



# ATELIER INNOVATIONS TECHNIQUES ET INDICATEURS DE DURABILITE SUR LA CULTURE DU COTON

*DAKAR – HOTEL NOVOTEL - 14 AU 18 SEPT. 2015*

Jean-Paul Gourlot, Anne Laure Fruteau de Laclos, Jean-Charles Sigrist, Ousmane Ndoeye,  
Sophie Fortuno et Edward Gérardeaux

<p>Auteurs</p> <p><b>Renou, A., Téréta I., Togola M., Brévault T., et Goebel, F.-R.</b></p>	<p>Titre de la communication</p> <p><b>Le retour d'une ancienne pratique : l'écimage des cotonniers</b></p>
<p>Résumé de la communication par les Auteurs</p>	<p>La pratique de l'écimage des cotonniers est très ancienne en Afrique (1861). Elle n'est toutefois plus mise en œuvre actuellement car elle exige beaucoup de temps et ne procure pas toujours des avantages agronomiques. Elle pourrait cependant connaître un regain d'intérêt en Afrique pour ses avantages phytosanitaires. En effet, elle réduit de manière importante les populations de chenilles de la capsule au point d'annuler tout recours à l'utilisation d'insecticide pour contrôler ces ravageurs majeurs en Afrique. Ces effets, mentionnés en 1926 pour la première fois en Afrique, ont aussi été notés en Inde, en Égypte et en Chine. Au Mali, où l'étude de cette pratique fut reprise en 2002 en raison du faible nombre de capsules portées par les plus hautes branches fructifères des cotonniers, ces effets ont été récemment confirmés. Les réductions de populations de chenilles de la capsule, qui apparaissent très tôt et durent longtemps, résultent de réductions des pontes de ces ravageurs qui ont été également observées sur des cotonniers non écimés voisins de cotonniers écimés même après l'arrachage de ces derniers. Ces effets pourraient provenir des émissions particulières de composés volatils constatées en laboratoire au niveau de cotonniers écimés et de leurs voisins non écimés. Ces nouvelles propriétés de l'écimage ont permis de réduire à 20% le nombre de plants à écimer au sein d'une parcelle sans perte d'efficacité de cette pratique. Cette stratégie, qui facilitera l'adoption de la pratique de l'écimage, est en cours de confirmation en milieu producteur au Mali. Mais, il faut déjà s'interroger sur l'optimisation et la durabilité des effets de cette stratégie tout en améliorant nos connaissances sur les mécanismes impliqués.</p>
<p>Résumé des discussions par Sigrist J.-C. et Fruteau de Laclos A.-L.</p>	<p>Les discussions ont porté notamment sur l'aspect variétal sur les résultats. Au Mali, les tests ont été faits sur plusieurs variétés avec des effets positifs. Au Cameroun cependant, les mêmes effets ne sont pas observés peut être en raison des variétés différentes. A travers la sélection, les variétés auraient pu perdre des capacités, car il faut prendre en compte le procédé volatile.</p> <p>La question de la synthèse de ces composés volatils pour mieux étudier les effets a aussi été abordée. Ces composés existent dans le commerce mais on rencontre de grosses difficultés pour étudier les effets. On n'arrive pas à traduire le comportement exact. Un des problèmes est la concentration du produit dans l'atmosphère. En fonction de la concentration, les effets peuvent s'inverser. Un composé pourra ne pas avoir d'attraction si les autres composés ne sont pas présents. Dans le cas de blessures mécaniques, les composés existent naturellement chez</p>

	<p>les plantes.</p> <p>Le taux d'écimage ne doit pas descendre en dessous de 20% mais il faut faire aussi attention à ce que l'écimage soit régulier le long de la ligne</p> <p>Bachelier : A une époque des travaux au Cameroun ont montré qu'écimer permettait d'éviter les repousses et le collage. Ces données ont servi ?</p> <p>D'anciens travaux au Cameroun avaient montré aussi que l'écimage avait un effet réducteur sur certains ravageurs, notamment les pucerons.</p> <p>La culture du Mais fait aussi l'objet d'une étude sur 5 variétés différentes à partir de cette année.</p>
--	--

<p>Auteurs</p> <p><b>GUIBERT H., OLINA BASSALA J.-P. et M'BIANDOU M.</b></p>	<p>Titre de la communication</p> <p><b>Acidité des sols et redressement au Nord Cameroun</b></p>
<p>Résumé de la communication par les Auteurs</p>	<p>Les sols ferrugineux couvrent les deux-tiers des sols cultivés au Nord Cameroun. Ces sols sont susceptibles de s'acidifier sous culture. Les plages de pHeau de sols que tolèrent le cotonnier, le maïs, le soja et le sorgho, les principales cultures de la région, sont respectivement de 6,4-7,6 ; 6,0-8,0 ; 6,4-7,5 et 5,3-7,9. L'étude de leur acidité et des propositions pour leur redressement s'est déroulée en trois parties : (i) l'étude de l'évolution de l'acidité ; (ii) la recherche d'un indicateur d'acidité des sols et (iii) des essais de chaulage à petites doses de chaux produite localement sur un sol très acide. Bien que tous les sols de la région ne soient pas acides, l'évolution constatée est une baisse générale du pH avec pour 10 à 50 % des parcelles selon les lieux des valeurs en dessous des seuils de tolérance des cultures. La proportion de nodules fonctionnels de l'arachide s'est révélée être un bon indicateur de l'acidité des sols. Des doses de 2 à 5 t/ha de chaux permettent de remonter le pH des sols de 0,25 à 0,5 point et associées à des fumures minérales apportent un surplus de rendement de 260 kg sur coton par rapport à un témoin non fumé et de 470 kg en arrière-effet sur maïs. Le rendement égrenage du coton-graine est également augmenté jusqu'à 1 % et certaines caractéristiques de la fibre améliorées. L'efficacité économique des doses testées reste toutefois très médiocre aux conditions de prix actuelles. Il serait souhaitable de travailler sur des sols moins dégradés pour être dans de meilleures conditions d'efficacité économiques des apports.</p>
<p>Résumé des discussions par Sigrist J.-C. et Fruteau de Lacos A.-L.</p>	<p>La discussion a porté sur le coût de la chaux. Le prix considéré dans l'étude est de 65 FCFA/kg. Ce prix pourrait être renégocié dans la mesure où de plus gros volumes seraient commandés. Des économies d'échelles sont peut-être envisageables. Des subventions de l'état au même titre que pour les engrais pourraient aussi être accordées.</p>




Projet Itk-Aid  
Innovations TeKniques et Africanisation des Indicateurs de Durabilité de la culture du coton  
Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire,  
Guinée Conakry, Mali, Niger, Togo, Sénégal

**Atelier 'Innovations'**

**le retour d'une vieille pratique : l'écimage des cotonniers**


RENOU, A., TÉRÉTA, I., TOGOLA, M., BRÉVAULT, T., GOEBEL, F.-R.  
Dakar, Sénégal, 14 au 18 septembre 2015

**Atelier 'Innovations'**  
**le retour d'une vieille pratique : ....**


- Description de la pratique
- Des avantages agronomiques irréguliers pour une pratique exigeante en temps
- Des propriétés phytosanitaires méritant d'être utilisées
- Des mécanismes en cours d'identification
- Etat actuel en recherche-développement et perspectives

2



**Atelier 'Innovations'**  
**le retour d'une vieille pratique : ....**


**l'écimage manuel d'un cotonnier**



à l'apparition de la 15<sup>ème</sup> branche fructifère  
ou  
10 jours après l'apparition de la première fleur

	date d'apparition des branches fructifères														
	branches fructifères														
en JAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 <sup>ère</sup> fleur	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
										F					

3



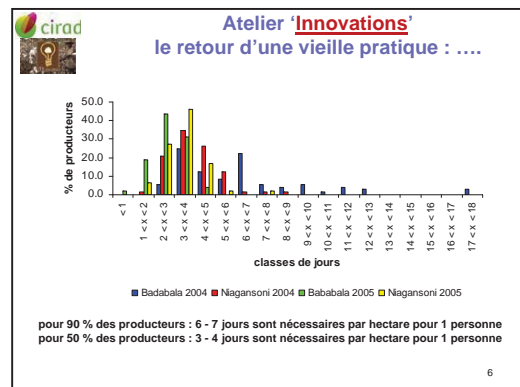
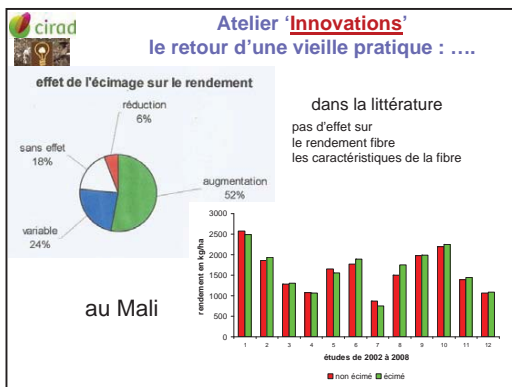
**Atelier 'Innovations'**  
**le retour d'une vieille pratique : ....**

pratique très ancienne en Afrique (1861)  
préconisée pour des raisons agronomiques  
limitation des risques de verse  
réduction de l'exubérance végétative  
amélioration de la précocité de production  
amélioration de la rétention des organes fructifères  
augmentation de la production

prenante en temps si réalisée manuellement

**alors pourquoi s'intéresser à l'écimage ?**

4



**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

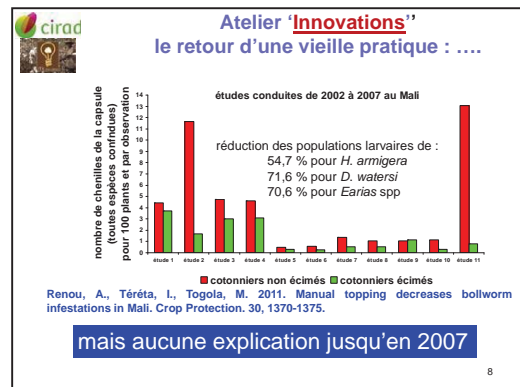
dans la littérature (1926-2010)

9 références présentent des effets réducteurs sur les populations de ravageurs :

- 4 pour les insectes piqueurs suceurs (pucerons, jassides et thrips)
- 5 pour les chenilles de la capsule

*Diparopsis watersi* (Rothschild) et *Earias* spp (Afrique mais sans résultat)  
*Helicoverpa armigera* (Hübner) : réduction des pontes (Inde)  
*Earias insulana* (Boisduval) : réduction des infestations larvaires (Egypte)  
*Spodoptera littoralis* (Boisduval) : effet variable sur les pontes (Egypte)  
 chenilles de la capsule : réduction des œufs et des larves (Chine)

et 4 références préconisent l'écimage parmi d'autres mesures IPM



**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'éclairage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

antibiose glandes à gossypol

9

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

no de glandes à gossypol pour 25 mm²

longueur de la nervure en cm

• non écimé • écimé

difficile de conclure à un effet de l'éclairage sur la densité de glandes à gossypol

10

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'éclairage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

augmentation de la faune auxiliaire

~~antibiose glandes à gossypol~~

11

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

	moyenne par date d'observation		Éclairage	transformation	écart-type	Interaction
	nombre / 100 plants		F : p			F : p
	non écimé	écimé				
cochenilles	67.56	59.29	4.06 : 0.049		0.14 : 0.933	14.22
symphes	34.96	36.77	0.40 : 0.528	√(x+1)	0.25 : 0.684	0.81*
chrysopes	29.77	30.49	0.13 : 0.721	√(x+1)	2.52 : 0.073	0.82*

prédateurs	moyenne par date d'observation		F éclairage*	p éclairage*	transformation	écart-type
	nombre pour 100 plants					
	non écimé	écimé				
araignée	6.36	12.50	1.44	0.276		8.42
forficule	6.25	0.89	3.60	0.105		3.99
libellule	0.89	0.00	2.00	0.206		0.89
manie	0.00	0.00	0.00	1.000		0.89
carabe	0.89	3.57	1.69	0.241		2.92
chrysope	10.71	5.36	0.61	0.468		9.67
coccinelle	0.00	0.00	0.00	1.000		6.76
hémérobe	0.00	1.79	1.50	0.266		2.06
hémiptère	7.14	4.46	0.84	0.397		4.12
fourmi	9.82	8.04	0.15	0.708		6.44
symphie	4.54	7.98	0.81	0.407	√(x+1)	1.01*

pratiquement pas d'effet de l'éclairage sur les populations d'auxiliaires prédateurs

12

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des pontes

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

augmentation de la fructification de la capsule ~~auxiliaire~~

glandes ~~gossypol~~

13

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

pontes des chenilles de la capsule (toutes espèces confondues) au cours de la période qui suit l'écimage

étude	date d'écimage	nombre pour 100 plants F		écimage p	écimage	transformation	écart-type
		non écimé	écimé				
étude 4		163,68	2,94	34,60	0,000	ln(x+1)	1,10 <sup>a</sup>
étude 5		187,10	0,00	141,44	0,000	ln(x+1)	0,76 <sup>a</sup>
étude 7		12,00	0,00	12,86	0,005		5,84
étude 10		124,54	0,00	115,62	0,000		16,38
étude 11 écimage 50 JAL		135,28	0,00	128,64	0,001		16,87
étude 11 écimage 64 JAL		173,93	0,00	128,64	0,001		21,69
étude 11 écimage 78 JAL		230,28	0,00	132,33	0,000	√(x+1)	0,70 <sup>a</sup>
étude 11 écimage 92 JAL		231,67	0,00	512,95	0,000		14,47

réduction des pontes de 99,7 %

réduction des pontes plus forte que celle des chenilles

14

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des pontes

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

réduction de la fécondité des adultes (alimentation réduite)

augmentation de la fructification de la capsule ~~auxiliaire~~

glandes ~~gossypol~~

15

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

période	nombre cumulé de fleurs disponibles pour 10 plants		F écimage	P écimage	écart-type
	non écimé	écimé			
avant l'écimage	235	240	0,76	0,394	19
1 <sup>er</sup> semaine après l'écimage	74	73	0,25	0,626	7
2 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	69	69	0,05	0,814	6
3 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	69	67	0,53	0,476	6
4 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	69	68	0,04	0,845	5
5 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	62	60	0,58	0,458	11
6 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	22	20	0,98	0,335	6
7 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	7	6	0,88	0,358	3
après l'écimage	371	363	1,10	0,301	27
avant l'écimage	86	85	0,01	0,916	6
1 <sup>er</sup> semaine après l'écimage	49	46	0,49	0,526	6
2 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	33	35	0,19	0,674	5
3 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	31	28	1,83	0,204	4
4 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	20	19	0,04	0,848	5
5 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	6	6	0,00	1,000	3
après l'écimage	138	133	0,69	0,429	11
avant l'écimage	50	50	0,00	0,970	16
1 <sup>er</sup> semaine après l'écimage	45	46	0,04	0,847	6
2 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	44	42	0,26	0,623	7
3 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	32	32	0,06	0,805	4
4 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	28	26	0,94	0,343	4
5 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	15	15	0,09	0,767	3
6 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	11	10	0,31	0,592	3
7 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	2	2	0,07	0,769	1
8 <sup>ème</sup> semaine après l'écimage	0	1	0,46	0,510	1
après l'écimage	177	173	0,28	0,605	13

trois études

16

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

réduction des pontes      mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

réduction de la fécondité des adultes (allongement de la période de ponte)      caractères défavorables aux pontes

augmentation de la fécondité auxiliaire      glandes à gossypol

17

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

nevrure à la base de feuille	F	p	écart-type	F interaction	p interaction
nombre pour 5 mm de long					
non écimé					
écimé	40,5	40,0	0,09	0,760	6,2
				0,34	0,800

catégorie de taille de feuilles	nombre de pois par feuille (limbe) pour 25 mm <sup>2</sup>		F	p	écart-type
	non écimé	écimé			
catégorie 1	187,8	153,2	2,35	0,223	31,9
catégorie 2	115,7	88,6	16,96	0,024	9,3
catégorie 3	104,2	85,6	2,45	0,215	16,8
catégorie 4	91,9	86,6	0,14	0,733	20,4
catégorie 1	205,7	143,4	12,23	0,038	25,2
catégorie 2	125,0	102,7	3,58	0,154	16,6
catégorie 3	111,9	94,9	4,27	0,130	11,7
catégorie 4	105,3	102,7	1,06	0,381	3,6
catégorie 1	154,6	147,9	4,51	0,123	4,6
catégorie 2	164,6	138,4	3,39	0,162	20,1
catégorie 3	135,1	119,4	1,93	0,259	16,0
catégorie 4	120,4	108,4	1,27	0,342	17,5

feuilles moins pileuses si les cotonniers sont écimés  
mais difficile de conclure à un effet significatif de l'écimage sur la densité de pois

18

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

réduction des populations larvaires de chenilles de la capsule

réduction des pontes      mortalité accrue des œufs et/ou des jeunes larves

réduction de la fécondité des adultes (allongement de la période de ponte)      caractères défavorables aux pontes

répulsion des adultes

augmentation de la fécondité auxiliaire      glandes à gossypol

19

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

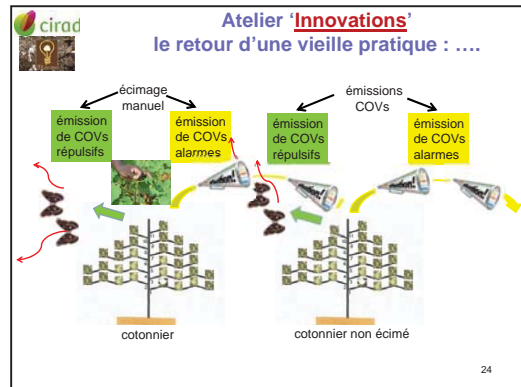
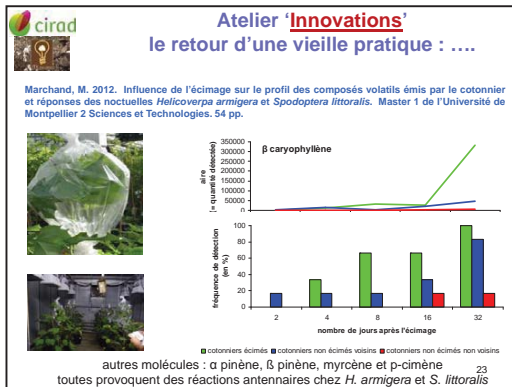
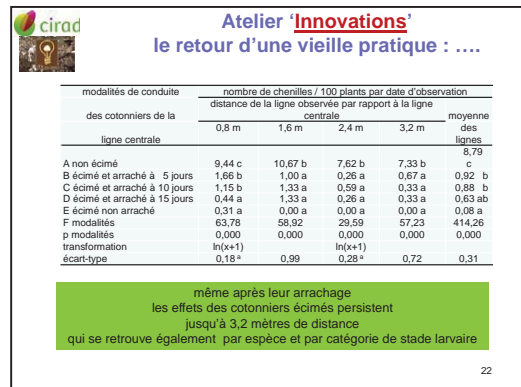
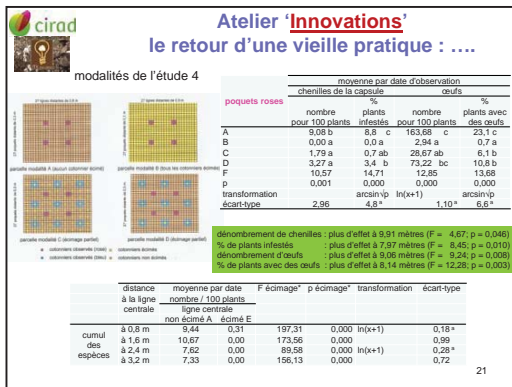
Téréta, I. 2015. Contribution aux études pour l'évolution de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Mali: effets de l'écimage sur les infestations en chenilles de la capsule. Thèse de doctorat à l'Université des Sciences, des techniques et des Technologies de Bamako. 169 pp

taille et position des pois ?  
taille des glandes à gossypol ?  
effets sur parasites ?  
nombre nectaires extra-floraux ?  
production de nectar ?

effets sur cotonniers non écimés voisins  
natures et caractéristiques des effets identiques  
mêmes caractéristiques des effets  
portée jusqu'à 3-4 mètres  
mémoire des cotonniers non écimés

20





**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

- expliquerait pourquoi les cotonniers écimés n'hébergent pas de pontes
- expliquerait la durée et la portée des effets
- expliquerait la persistance des effets après arrachage des cotonniers écimés
- possible selon la littérature car :
  - les plantes émettent des COVs après blessures mécaniques
  - COVs attractifs pour les parasites et les prédateurs de ravageurs
  - mais COVs répulsifs vis-à-vis de papillons
  - communications entre plantes existent
  - mais glandes à gossypol ?

25

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

avec 100% de cotonniers écimés

pas d'influence de la densité de plantation sur les effets (Renou *et al.*, 2011)  
pas d'influence de la date de semis sur les effets (Renou *et al.*, 2011)  
interaction avec la fertilisation minérale (mais interprétation difficile: Renou *et al.*, 2011)  
itinéraires de protection du cotonnier sans insecticide, réunion PIC INRA CIRAD, Paris 4-6 février 2013)  
pas d'effet de la variété au Mali (mais Cameroun ?)

**autres résultats**

**confirmation des effets sur cotonniers non écimés voisins en milieu producteur**  
réduction possible de 80% des cotonniers à écimer sans perte des effets (atelier Divecosys, Dakar 2-4 juin 2015)  
**suppression de 4 traitements insecticides avec une réduction de 80 % des cotonniers à écimer** opérée de manière régulière sur toutes les lignes  
transmission des propriétés aux cotonniers voisins dès le 2<sup>ème</sup> jour qui suit l'écimage  
**extension des effets aux chenilles phyllophages** (atelier Divecosys, Dakar 2-4 juin 2015)  
la transmission des effets dépendrait du cultivar non écimé

**communications et résultat en cours de diffusion**

26

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

espèces	réduction des populations	
	cotonniers écimés	cotonniers non écimés à 0,8m
H. armigera	58,8%	34,4%
D. watersi	53,9%	40,4%
Earias spp.	60,7%	29,7%
toutes espèces	60,7%	37,2%

nombre pour 100 plants par observation

■ cotonniers écimés ■ cotonniers non écimés à 0,8 m ■ cotonniers non écimés à 10,0 m

**résultats moyens des 15 champs (5 champs/village)**  
interactions modalités x champs toujours significatives

27

**Atelier 'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

il faut dès à présent s'interroger sur les facteurs qui peuvent optimiser de manière durable les effets bénéfiques de nouvelles stratégies basées sur des écimages de cotonniers

les bénéfices attendus de ces nouvelles stratégies viendront des effets sur cotonniers écimés mais aussi des effets sur cotonniers non écimés et dans une proportion d'autant plus forte pour ces derniers que le taux de cotonniers écimés sera plus faible

les effets sur cotonniers voisins dépendront (i) de la qualité des signaux en provenance des cotonniers écimés (composés volatils) et (ii) de leur capacité à réagir à ces signaux de la même façon que les cotonniers écimés

on attache autant d'importance aux effets répulsifs qu'aux effets "d'alarmes" en se plaçant dans un contexte de changement climatique et en s'intéressant aussi aux mécanismes expliquant les effets observés

il importe aussi d'évaluer tous les impacts de ces nouvelles stratégies, pas uniquement à l'échelle de l'année et de la parcelle cotonnière, pour proposer des ajustements si nécessaires (ie : plantes "refuge" ?) et explorer d'autres utilisations

28



Atelier **'Innovations'**  
le retour d'une vieille pratique : ....

merci pour votre attention

29