

Engrais verts en maraîchage HIVER 2014-2015

Objectif : malgré leurs multiples intérêts, les engrais verts sont encore peu utilisés en maraîchage, conventionnel comme bio. Le principal frein à l'implantation est la période tardive à laquelle les parcelles sont libérées à l'automne. L'essai mené a donc pour objectif de tester la faisabilité d'un engrais vert en inter-culture d'hiver, avec un semis tardif d'automne.

Essai réalisé par MM. Denis HIS à Emanville (76) et Olivier DE SUTTER à Etainhus (76), maraîchers bio.

Protocole :

5 espèces pures ou en mélange :

2 dates de semis :

1er semis à Semaine 38

2ème semis à Semaine 42

Dispositif en bloc de Fisher

sans répétition par site.

Modalité	Espèce	Quantité (kg/ha)
A	Triticale	160
B	Avoine rude de printemps	40
C	Triticale + vesce	80 + 25
D	Avoine rude de printemps + vesce	20 + 25
E	Avoine rude de printemps + pois fourrager	20 + 100

CULTURE chez D. HIS - Emanville

Sol : Limons argileux - 2 planches de 225 m² chacune soit 450m² en pente

Précédent : pomme de terre 2014.

Fertilisation : aucune

Travail du sol : rotavator 1 passage avant 1^{er} semis ; 2 passages avant 2^{ème} semis.

Espèces et doses de semis réalisées :

Calendrier :

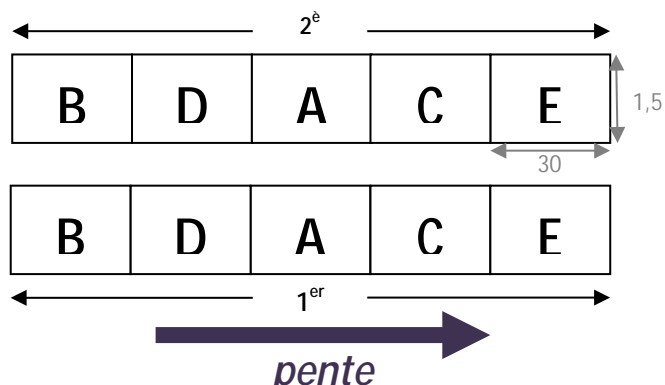
Semis 1	Semis 2
18 septembre 2014	15 octobre 2014

modalité	espèce	dose kg/ha
A	Triticale	160
B	Avoine rude	40
C	Triticale + vesce	84 25
D	Avoine rude + vesce	18 25
E	Avoine rude + pois	18 104

Semis à la main. 1 planche par date de semis ; parcelles élémentaires de 45 m².

Roulage le lendemain du 1^{er} semis, temps sec pendant 3 semaines.

Pas de roulage du 2^{ème} semis, pluie aussitôt.



Parcelle vue de la route

CULTURE chez O. de SUTTER - Etainhus

Sol : limons - 2 parcelles indépendantes de 1750 et 2100 m² pour chaque date de semis.

Précédent : 1^{er} semis : Salades/radis 2014 – 2^{ème} semis : Haricots broyés le jour du semis

Fertilisation : 80T/ha compost déchets verts février 2014

Travail du sol :

1^{er} semis : girobroyeur – labour - vibroculteur 13 Septembre - canadien 22 septembre sur écume.

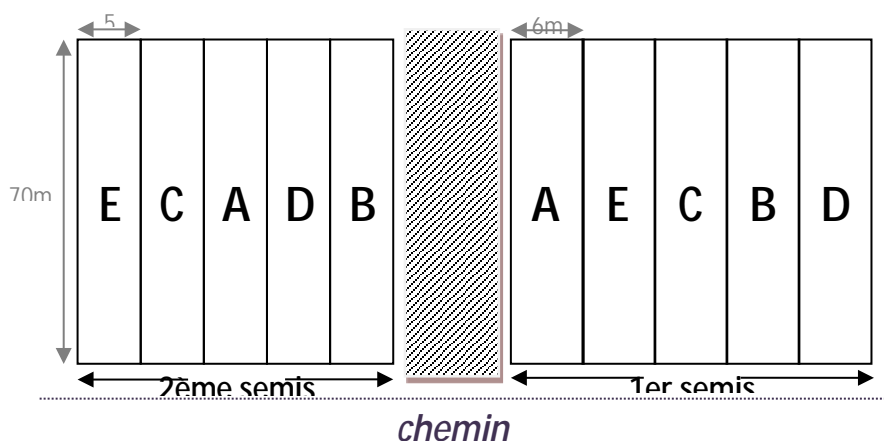
2^{ème} semis : girobroyeur, labour, vibroculteur juste avant semis.

Calendrier :

Semis	1 ^{er} Semis	2 ^{ème} semis
Date	22 Septembre 2014	20 Octobre 2014
Méthode	Semis au semoir à engrais type Vicon Roulage du semis aussitôt avec rouleau tiré par quad.	Semis à la main Roulage du semis avec rouleaux-cages du vibroculteur

Espèces et doses de semis réalisées :

Modalité	Espèce	Quantité (kg/ha) semis 1	Quantité (kg/ha) semis 2
A	Triticale	140	148
B	Avoine rude	40	41
C	Triticale + vesce	60 + 25	80 + 21
D	Avoine rude + vesce	20 + 18	21 + 21
E	Avoine rude + pois	20 + 100	21 + 103



Parcelle 1^{er} semis vue du chemin

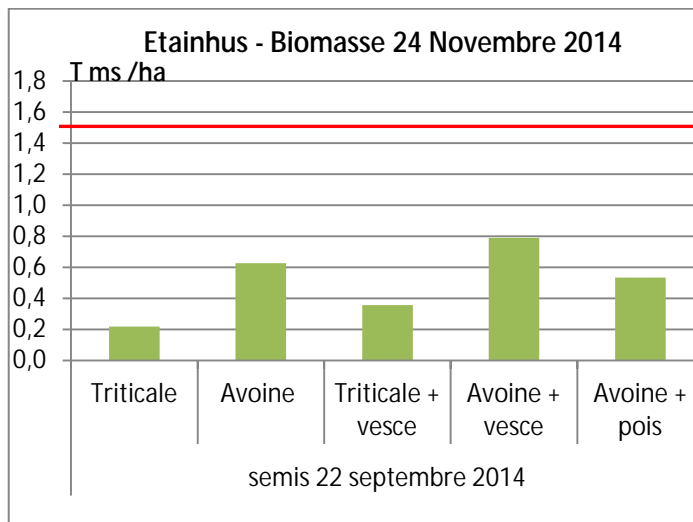
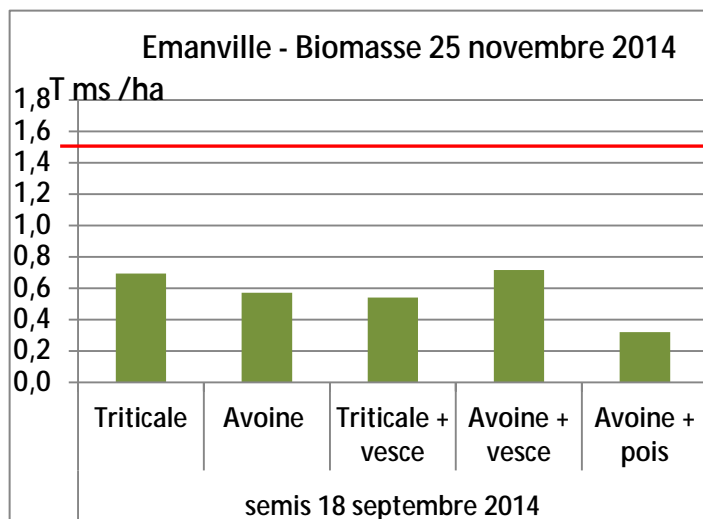
RESULTATS

Biomasse végétale aérienne :

Novembre : 3 prélèvements de 1 m² par modalité. Pesée frais puis sec après passage étuve pour le semis de septembre, que pesée frais pour le semis d'octobre. Prélèvement de tous les végétaux poussés : espèces semées + adventices, coupées au ras du sol.

Mars : 3 prélèvements de 0.25 m² par modalité. Pesée frais puis sec après passage étuve. Prélèvement uniquement des espèces semées, coupées au ras du sol.

- Entrée hiver :

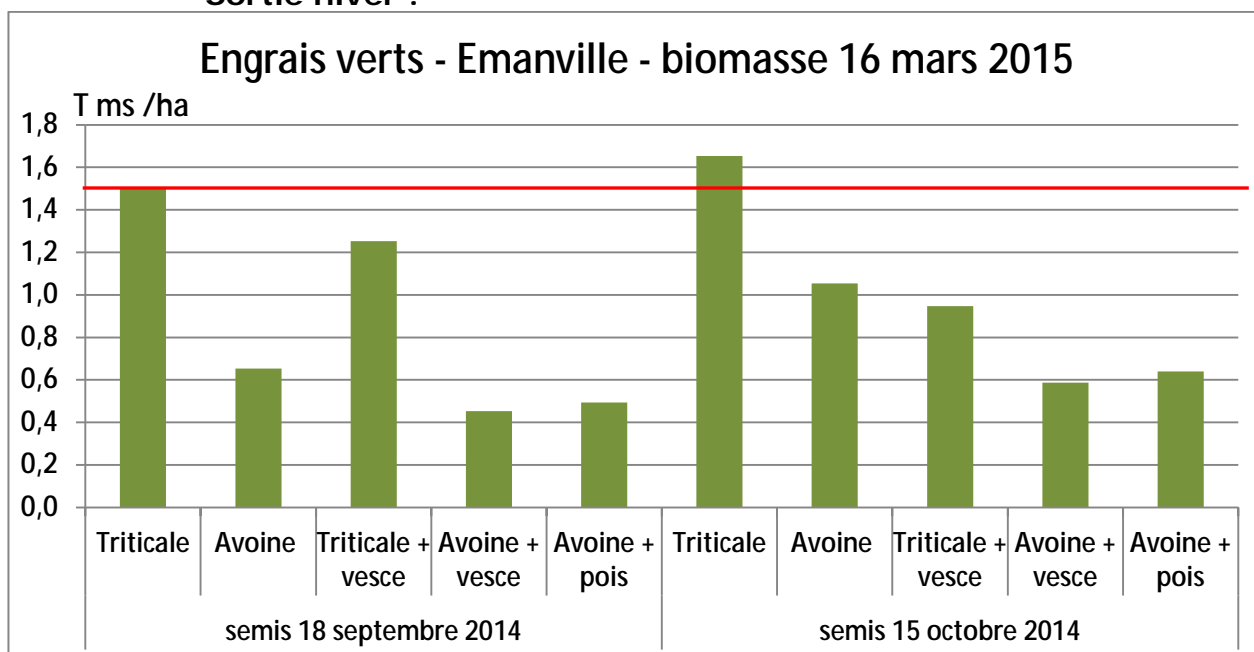


A Emanville, fin novembre, la biomasse après 2 mois de culture est encore faible. Déjà on voit que le pois n'a pas poussé ou déjà gelé, ou de nombreuses graines ont été dévorées par les oiseaux la nuit après le semis.

Le taux de matière sèche n'a pas été mesuré sur le deuxième semis, âgé de seulement un mois, la biomasse fraîche était environ 5 fois plus faible que celle du 1er semis.

A Etainhus, le triticale a moins bien poussé. Par contre vesce et pois sont là, mais peu abondants. L'enherbement était fort, les adventices couvraient alors 50 % de la surface, elles constituent une part de la biomasse.

- Sortie hiver :



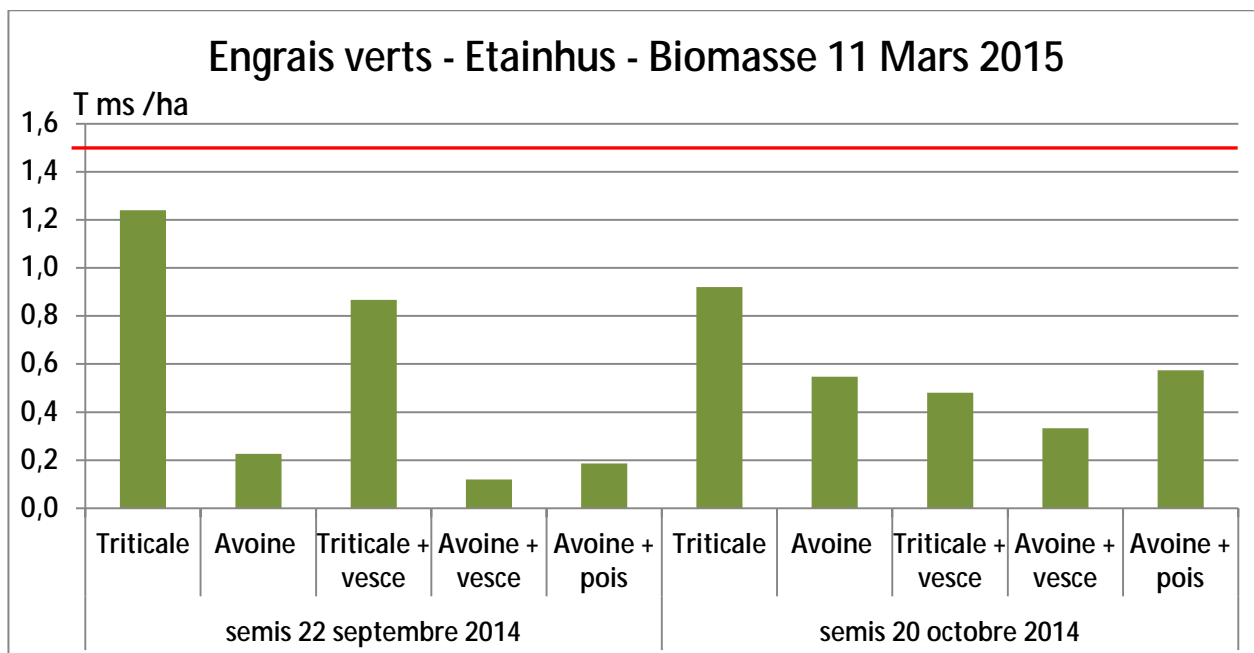
Une biomasse avant destruction qui atteint 1,5 t/ha est souhaitée (trait rouge).

En mars à Emanville :

Le **triticale** est nettement le plus productif, aux deux dates de semis, et le seul qui atteint les 1,5 t /ha. Le semis d'octobre est même meilleur. Le triticale est parfaitement sain.

Le **triticale - vesce** suit, le premier semis étant meilleur que le second. Les légumineuses se développent difficilement en semis tardif. La vesce n'a pas gelé mais elle est faiblement présente. Le pois a disparu.

L'**avoine** semée en octobre est plus productive que l'avoine semée en septembre : celle-ci a en partie gelé en fin d'année. C'est de l'avoine de printemps, gélive. En mars, elle présente de la rouille.



En mars à Etainhus :

La biomasse est plus faible, les 1,5 t/ha ne sont pas atteintes.

Le **triticale** est nettement le plus productif, aux deux dates de semis. Ici c'est le semis de septembre qui est le meilleur.

Le **triticale - vesce** du premier semis suit.

Puis l'**avoine pure ou avec pois** mais du deuxième semis. L'avoine semée en septembre a gelé là aussi, le pois aussi (ou peu levé). Par contre le pois semé en octobre est présent, le mélange avoine-pois est bien poussé.

La **vesce** est peu présente, quel que soit le semis. Les mélanges sont moins productifs que la céréale pure : dans le mélange la dose de céréale est divisée par deux, et la vesce n'a rien donné quasiment.

Les deux céréales, triticale surtout, et avoine, ont des résultats intéressants. La vesce n'est pas adaptée pour un semis d'automne. Le pois aléatoire.

Un semis même mi-octobre est intéressant, à condition de conserver l'engrais vert jusque mars.



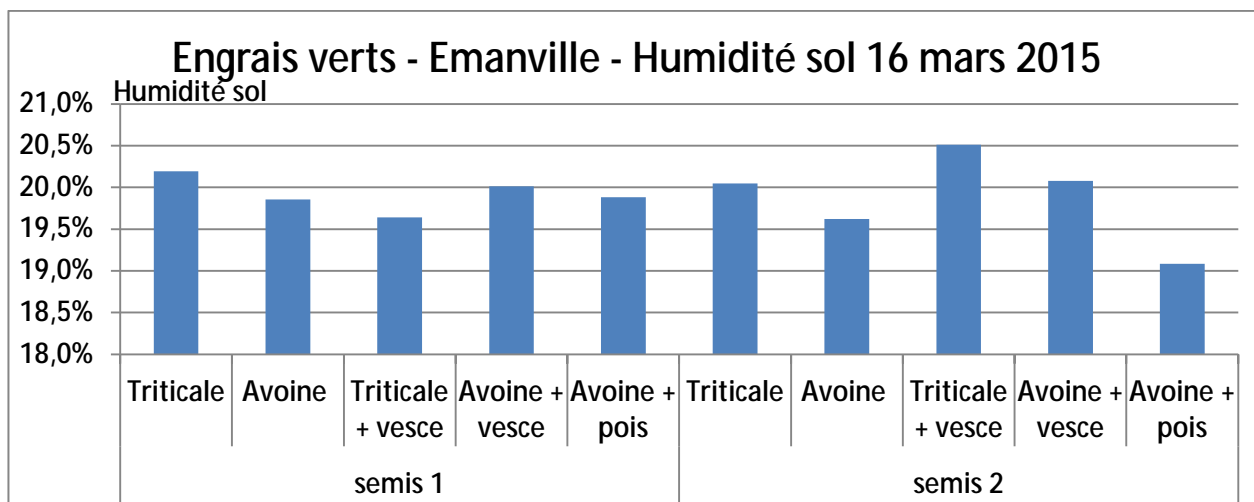
Triticale semis septembre Etainhus- mars



Triticale vesce semis septembre Etainhus -

Humidité du sol fin hiver :

A Emanville, un prélèvement de terre sur 25 cm a été fait dans chaque modalité. Puis pesée de la terre fraîche puis sèche après passage étuve, la différence donne l'humidité du sol.



Les humidités mesurées ne sont pas liées au développement des couverts. Il manque la mesure d'un sol nu témoin.

Prélèvement en azote des couverts :

Le taux d'azote a été mesuré en novembre sur les prélèvements du semis de septembre (espèces semées + adventices), puis tout début avril, à Emanville seulement, sur les prélèvements (espèces semées uniquement).

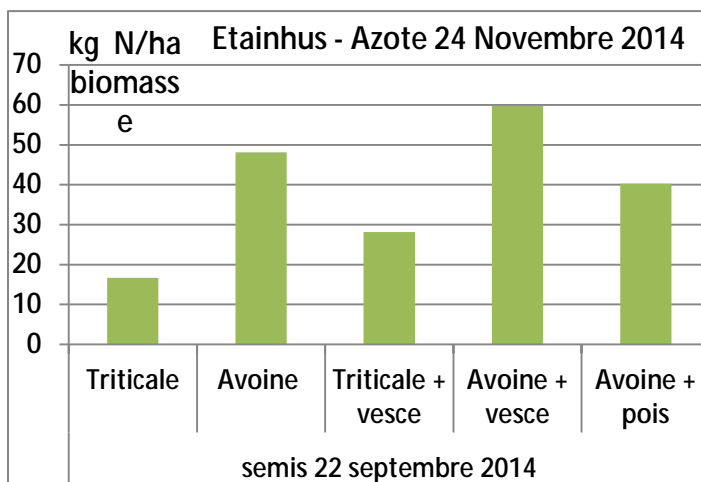
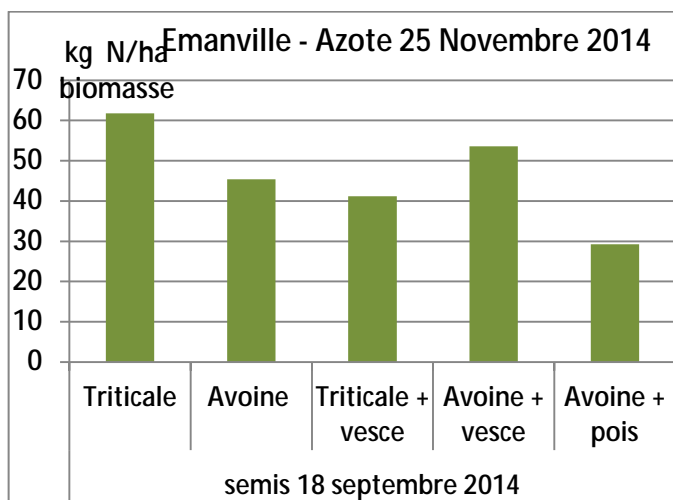
% N sur sec	Etainhus 24 novembre semis septembre	Emanville 25 novembre semis septembre	Emanville 2 avril semis septembre	Emanville 2 avril semis octobre
Triticale	8,90	7,68	2,14	2,86
Avoine	7,96	7,68	3,12	3,33
Triticale + vesce	7,62	7,68	2,52	3,27
Avoine + vesce	7,48	7,89	3,67	3,63
Avoine + pois	9,12	7,57	3,06	2,63

En novembre, les taux sont très élevés : car les plantes sont jeunes, mais aussi car les adventices, très tendres, ont été prélevées avec.

Début avril, les taux sont beaucoup plus faibles, normaux pour ce type de couverts. Les plantes ont poussé, l'azote s'est « dilué » dans les plantes, bien qu'elles soient encore au stade herbacé.

On voit peu d'écart entre espèces, il n'y a pas de net effet des légumineuses, à cause de leur faible développement dans les mélanges.

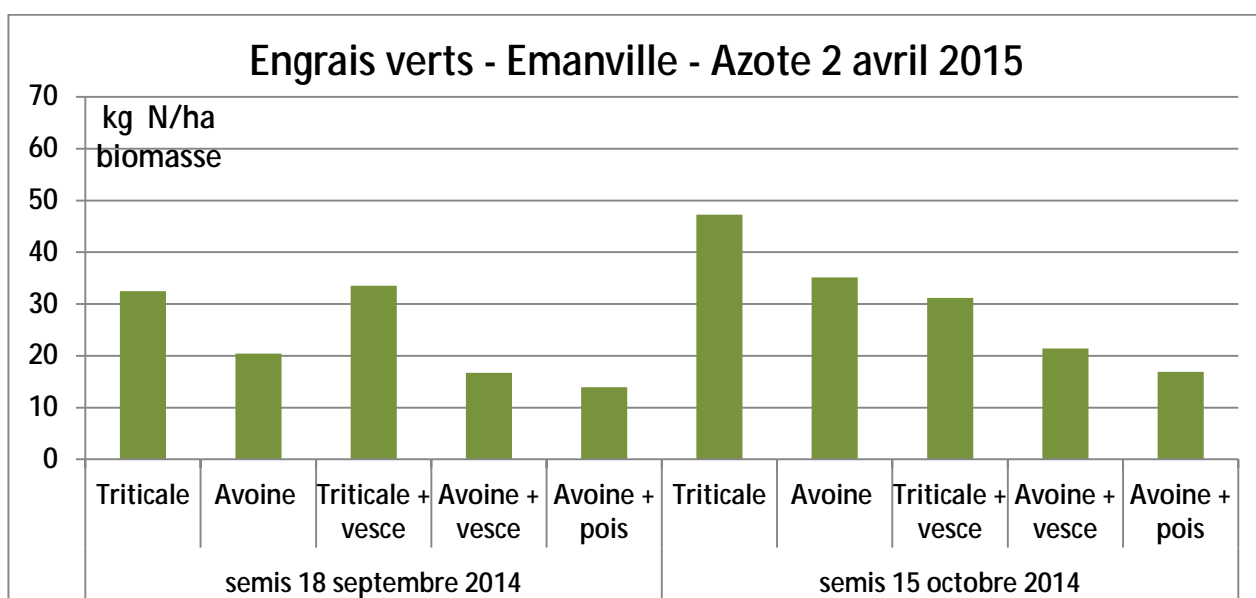
Par ailleurs, l'effet azote des légumineuses est dû surtout aux nodosités fixatrices d'azote, or seules les parties aériennes ont été prélevées.



Fin novembre, après 2 mois de culture, les couverts ont emmagasiné entre 30 et 60 kg N /ha, sauf le triticale très peu développé d'Etainhus.

Avec l'avoine, la vesce a enrichi le couvert en azote. Cet effet n'apparaît pas avec le pois.

Le couvert triticale-vesce est plus riche en azote seulement à Etainhus, car le triticale pur est très peu développé.



En mars, les couverts n'ont finalement emmagasiné que 14 à 47 kg N /ha dans leur masse foliaire.

Une partie de l'azote prélevé en automne a migré dans les racines au cours de l'hiver.

De plus, pour le couvert avoine + vesce du semis de septembre, c'est la biomasse aérienne qui a diminué, suite au gel partiel de l'avoine.

Au final, les meilleurs couverts, triticales, et avoine semée en octobre, libéreront une trentaine de kg d'azote à l'hectare au moins (pas de mesures dans les racines).

Reliquats d'azote dans le sol :

L'un des objectifs de la couverture hivernale des sols est de limiter le lessivage de l'azote du sol. Des mesures de reliquats d'azote ont été réalisées en entrée et en sortie d'hiver pour évaluer cet aspect piège à nitrates, mais le lessivage éventuel n'a pas été mesuré.

			Denis HIS à EMANVILLE				Olivier De SUTTER à ETAINHUS			
Semis	Profondeur (cm)	Modalités	Au semis	25/11/2014	02/03/2015	16/03/2015	Au semis	24/11/2014	26/02/2015	11/03/2015
1	0-30	A	18 (0-30) 15 (30-50) le 18/09	<10	22	12	38 (0-30) 20 (30-50) le 22/09	10		14
	30-50			8		7		13		12
	Sem 38	B		10		20		<10		20
				30-50		8		7		7
		C		<10		22		<10		16
				30-50		9		7		8
		D		<10		14		16		22
				30-50		<7		7		9
	E	<10	10	10	18					
		30-50	<7	7	<7	21				
2	A	non réalisé	68	7	14	non réalisé	67	5,5 5,5	8	
			30-50		44		7		42	8
Sem 42	B				12					14
			30-50				7			7
	C				10					20
			30-50				7			8
	D				26					10
			30-50				7			7
	E		10			14				
		30-50		12			8			
sol nu	0-30	parcelle		81	14					
	30-50	à côté		40	49					

A Emanville, on peut voir une minéralisation d'azote entre mi-septembre et fin novembre en sol resté quasiment nu (mesures 2^{ème} semis du 25/11) ; les couverts semés mi-septembre pompent cet azote : la différence dans l'horizon 0-30 cm entre sol quasiment nu et sol couvert le 25/11 correspond assez bien à la quantité d'azote mesurée dans le triticale, la différence existant dans l'horizon 30-50/60 cm peut représenter l'azote pompé par le triticale et présent dans les racines (donc non mesuré ici). Puis le niveau remonte légèrement en mars, signe d'une minéralisation toujours active sous les couverts. Dans l'horizon 30-50 cm, le niveau reste très bas sous couvert. Alors qu'en sol nu (parcelle à côté, poireau arraché en octobre) le niveau est comparable aux couverts dans l'horizon 0-30 cm mais beaucoup plus élevé dans l'horizon 30-60 cm (49 kg au lieu de 7) : en absence de couvert, l'azote descend au fil des pluies au lieu d'être absorbé par les plantes.

A Etainhus, il ne faut pas comparer les 2 semis car les parcelles et les précédents sont différents.

Dans la parcelle du 1^{er} semis, fin novembre les couverts ont pompé l'azote présent au semis et l'azote minéralisé pendant les deux mois. Puis les reliquats sont légèrement plus élevés en mars, signe là aussi d'une minéralisation persistante.

Dans la parcelle du 2^{ème} semis, fin novembre le couvert est quasiment inexistant, les reliquats sont élevés : niveau initial du sol à la destruction du précédent haricot plus minéralisation pendant un mois. Puis le niveau baisse, l'azote est absorbé par les couverts mais peut-être aussi en partie lessivés. L'absence de témoin sol nu ne permet pas d'en savoir plus.

Sur les deux sites, les faibles différences entre modalités ne correspondent pas aux différents couverts, ni par rapport à leurs développements, ni par rapport aux espèces en jeu.

Les couverts hivernaux ont bien un effet de piège à nitrates.

Après destruction, les couverts libéreront les éléments nutritifs prélevés dans le sol (azote et autres), au profit des cultures suivantes. Au vu d'essais réalisés sur maïs (Chambre d'Agriculture 76 – 2012), cet effet fertilisant sera modeste.

L'effet sur l'enherbement

La présence d'adventices a été notée à plusieurs reprises.

% couverture adventices	% couverture couvert	% sol nu
-------------------------	----------------------	----------

Semis 1 de septembre :

	Emanville						Etainhus					
Date	15/10/2014	25/11/2014	16/03/2015	20/10/2014	24/11/2014	11/03/2015						
Ad-ven-tices	-dicotylédones -chardon	-galinsoga -mouron -sanve -laiteron -matricaire -chardon -renouée persicaire	-crucifères -véronique -lamier -matricaire -fumeterre -sénéçon -mouron	-galinsoga -matricaire -véronique -sénéçon -morelle -chénopode -fumeterre -laiteron	-galinsoga -matricaire -ravenelle -rumex -véronique -renouée persicaire -chardon	-matricaire -véronique -lamier pourpre -rumex -mouron						
	A	Triticale: 4F	Triticale: 7-8 talles de 2-3F-	Triticale bien développé.	Triticale: 1-2 talles(s) de 4F	Triticale: Plusieurs talles						
	30	70	50	50	30	70	100	50	50	10	90	
B	Avoine: 4F	Avoine : 6 talles	Avoine en grande partie gelée	Avoine : 4F	Avoine: Plusieurs talles							
	30	70	25	75	80	10	10	80-100	45	55	70	30
C	Triticale: 4F Vesce: 3-5F	Triticale: 7 talles – 3F Vesce : 6F	Triticale bien développé. Vesce faible.	Triticale: 1 à 3 talles – 3-4F/talle Vesce: 4-5F	Triticale: 4 talles Vesce: 4-5F							
	50	50	50	50	40	50	10	80-100	60	40	45	55
D	Avoine : 4F Vesce : 4F	Avoine: 7 talles – 3F Vesce: 6F	Avoine en grande partie gelée. Vesce quasi inexistante	Avoine: 4F Vesce: 3F	Avoine: plusieurs talles Vesce : 3-4F							
	50	50	50	50	70	10	20	80-100	60	40	70	30
E	Avoine: 3F Pois: 6 étages foliaires	Avoine: plusieurs talles Pois: 4-8 étages foliaires	Avoine en grande partie gelée. Pois disparu.	Avoine: 4F Pois: 5 étages foliaires	Avoine: Plusieurs talles Pois: 6 étages foliaires							
	50	50	20	80	50	30	20	100	30	70	70	30

A Emanville, le couvert gagne peu sur les adventices au cours de l'automne, sauf l'avoine-pois. Pendant l'hiver, les couverts semblent plutôt perdre du terrain au profit des adventices ou du sol nu, mais les notations sont très subjectives. Seul le triticale pur semble s'être vraiment maintenu, bien développé, il est étouffant.

A Etainhus par contre, le sol couvert d'adventices en octobre, surtout du galinsoga, voit les couverts prendre une bonne place en novembre, place qui se maintient avec le triticale pendant l'hiver, mais moins avec l'avoine car elle a gelé en partie. Le galinsoga a disparu au gel.



Avoine semis septembre – Etainhus - mars

Semis 2 d'octobre :

Date	Emanville			Etainhus		
	25/11/2014	16/03/2015	24/11/2014	11/03/2015		
Adventices	Plantules non déterminées	-matricaire -véronique -mouron -crucifères -lamier -sénéçon	Plantules : -matricaire -véronique -graminées	Plantules : -matricaire -véronique -rumex -lamier		
A	Triticale : 2-3 talles	Triticale bien développé	Triticale : 4 talles			
	5 70 25	15 70 15		10 85 5		
B	Avoine : 2 talles	Avoine assez bien développée	Avoine : 3 talles			
	5 70 25	30 60 10	10 70 20	10 80 10		
C	Triticale : 2 talles Vesce : 4F	Triticale bien développé. Vesce faible.	Triticale : 4-5 talles Vesce : 3F			
	10 55 35	30 50 20		15 80 5		
D	Avoine : 2-3 talles Vesce : 4F	Avoine assez bien développée. Vesce faible.	Avoine : 3-4 talles Vesce : 3F			
	5 70 25	40 40 20		15 80 5		
E	Avoine : 2 talles Pois : 2-5 étages foliaires	Avoine assez bien développée. Pois faible.	Avoine : 3 talles Pois : 5 étages foliaires			
	10 60 30	50 50		10 70 20		

A Emanville, les couverts ont beaucoup mieux limité l'enherbement dès novembre. Meilleure levée et faux-semis préalables en sont la cause. De plus, l'avoine semée en octobre, n'a pas gelé ; en mars seules les légumineuses quasi absentes manquent pour couvrir le sol. Ces modalités en mélange ont une dose de céréale diminuée de moitié par rapport aux modalités céréale pure, d'où la plus faible couverture finale du sol dans les mélanges.

A Etainhus, mêmes constats.



Avoine vesce semis septembre Etainhus - mars

Les couverts limitent bien l'enherbement de la parcelle, mais à plusieurs conditions : forte densité de semis, bonne levée, pas de gel (semis tardif ou variété non gélive), bon développement de l'espèce. De plus un faux-semis préalable complète bien l'efficacité contre l'enherbement.

L'effet sur la structure du sol

Trois profils de sol ont été réalisés le 30 mars à Emanville, chacun à cheval sol nu / couvert 2ème semis.

photo : avoine pure, sol nu à gauche, couvert à droite.



Pour les 3 profils réalisés (avoine, avoine-vesce, triticale) :
-sous sol nu : le profil est plus tassé, dépourvu de racines.
-sous sol couvert : le profil est plus meuble, des racines descendent jusque 50-60 cm. L'eau circule plus facilement, le profil s'égoutte mieux. Et les racines apportent de la vie microbienne qui contribue à la structure plus grumeleuse.

Dans ces limons quasi dépourvus de vraies argiles, auto-tassants l'hiver par les pluies, la présence d'un couvert et des racines est un gros atout pour entretenir un minimum de structure grumeleuse dans le sol, et une vie microbienne favorable à tous égards.

Conclusion

Le semis tardif d'engrais verts est tout à fait possible, même en limons froids de Seine-Maritime, et porte bénéfiques s'il est maintenu jusque mars : meilleure structure du sol grâce aux racines, piège à nitrates, vie du sol, maîtrise de l'enherbement. La fourniture d'azote et autres éléments nutritifs à la culture suivante sera modeste.



Le triticale (*photo ci-contre*) est la bonne découverte de ces essais : rustique, vigoureux, adapté tant au semis de septembre que d'octobre.

L'avoine de printemps utilisée ici préfère un semis d'octobre pour ne pas geler.

Par contre les légumineuses testées –vesce (quel type ?) et pois - ne sont pas adaptées aux semis d'automne. Une féverole, plus vigoureuse, conviendrait peut-être, ou un pois d'hiver.

Une bonne dose de semis et une levée rapide, assortie si possible d'un faux-semis préalable, conditionnent la parfaite réussite du couvert.

Quelques maraîchers utilisent déjà des couverts hivernaux

Vincent d'Arboval, maraîcher bio à Reberts (76), sème de la **phacélie** après récolte des pommes de terre, fin août. La phacélie gèle, il passe le vibroculteur en février.

Patrice Vasse, maraîcher à Octeville sur Mer (76), a semé mi-octobre 2014 du **triticale** à 140 kg/ha, au semoir à céréales. Aucun entretien particulier n'a été apporté au couvert jusqu'à son broyage au Taarup le 28 Avril 2015 (*photo*). A cette date, on pouvait observer un intérêt certain pour la maîtrise de l'enherbement puisque les adventices levées sont restées bloquées à quelques centimètres. Le triticale a évité les plusieurs faux-semis pratiqués habituellement dans l'hiver pour empêcher l'enherbement de la parcelle. De plus Patrice Vasse a constaté une meilleure absorption de l'eau pluviale par le sol au niveau du couvert de triticale, évitant ainsi l'inondation habituelle de la parcelle voisine. Comme dans les essais, le triticale est vigoureux et est resté très sain.



Philippe Deparrois, maraîcher à Criquebeuf sur Seine (27), témoigne de sa pratique des couverts hivernaux sur ses terres sableuses, depuis plus de 10 ans. *Après quelles cultures sèmes-tu un engrais vert ? quelle espèce ?*

« Sur toutes les terres libres à partir du 15 août, jusqu'en décembre. Cela permet de garder la terre propre, de piéger de l'azote, d'assouplir le terrain, car en maraîchage nous tassons beaucoup. Je sème du blé à 120 kg/ha. Avant je faisais du seigle mais c'est plus dur à décomposer. Le mieux était l'orge, elle fait plus de feuillage, mais les semences sont plus difficiles à trouver. J'ai aussi testé la moutarde, elle gèle. Par contre elle attire les sangliers, c'est bien pour la chasse. »



*Orge d'un mois, début décembre 2004, chez P. Deparrois.
Racines bien développées déjà.*

Comment prépares-tu le terrain pour semer l'engrais vert ?

« Au cover-crop, puis semis direct avec un vieux semoir à grains en bois avec un peigne derrière. Ce n'est jamais arrosé : après le 15 août il y a de bonnes rosées, c'est plus humide. Et s'il fait sec, la graine attend. »

Quand le détruis-tu ? Comment ?

« De mars-avril, voire février pour les premières salades, jusqu'à juin pour une plantation tardive, pour avoir le maximum de matière organique. Je passe le cover-crop, ça fane puis dans la semaine je passe le canadien décompacteur à 25 cm. Après je laboure à 15-20 cm. Enfin la herse rotative pour un semis ou la plantation de choux, le cultivateur pour les salades. »

As-tu remarqué un effet attractif pour les limaces ?

« Oui, un peu, surtout dans les bordures enherbées. Une année humide, ça se propage facilement. »

Tu n'as pas fait d'engrais verts l'année dernière. Pourquoi ? Tu envisages de recommencer ?

« Manque de temps pour semer. Oui, évidemment je recommencerai. Dans nos terres ça permet d'apporter de la matière organique, nous avons de plus en plus de mal à avoir du fumier. »

Les couverts hivernaux n'attendent pas le nombre des hectares puisqu'ils ne consomment pas de surface «productive», en effet ils s'intercalent à une époque où le sol resterait nu.



Ainsi, François Lesage, maraîcher bio à St Ouen du Tilleul (27) sur 1,25 ha consacre chaque année au moins 2000 m² aux couverts hivernaux. Il sème le mélange AgralVert (phacélie – vesce – avoine) sur toutes les surfaces libérées à partir de fin août. Il détruit au printemps au fil des besoins en surface. En plus sur de petites surfaces, il peut aussi laisser fleurir, faucher après resemis naturel en juillet, et laisser repousser pour couvrir pendant 1,5 an. L'effet coupure et fertilisant est alors plus prononcé.

Agralvert en fleurs, juillet 2014