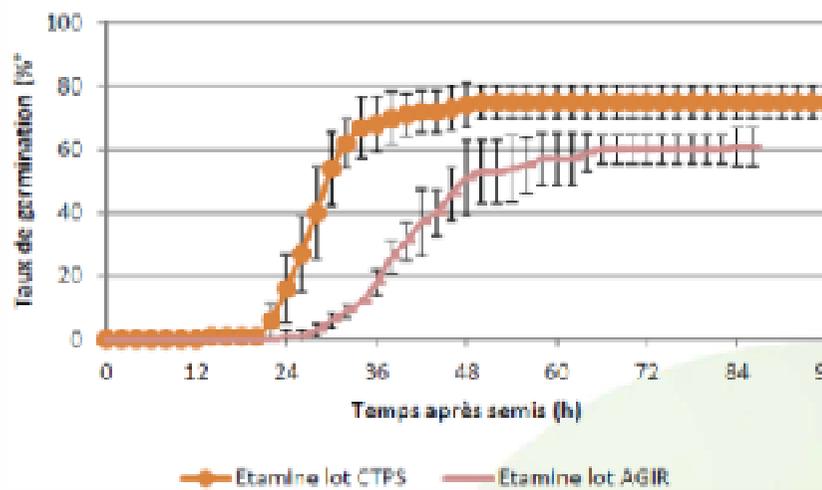
Famille (nb espèces)	Potentiel hydrique			
	-0,1 MPa	-0,25 MPa	-0,5 MPa	-0,75 MPa
Brassicacées (8)	93		86	52
Poacées (8)	82		78	75
Fabacées (14)	86	57 ⁽⁶⁾	51	62 ⁽⁸⁾
Polygonacées (1)	87		82	76
Hydrophylacées (1)	78		48	5
Astéracées (2)	95		83	65
Moyenne par condition	87	57	71	55

- Comportement spécifique des espèces face aux stress (TMG)
- Mais peu de différences variétales

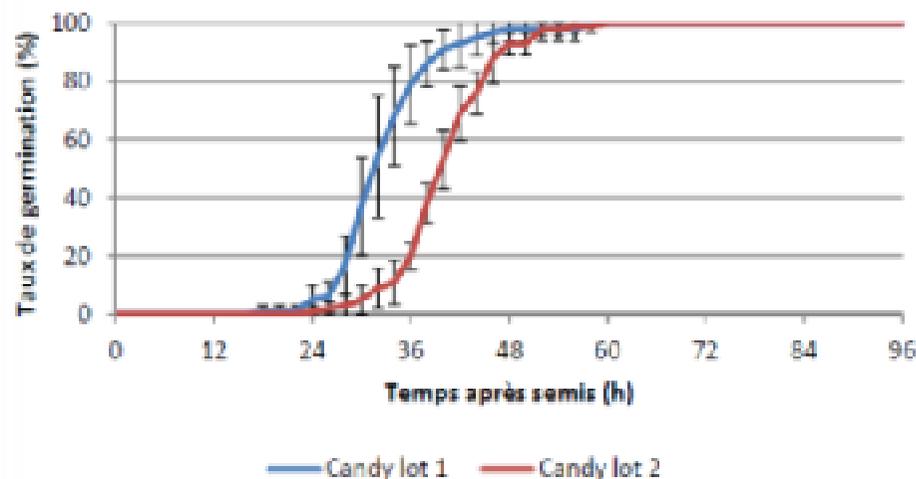
SP 1: Phénotypage de la phase imbibition-germination

- Effet du lot de semences peut masquer l'effet variétal

Moutarde brune 2012 à 20°C

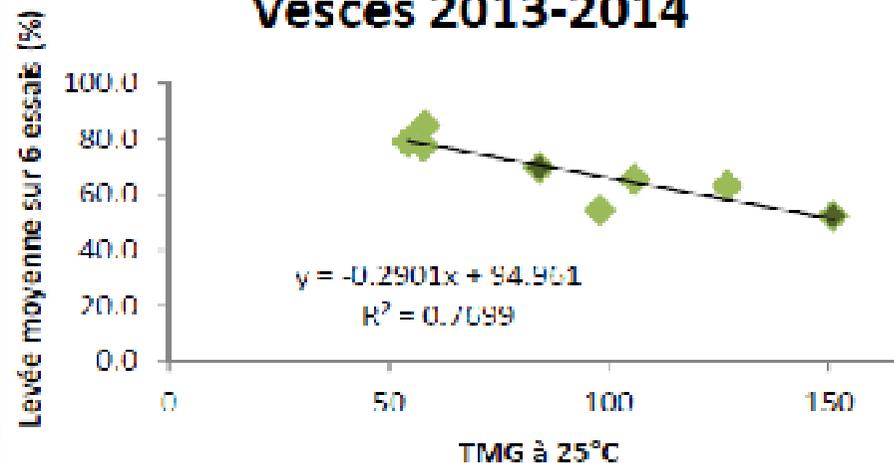


Vesce 2012 à 20°C



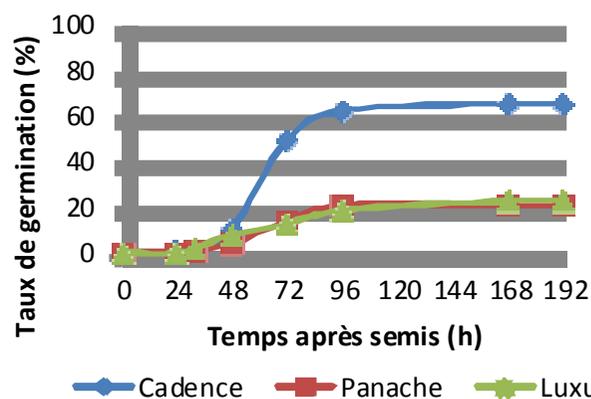
 **Corrélation entre vitesse de germination et levée moyenne au champ en 2013 (6 lieux) observée pour la vesce**

Vesces 2013-2014

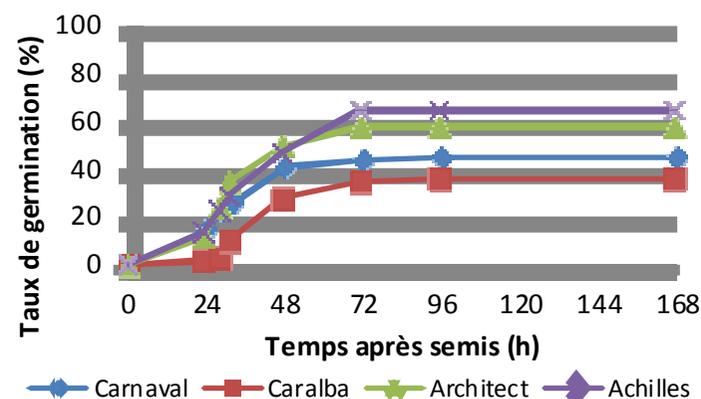


SP 1: Phénotypage de la phase imbibition-germination

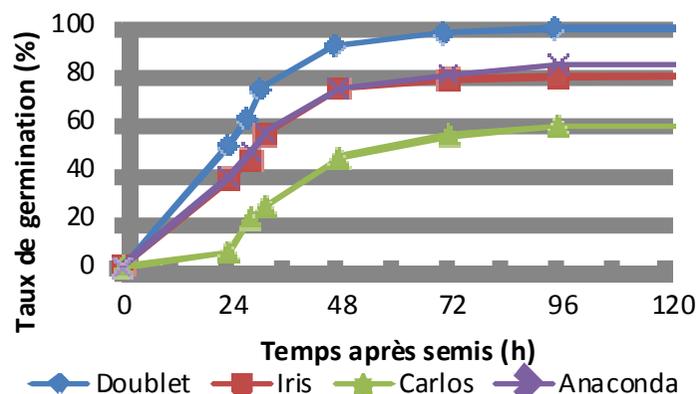
Cinétiques de germination à 30°C (25°C pour la vesce) et stress hydrique modéré (- 0.5MPa)



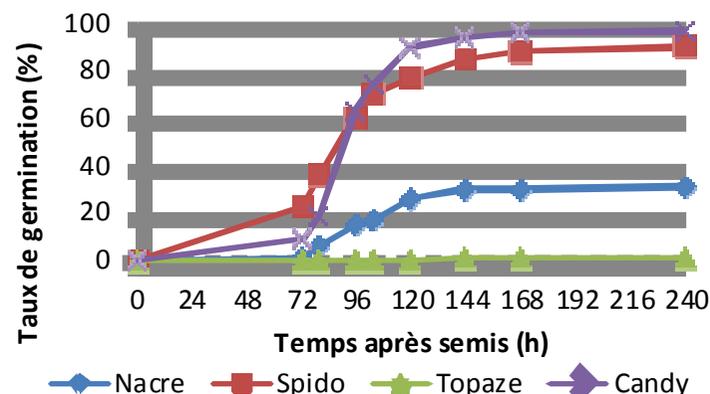
Avoine rude



Moutarde blanche



Radis



Vesce

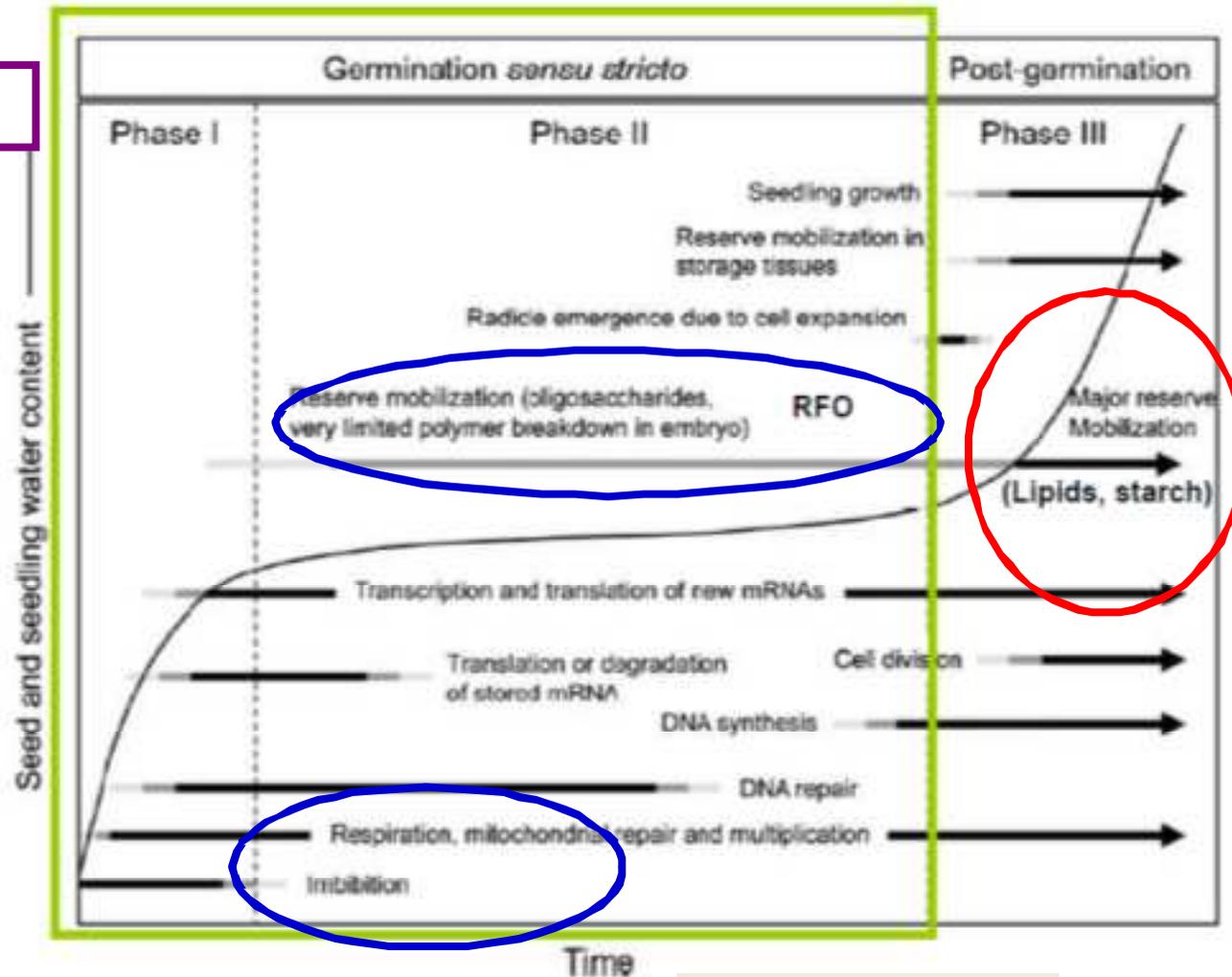
- Intérêt d'un test rapide (5 à 10 jours) en préalable à un essai au champ (essais cycle N en 2014)

SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme (LEVA)

M-P. Raveneau



Germination



(d'après Nonogaki et al. 2010, El-Adawy 2002).

Sortie de la radicule

SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme (LEVA)

Essais conduits en laboratoire

- Recherche de corrélations entre vitesse de germination et indicateurs de consommation d'oxygène, étude à l'oxymètre de 33 génotypes de 5 familles botaniques testés à la SNES (bancs à 20°C) et répartis selon leur PMG en 2013
- En 2014-2015, étude des corrélations sur lots 2014 avec des cinétiques de germination obtenus à la SNES (bancs) et à l'ESA (buvard plat et plissé),
- Etude de la mobilisation des réserves cotylédonaires et des sucres solubles RFO (famille du raffinose), sur la vitesse de germination et sur la croissance post-germination.



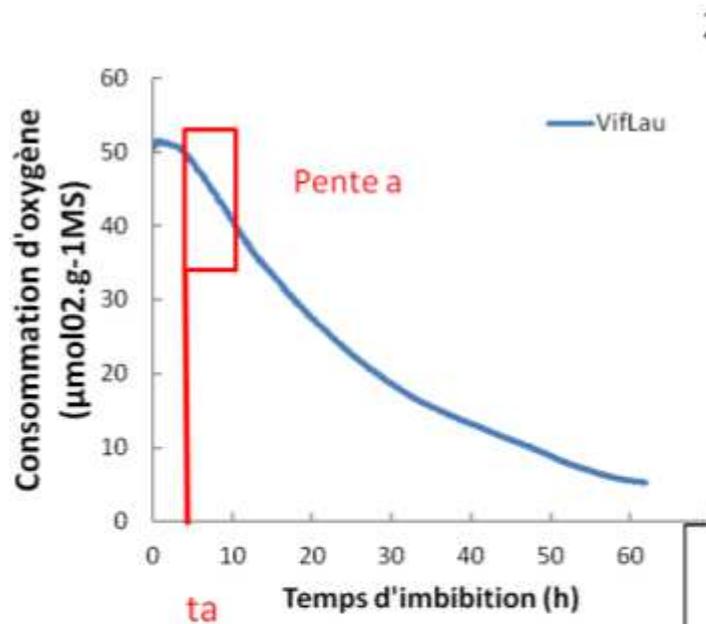
GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

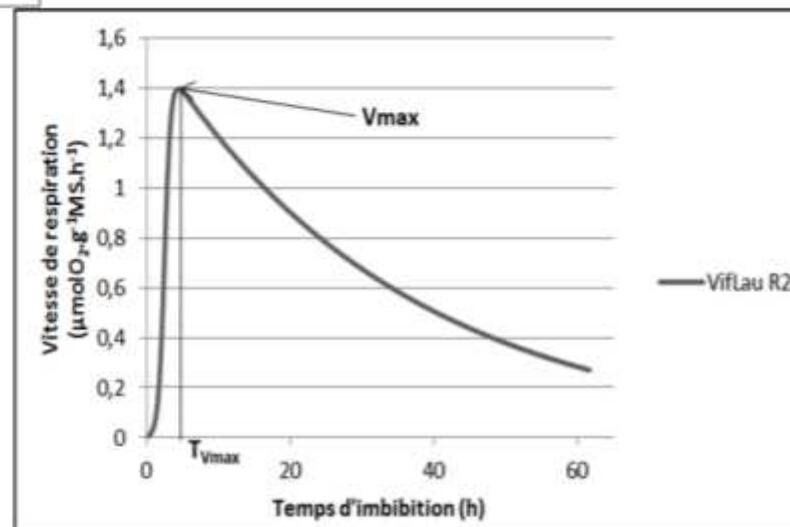
SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme

Mesures de respiration à l'oxymètre

Suivi de la respiration



Tablecurves



SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme

■ Corrélation des critères issus de la consommation d'oxygène en fonction du temps d'imbibition (2013)

Coef corrélation r	Pente a	ta	Vmax	tVmax	O ₂ Cumulée
Toutes graines	0,507	0,463	0,523	0,594	0,533 (6h)
Brassicacées	0,971	0,542	0,939	0,957	0,970 (6h)
Fabacées	0,786	0,258	0,782	0,690	0,787 (4h)
Poacées	0,436	0,897	0,125	0,725	0,705 (3-5h)
Petites graines	0,459	0,846	0,441	0,905	0,380 (6h)
Grosses graines	0,216	0,23	/	/	/

- Pas de corrélation englobant toutes les espèces, mais des indicateurs préférentiels selon les familles de plantes
- Pour les petites graines, bonne corrélation avec les temps pour vitesse maximale (tVmax) et vitesse constante (pente a)

SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme

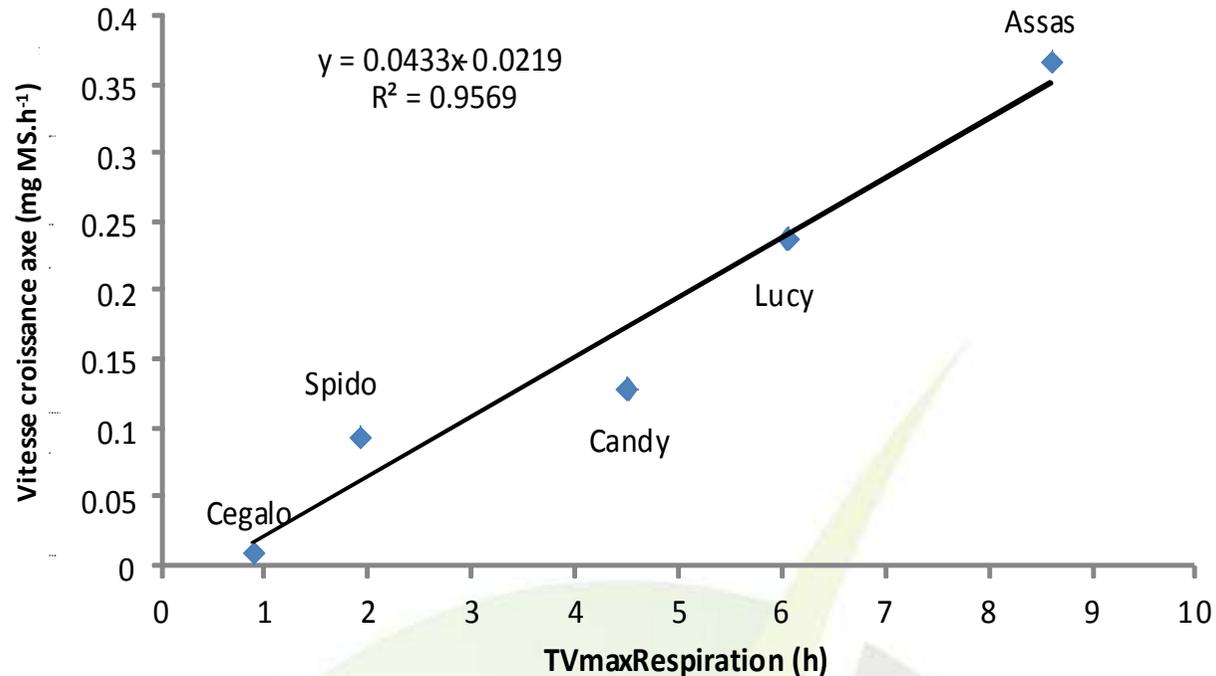
■ Corrélation des critères de consommation d'O₂ en fonction de la vitesse de germination (T50%)

2014	Coef r ²	Pente a	ta	Vmax	tVmax	O ₂ Cumulée 6h
Toutes graines	0,2077	0,578	0,3276	0,7637	0,0378	
Fabacées	0,6862	0,8283	0,9588	0,0001	0,3475	
Brassicacées (Moutarde+radis)	0,501	0,2165	0,254	0,7019	0,3799	
Moutarde	0,809	0,8764	0,8135	0,0737	0,859	
Radis	0,5123	0,81	0,1681	0,8257	0,7601	
Poacées	0,0129	0,871	0,6951	0,0075	0,0121	

- Pas de corrélation englobant toutes les espèces en 2013, mais des indicateurs préférentiels selon les familles
- Intérêt confirmé de tVMax ou de ta pour toutes espèces
→ plus le temps est court pour atteindre une consommation d'O₂ constante, plus la vitesse de germination est élevée.

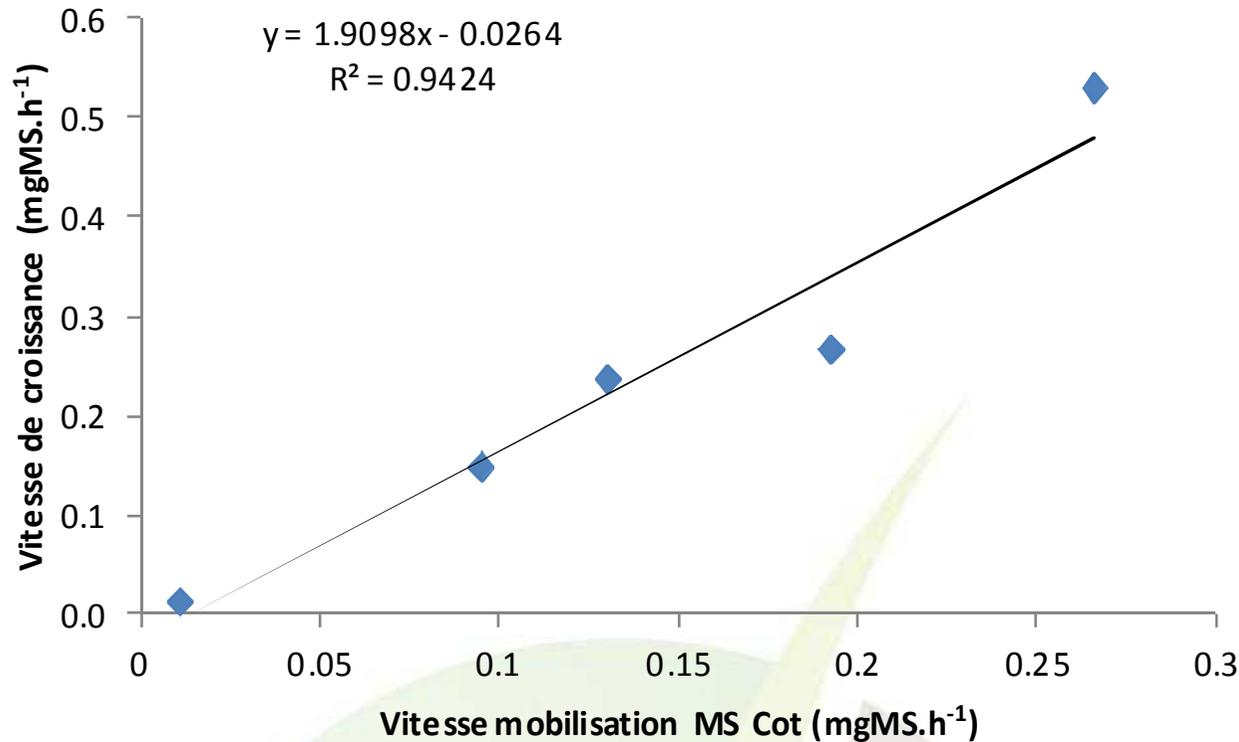
SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme

Indicateurs de la croissance post-germination



- Bonne corrélation entre la vitesse de croissance post-germination (48 - 120h) et tVMax
→ plus le temps est long, plus la croissance de la plantule à l'obscurité est élevée.
- Relation peut-être influencée par la taille des semences

SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme



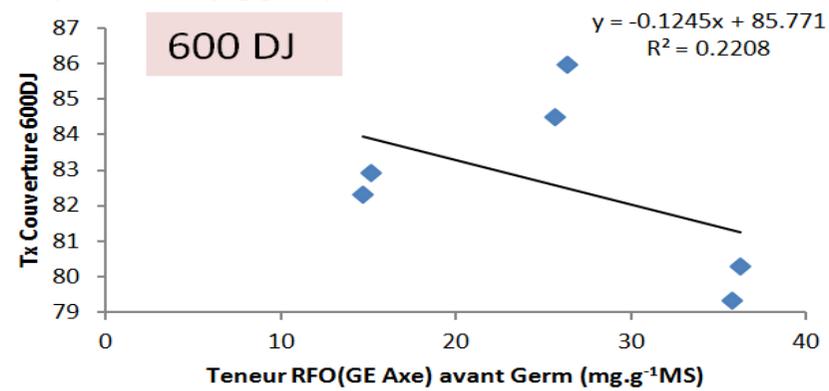
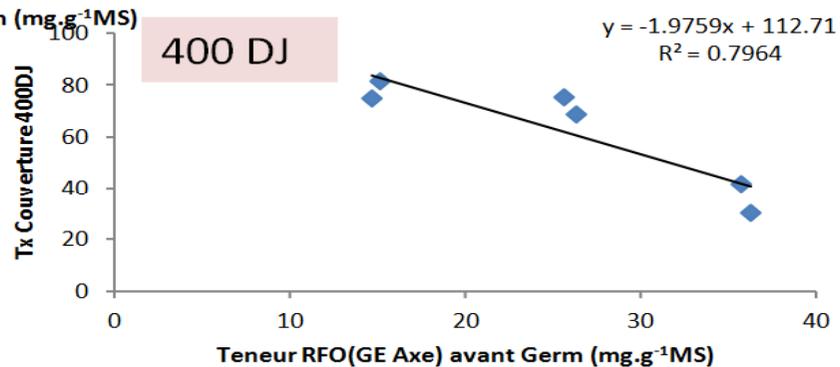
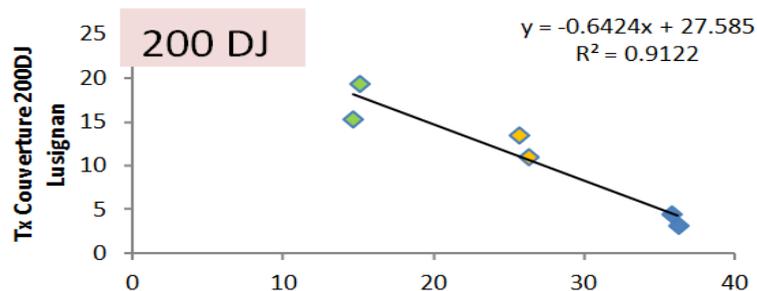
- Bonne corrélation entre la vitesse de croissance post-germination et la mobilisation des réserves cotylédonaires → plus la mobilisation est rapide, plus la croissance de la plantule à l'obscurité est élevée.
- Même corrélation avec la teneur en RFO des axes après 12h

SP1: Vitesse de germination, croissance post-germination et reprise du métabolisme

Relation entre teneur en RFO et couverture du sol

Corrélation durable dans le temps?

Lusignan



Moutarde blanche	Caralba
Radis fourrager	Iris
Radis fourrager	Doublet
Moutarde blanche	Achilles
Vesce de printemps	Spido
Vesce de printemps	Candy

Disparition de la corrélation à 600 DJ

SP1: Evaluation de la croissance précoce au champ (LEVA)

Essais conduits au champ (Lusignan)

- 2 essais à 4 blocs avec 6 génotypes de 5 espèces (2012) et 9 génotypes de 6 espèces (2013),
- Suivi du couvert végétal de la levée à $\Sigma 440$ °C.J par prélèvements de biomasse et prises de vue numériques,
- Estimation N du couvert à $\Sigma 440$ °C.J au Chlorophyll Meter.

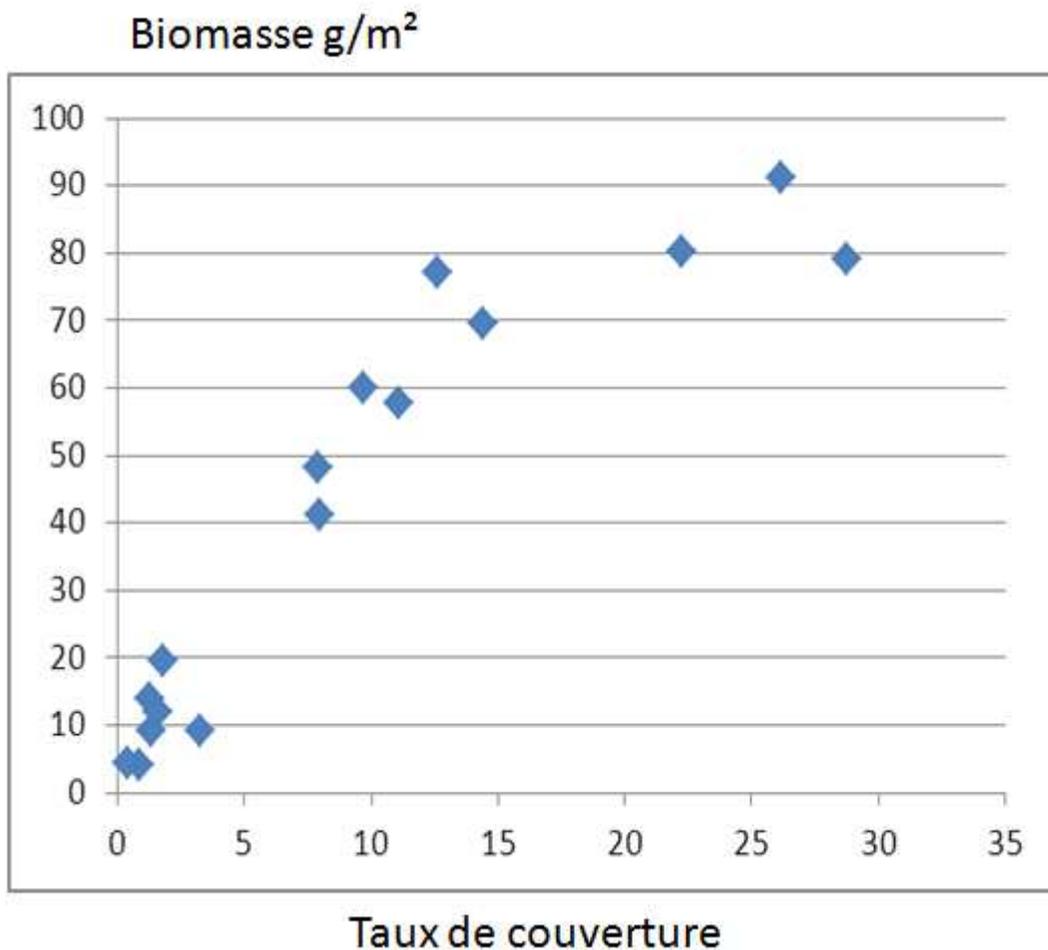


Moutarde blanche	Carnaval
Moutarde blanche	Caralba
Vesce de printemps	Spido
Vesce de printemps	Candy
Vesce velue	Massa
RGI	Carexpress
Avoine rude	Panache
Avoine rude	Luxurial
Radis fourrager	Doublet

Variétés 2012
Nouvelles variétés 2013

SP1: Evaluation de la croissance précoce au champ

- Les mesures de biomasse aérienne à $\Sigma 100$ °C.J après la levée permettent de prédire les taux de couverture ultérieurs

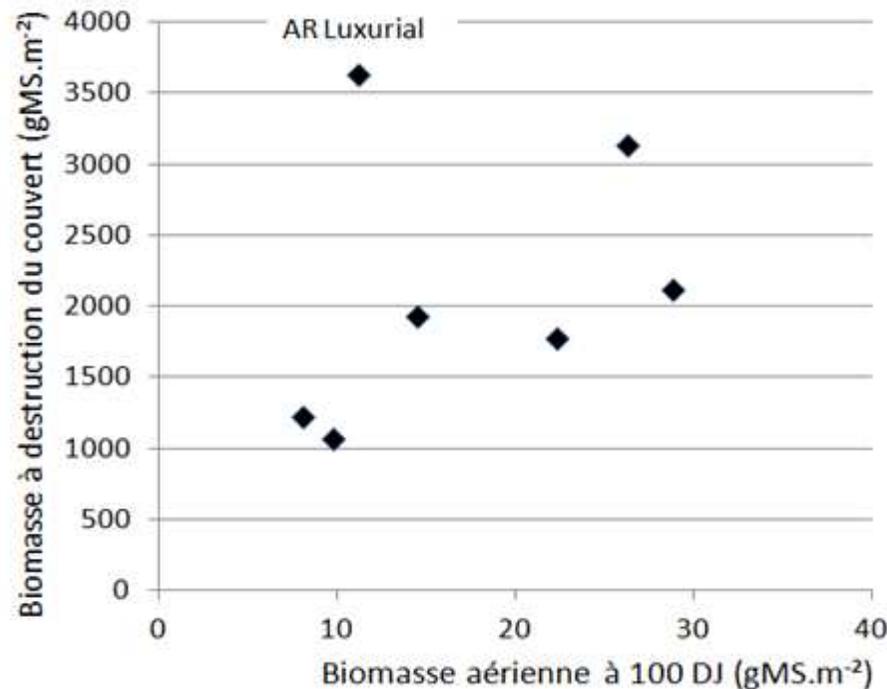


- Les écarts de taux de couvert à $\Sigma 400$ °C.J sont très corrélés aux écarts observés dès $\Sigma 100$ °C.J en biomasse

Lusignan,
2012, 2013

SP1: Evaluation de la croissance précoce au champ

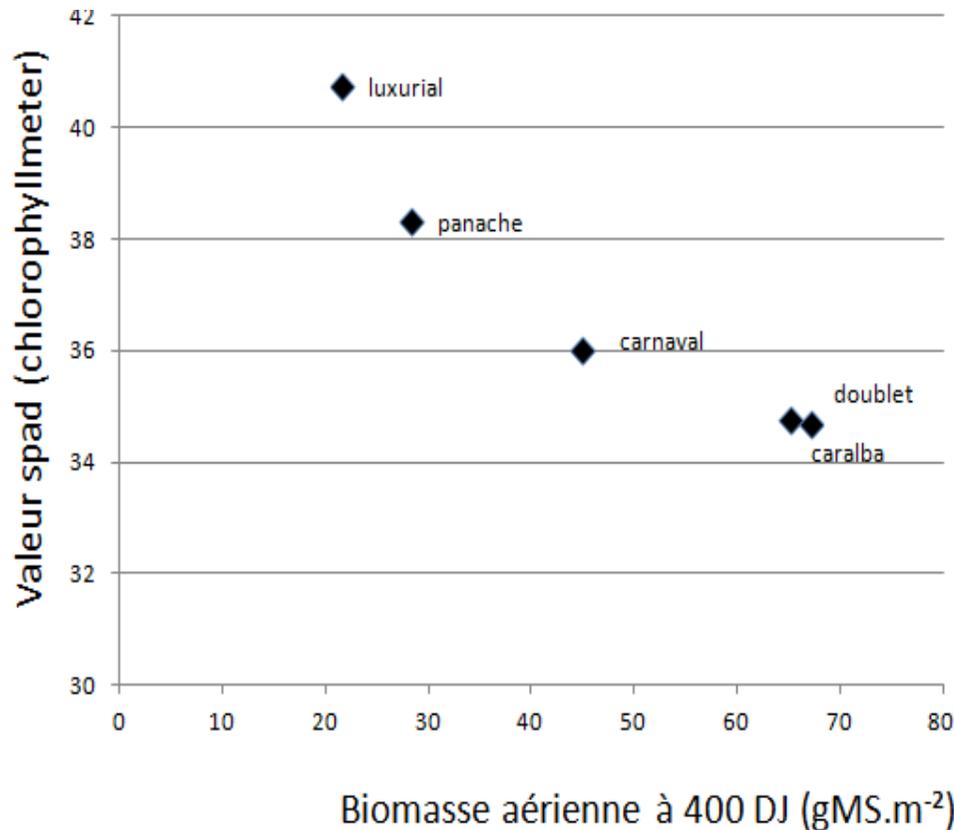
■ Ecart entre classement des espèces à $\Sigma 400 \text{ }^\circ\text{C.J}$ et les espèces à destruction du couvert (SP 2)



- Assez bonne corrélation malgré quelques permutations de classement entre variétés voisines.
- Comportement particulier de AR Luxurial : croissance précoce limitée mais forte biomasse à la destruction (> crucifères)

SP1: Evaluation de la croissance précoce au champ

■ Corrélation négative entre la biomasse à $\Sigma 400$ °C.J⁻¹ et les mesures N au Chlorophyll Meter



- Avoine rude: croissance précoce plus limitée que les crucifères mais probablement une concentration plus élevée en azote
→ apte à soutenir la croissance ultérieure



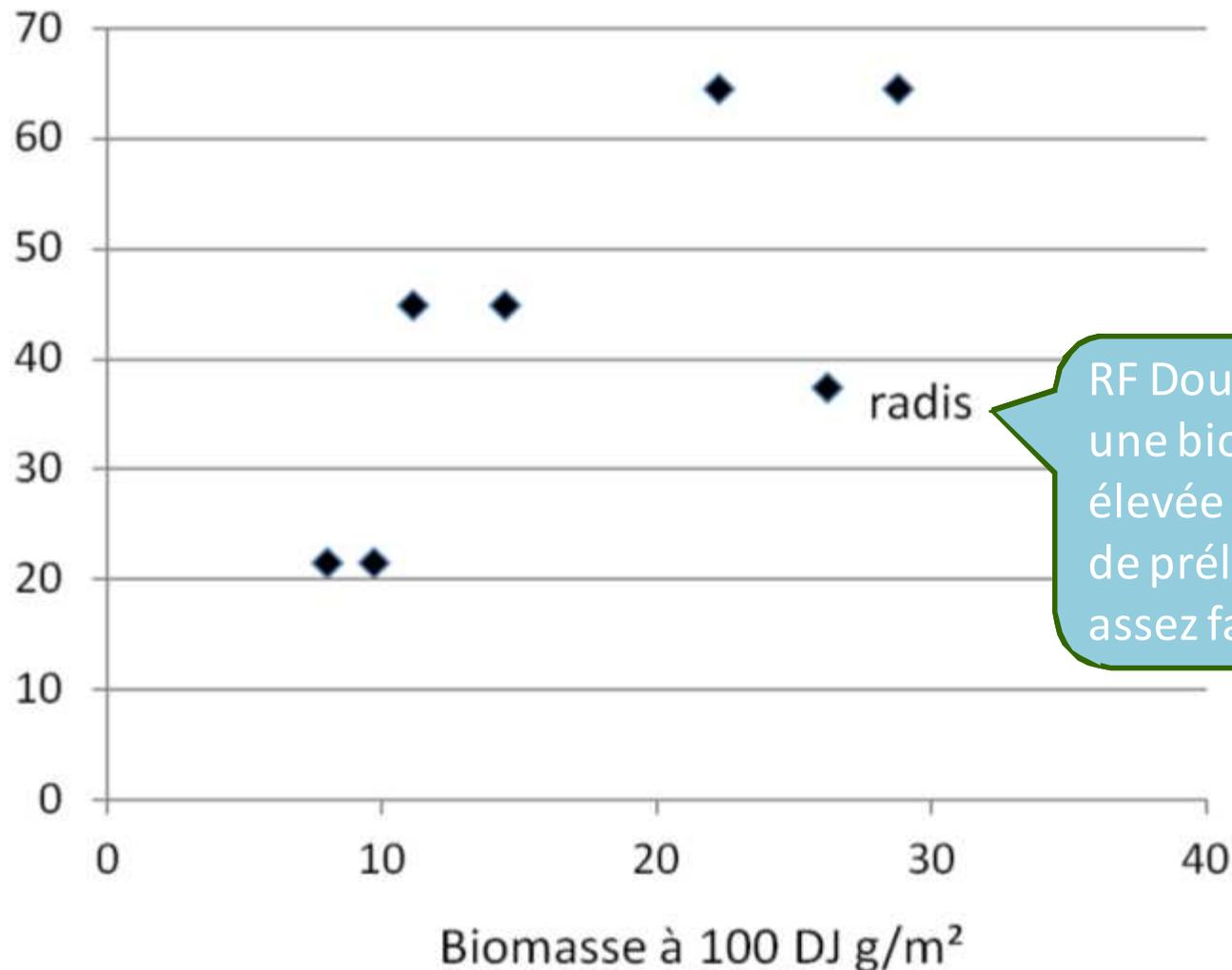
GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

SP1: Evaluation de la croissance précoce au champ

■ Corrélation entre écarts de taux d'abattement de N minéral du sol et écarts de biomasse précoce

% d'abattement de l'N minéral du sol $(N_{\text{final}} - N_{\text{initial}}) / N_{\text{final}} \times 100$ sur 0-90 cm



RF Doublet:
une biomasse précoce
élevée pour un niveau
de prélèvement N
assez faible

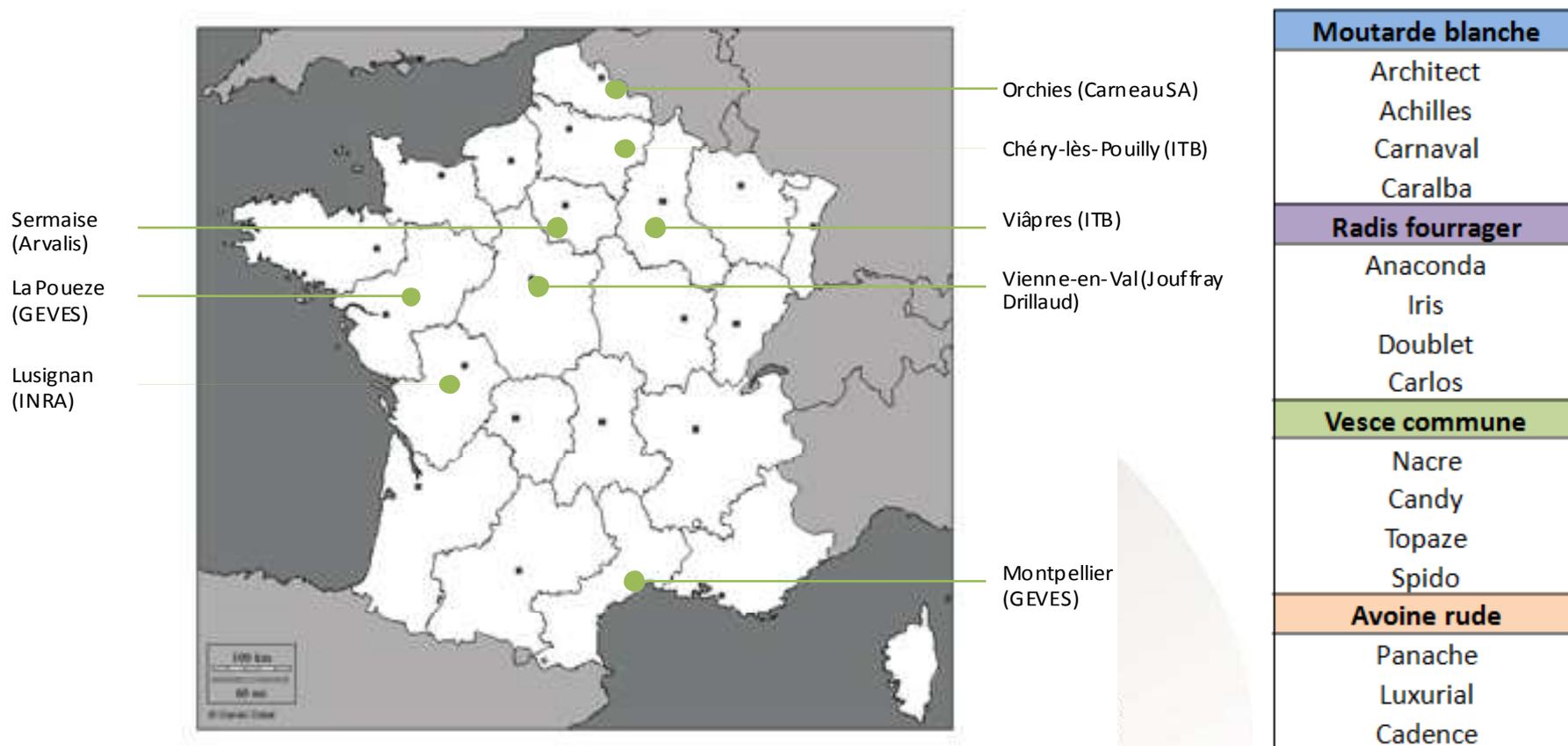
Lusignan, 2013

SP2: Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante (AGIR/ARVALIS/CARNEAU/CRA/FERLUS/ITB/SEV)



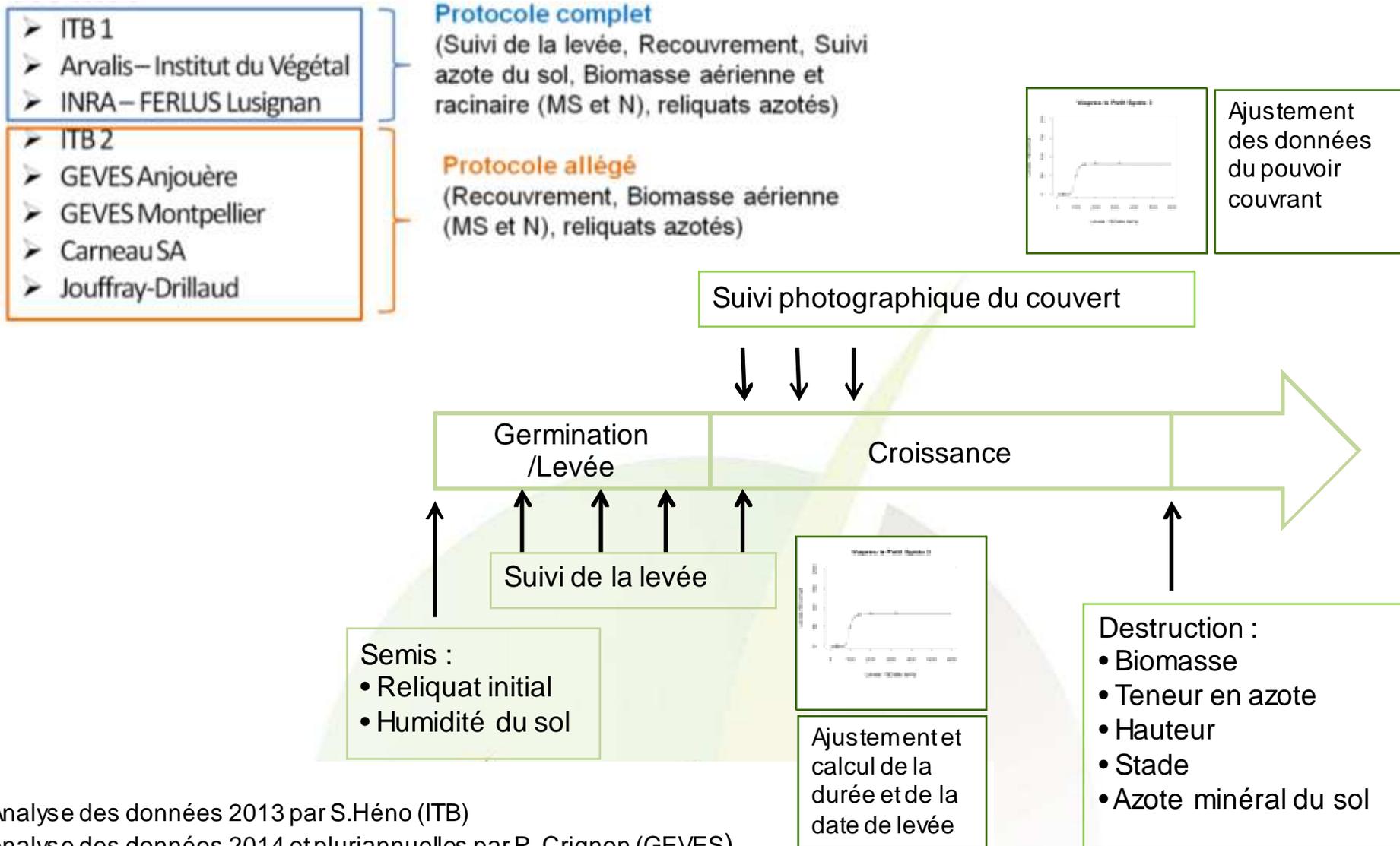
Le dispositif expérimental en 2013 et 2014:

- 8 lieux d'essai à 3 blocs et 16 modalités (15 variétés + sol nu)



SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

■ Protocoles et conduite expérimentale :



Analyse des données 2013 par S.Héno (ITB)

Analyse des données 2014 et pluriannuelles par R. Crignon (GEVES)

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

■ Sensibilité des indicateurs des paramètres à la destruction du couvert végétal :

- Productivité, %N végétal, N acquis et hauteur sont sensibles à un effet de l'espèce, du lieu, de l'année

	Productivité	Accumulation (N)	Teneur	Hauteur
Espèce	1,21E-19***	1,15E-27***	3,27E-146***	1,38E-137***
Lieu	9,85E-121***	8,22E-152***	3,53E-107***	3,01E-140***
Année	3,16E-80***	1,51E-19***	9,19E-21***	4,44E-63***
Espèce x Lieu	2,05E-65***	5,70E-47***	2,52E-31***	1,05E-66***
Espèce x Année	0,013*	0,002**	NS	6,57E-21***
Lieu x Année	5,24E-25***	2,66E-24***	1,04E-59***	3,90E-11***
Rep	4,04E-04***	3,02E-05***	NS	NS
ppds Var	7,80%	9,70%	5,00%	7,70%

* : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001



GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

- L'analyse des mêmes indicateurs espèce par espèce à l'échelle du réseau révèle un effet de la variété significatif souvent en interaction avec l'essai (lieu x année) :
 - biomasse aérienne : moutarde, radis et vesce,
 - teneur en azote des plantes : moutarde, radis et avoine,
 - azote acquis : vesce uniquement (mais ↑ erreur résiduelle)
 - hauteur de plantes : toutes espèces et une ppds faible.

	Var	Essai	Interaction	Rep	ppds Var
Moutarde blanche	NS	3,44E-40***	NS	NS	16%
Radis fourrager	NS	4,47E-37***	NS	0,008**	20%
Avoine rude	0,096	2,61E-23***	0,008**	3,59E-07***	12%
Vesce de printemps	1,12E-04***	1,88E-42***	0,021*	NS	11%

* p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001

- L'effet variétal n'est souvent plus perceptible à l'échelle de l'essai, en raison d'une variabilité résiduelle trop élevée.

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

Sensibilité des indicateurs du pouvoir couvrant:

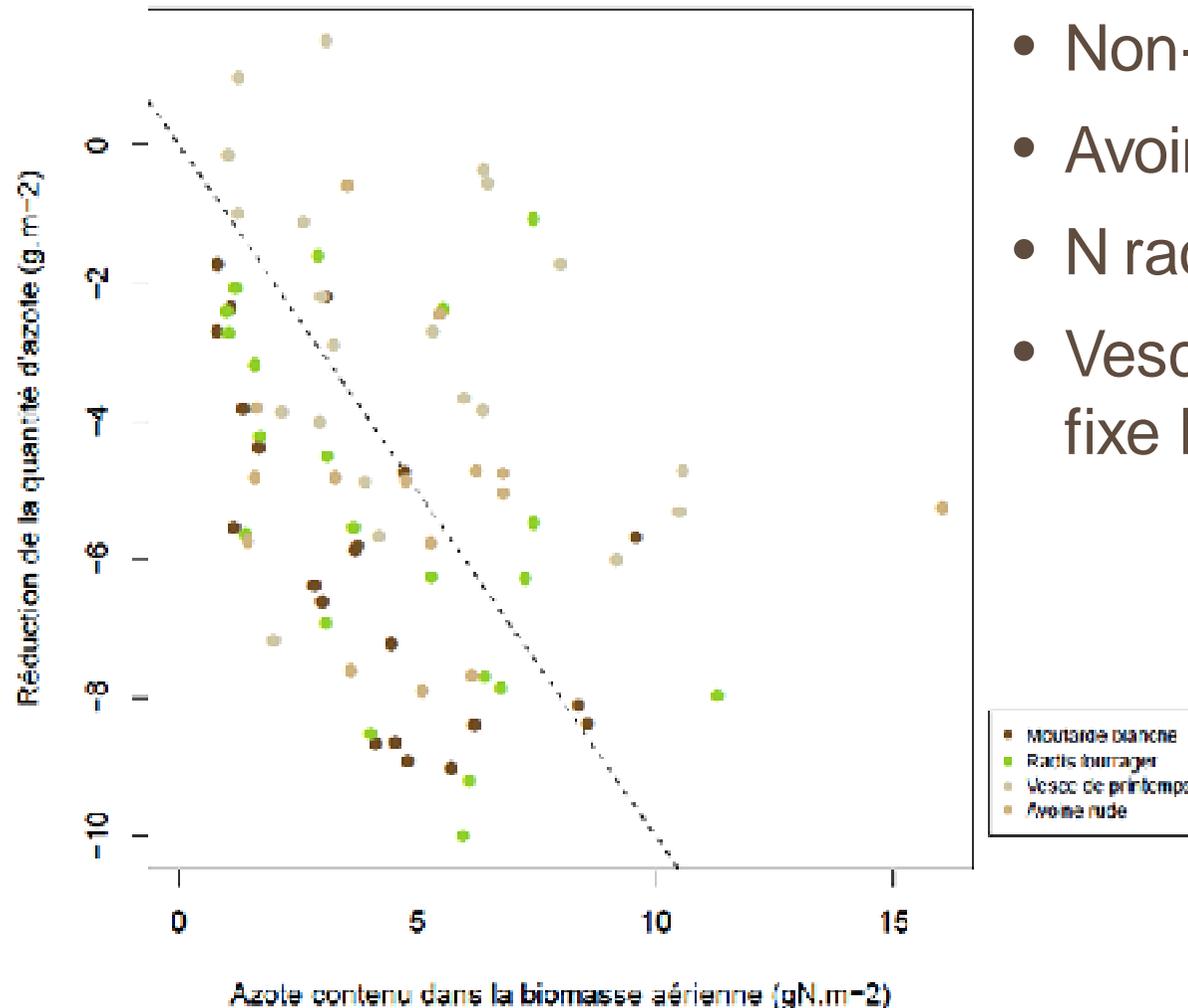
- Ratios de pixels, paramètres de la fonction ajustée (couvert maximal gmax, vitesse de couverture c) et aire sous la courbe,
- Le dispositif discrimine les espèces avec la plupart des indicateurs et notamment les paramètres gmax et c.

	Espèce	Lieu	Année	Espèce x Lieu	Espèce x Année	Année x Lieu	Rep (Env)	ppds Esp
PC200	3,06E-50*	4,2E-191*	1,58E-79*	4,64E-47*	1,11E-33*	5,5E-241*	0,03*	12%
PC350	3,06E-89*	7,9E-224*	2,57E-61*	6,24E-72*	1,83E-38*	3,8E-130*	0,02*	7%
PC500	1,44E-74*	7,3E-189*	2,9E-128*	6,01E-75*	8,17E-12*	4,5E-123*	1,97E-05*	5%
PC600	2,2E-67*	2,7E-163*	9,9E-136*	3,76E-71*	1,43E-09*	4,33E-93*	0,001*	5%
PC700	3,62E-63*	6,8E-154*	9,8E-136*	1,25E-69*	4,58E-09*	2,46E-79*	0,004*	5%
gmax	5,4E-58*	7,3E-148*	1,3E-130*	2,33E-68*	7,27E-09*	9,57E-71*	0,005*	5%
b	NS	0,004*	0,011*	NS	0,060	2,89E-04*	NS	354%
c	1,39E-08*	1,6E-276*	2,95E-11*	4,67E-09*	6,52E-06*	8,3E-127*	NS	8%
Aire	7,18E-93*	4,1E-243*	1,83E-31*	2,73E-78*	2,6E-27*	1,1E-185*	0,001*	5%

- A cause des corrélations, privilégier des prises de vue précoces (entre $\Sigma 200$ °C.J. et $\Sigma 400$ °C.J.) pour estimer c, et une prise de vue tardive pour estimer gmax ($\Sigma 600$ °C.J.).

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

Pertinence du calcul de la quantité d'azote acquis pour évaluer sa capacité à piéger le nitrate du sol

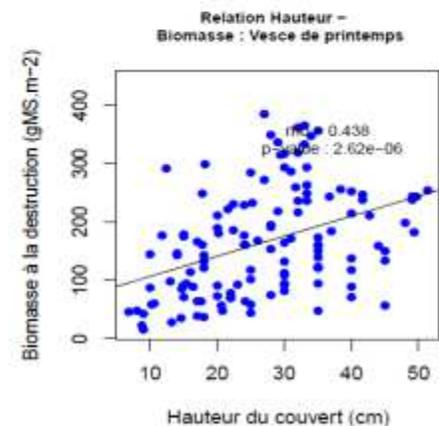
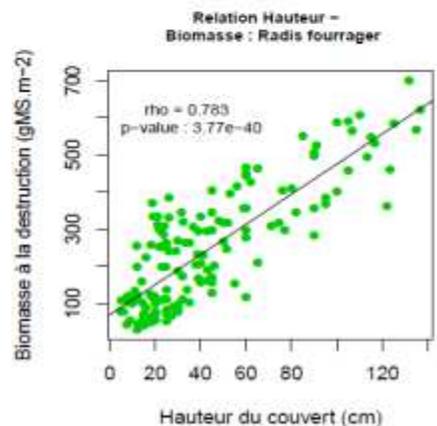
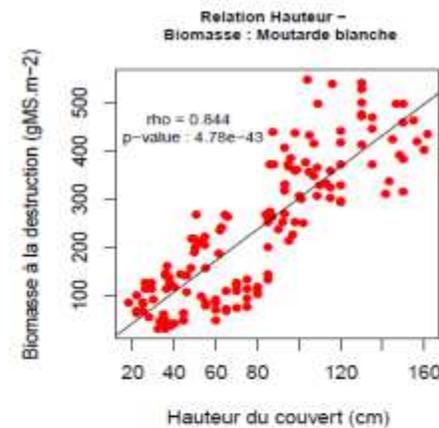
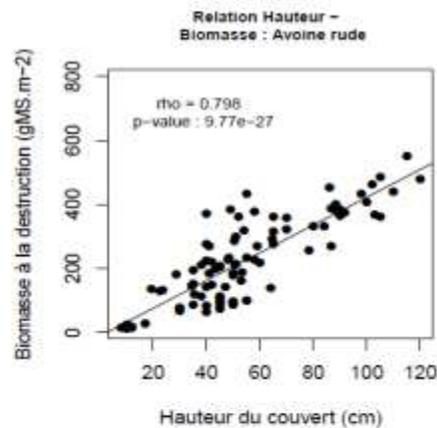


- Non-Legumineuse > vesce
- Avoine capte en profondeur
- N racinaire 10 à 25% N capté
- Vesce capte N minéral et fixe N gazeux

SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

■ Corrélation entre mesures de hauteur de plante et la biomasse aérienne à la destruction du couvert :

- C'est une alternative non destructive pour évaluer la productivité du couvert précocement (espèces à port dressé)

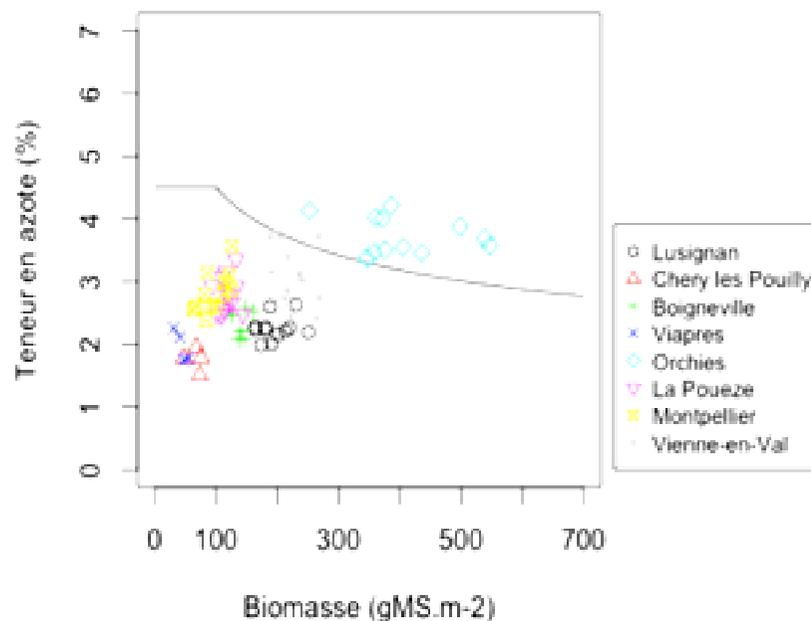


SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante

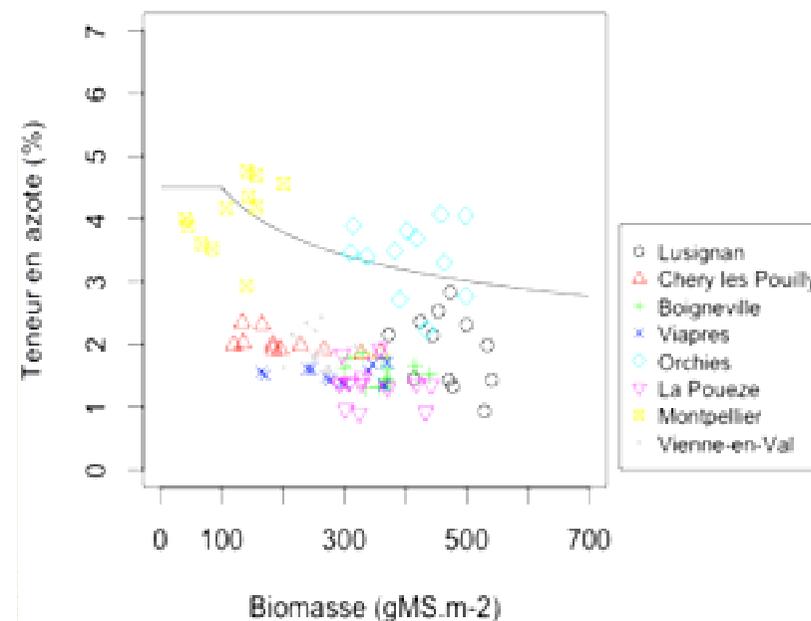
■ Diagnostic de la nutrition azotée :

- Malgré des reliquats azotés conséquents, la capacité d'acquisition n'a pas été satisfaite, sauf à Orchies
- Le reliquat N n'explique pas à lui seul la production de biomasse du couvert → minéralisation + effet site

Teneur en azote et courbe de dilution :
Moutarde blanche 2013



Teneur en azote et courbe de dilution :
Moutarde blanche 2014

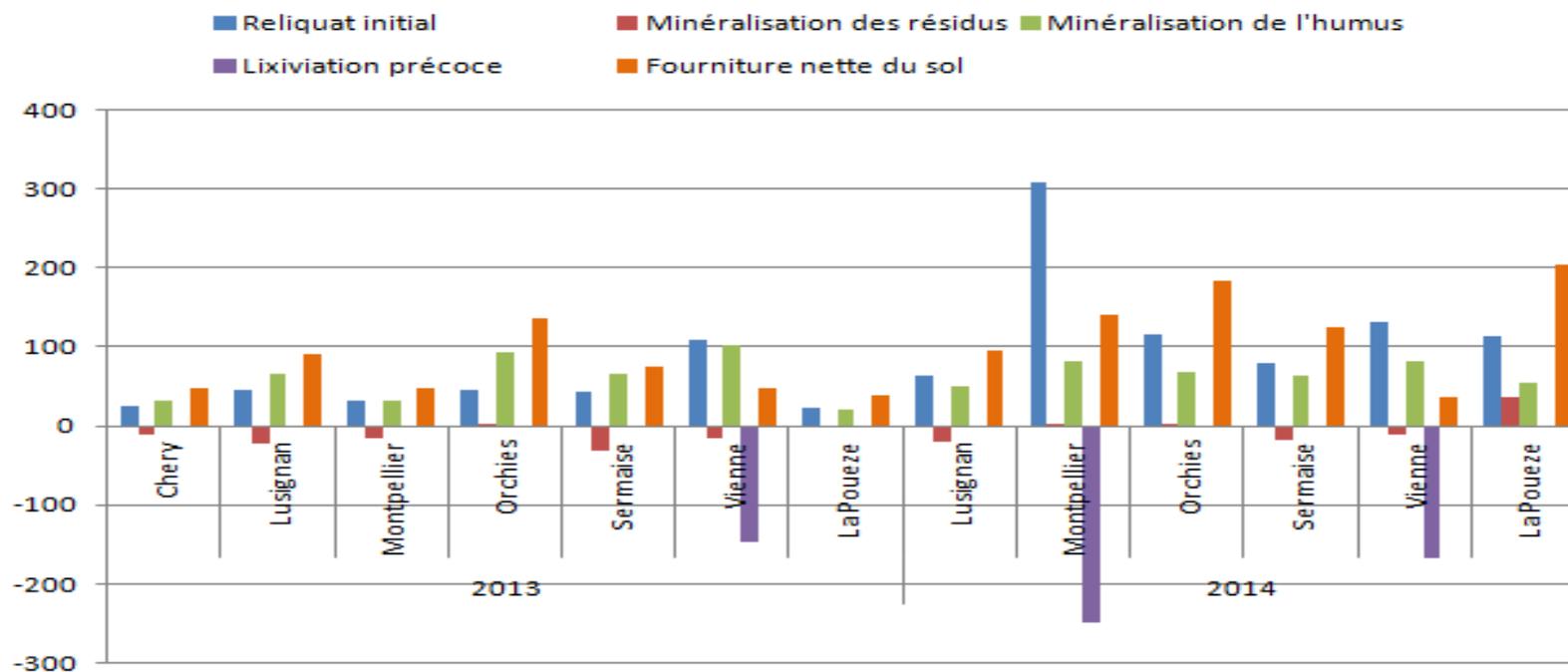


SP 2 : Capacité à capter l'azote du sol et à le restituer à la culture suivante



Apports potentiels de la modélisation:

- La spécificité des essais de cultures intermédiaires contribue à diminuer la valeur de discrimination variétale
- La modélisation pourrait améliorer la connaissance des conditions de croissance des cultures et le choix des essais
- STICS simule correctement production de biomasse et quantité d'N acquis → application à la fourniture N des sites



SP3: Test de résistance de crucifères vs *H. schachtii* (SNES)

Matériels et méthode mis en œuvre en 2012

- Adaptation d'un test sur sable en chambres de culture avec inoculation artificielle et évaluation du niveau de sensibilité de la plante-hôte à la multiplication du nématode,
- 8 variétés de moutarde brune (3), moutarde éthiopienne (1), cameline (1) et navette fourragère (3) comparées à 5 témoins de sensibilité en moutarde blanche

Résultats

- Toutes les variétés testées plus sensibles et plus multiplicatrices du nématode que le témoin sensible,,
- Ces variétés ne sont donc pas adaptées à un usage en interculture de betterave dans des sols contaminés



GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

SP3: Evaluation de l'effet assainissant du sorgho vs *M. hapla* en interculture légumière sous-abris (CTIFL / SNES)

Essais en serres et laboratoire en 2013 et 2014

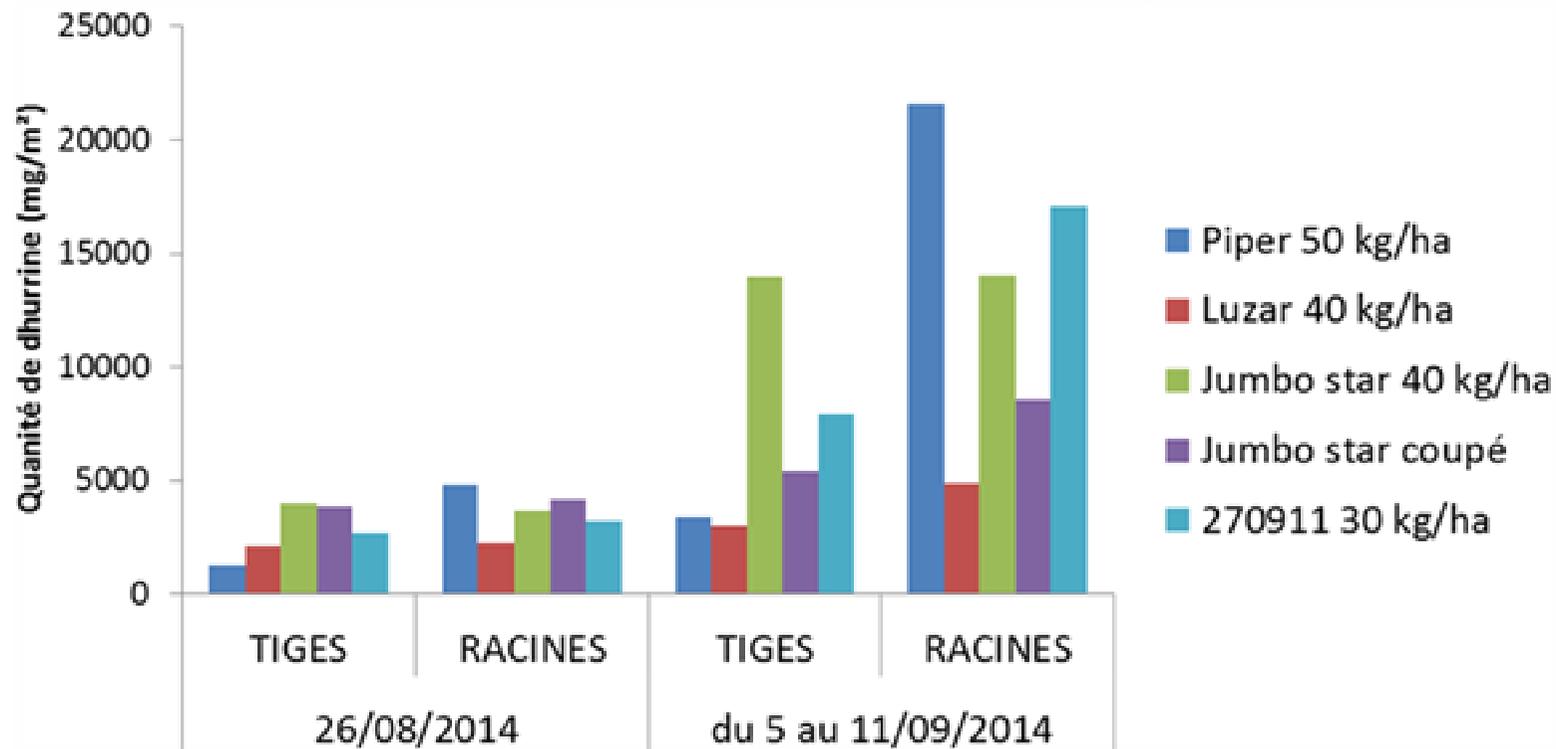
- Etude du sorgho en interculture de salades, avec évaluation de la teneur en durrhine, et de l'effet assainissant du sorgho vs *M.hapla* par analyse du potentiel infectieux du sol,
- Au CTIFL, essai de 3 tunnels avec 4 à 6 modalités de sorgho + témoin sol nu bâché (2014), dosage de la durrhine à 2 dates (4 en 2013) sur tiges/feuilles et racines (tiges/feuilles en 2013),
- A la SNES, biotest sur tomate des sols échantillonnés, avant sorgho, après broyage/enfouissement, et après salades.



SP 3: Evaluation de l'effet assainissant du sorgho vs *M. hapla* en interculture légumière sous-abris

Mesures de la teneur en durrhine

- En 2013 et 2014, les variétés sélectionnées « à faible teneur » (Luzar, Piper) contiennent moins de durrhine dans la biomasse aérienne que le témoin (Jumbo star)
- Mais la teneur est élevée dans les racines pour Piper
- Potentiel d'apport assez élevé et effet variété non significatif.



SP 3: Evaluation de l'effet assainissant du sorgho vs *M. hapla* en interculture légumière sous-abris

Suivi et quantification des nématodes dans le sol

- Les indices de galles racinaires sur salade après sorgho restent faibles, avec une variabilité spatiale importante et sans effet significatif du sorgho (vs sol nu bâché),
- Les biotests en 2013 et 2014 n'ont pas permis de détecter un effet variétal du sorgho sur le pool de nématodes,
- Biais possibles liés à infestation naturelle insuffisante et répartition par foyer des nématode, ou d'autres facteurs .



Conclusions et perspectives

Facilité d'installation en conditions limitantes

- Le **phénotypage de la germination sur banc** détecte des différences variétales sous stress hydrique modéré (-0,5 Mpa) et de température élevée (+30°C pour Poacées et Brassicacées, +25°C pour les Fabacées), surtout chez l'avoine rude et la vesce commune,
- Test rapide, à paramétrer selon les familles, avec lots de qualité standard et conditions observables en France.
- Les **mesures de respiration** sont une approche pertinente de la vitesse de germination, mais peu transférable en l'état,
- La **mobilisation des sucres** est un bon indicateur de la vitesse de croissance post-germination → transfert NIRS?
- La **mesure précoce au champ** de la biomasse aérienne ou du taux de couverture dès $\Sigma 100$ °C.J est un test simple et rapide, adapté aux espèces d'interculture courte, ou aux espèces non cataloguées vs espèces connues.

Conclusions et perspectives

Capacité à capter et restituer l'azote

- Le dispositif et les protocoles expérimentaux sont efficaces pour évaluer les espèces mais encore à améliorer pour bien discriminer les variétés, car la variabilité intraspécifique existe et a été observée notamment pour le radis et la vesce,
- La relation entre la réduction du pool d'N minéral et la quantité d'N accumulé dans la biomasse aérienne est pertinente et peut être améliorée par des mesures racinaires,
- Les mesures du pouvoir couvrant adaptées aux espèces et réalisées précocement, discriminent les variétés
- L'ajustement des données brutes permet de rendre comparables certaines données acquises dans différents sites et la modélisation d'en comprendre le fonctionnement
- L'aspect restitution n'a pas été bien traité mais des pistes de travail ont été évoquées.

Conclusions et perspectives

Lutte contre les bioagresseurs

- La lutte contre les maladies telluriques par biofumigation qui constituait une partie importante du sous-projet 3, n'a pas été poursuivie suite à l'arrêt des activités du laboratoire → cette thématique devrait être relancée.
- L'étude de l'**effet assainissant du sorgho** vis-à-vis de *Meloidogyne hapla* en interculture légumière sous abri a permis de tester et valider une méthode de dosage de la durrhine dans la biomasse aérienne et racinaire, mais pas de mettre en évidence un effet variétal significatif du sorgho sur les populations de nématodes,
- Certaines voies d'amélioration des protocoles pourront être explorées, et un rapprochement avec les chercheurs de l'INRA d'Antibes serait souhaitable.



GEVES

Groupe d'Étude et de contrôle
des Variétés Et des Semences

Conclusions et perspectives

Les retombées du projet pour la filière et les utilisateurs

- **Commission Inter-Sections Plantes de Services**, création pour mandat 2014-2019, s'appuie en grande partie sur plusieurs acteurs et les travaux du CasDAR CI,
- Mission générale : étudier la VATE des variétés candidates à l'inscription au catalogue français sous la rubrique de plante de services, et déposées auprès des sections botaniques,
- Spécificités : transversalité, pluridisciplinarité, valorisation du travail de pré-dépôt du sélectionneur, accès au marché de variétés améliorées pour rendre des services écosystémiques
- **Aide au paramétrage** du modèle de culture STICS (Brisson et al.) et d'autres modèles d'aide à la décision comme MERCI (Minette et al.).
- Autres **valorisations S&T** : une thèse de doctorat, un poster, une communication, interviews, mémoires de fin d'étude.



Merci de votre attention



Groupe d'Etude et de contrôle
des Variétés Et des Semences