



Risques sanitaires ré émergents: l'exemple des taupins



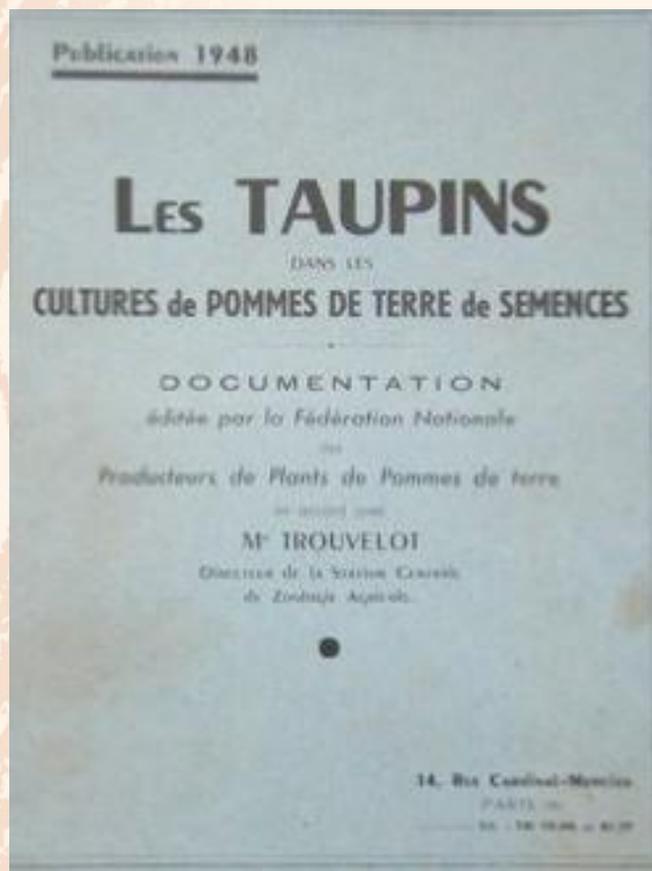
S.V. CN/SIPRE



Michel MALET, référent Taupins FN3PT/OP
Synthèse suite au projet CASDAR Taupins – Inter instituts*

* Partenaires du projet CasDAR IP1133 : ARVALIS-institut du végétal (chef de file), CTIFL, CETIOM, ITB, ACTA, ANITTA, FN3PT, INRA UMR BIO3P, INRA - Université Montpellier 2 UMR DGIMI, SRAL Aquitaine, LEGTA de Pau-Montardon, Entomo-Remedium, Bayer, Université de Liège – Gembloux AgroBioTech, stations régionales légumes (ACPEL, APREL, CEHM, INVENIO, CEFEL, SERAIL)

Risques sanitaires ré émergents:



© FN3PT



© A. Donval

LES TAUPINS : POSITION TAXONOMIQUE

Insectes, Coléoptères de la famille des Elatéridés
(plus de 8000 espèces au monde)

Famille homogène composée d'insectes adultes de forme élancée ayant la faculté de sauter lorsqu'ils sont sur le dos (click beetles)
Larves allongées et cylindriques : vers fil de fer (wireworms)



Deux genres particulièrement nuisibles :

Agriotes : 200 espèces dans le monde, 73 en Europe et **14 en France**

Athous : 172 espèces en Europe et **39 en France**

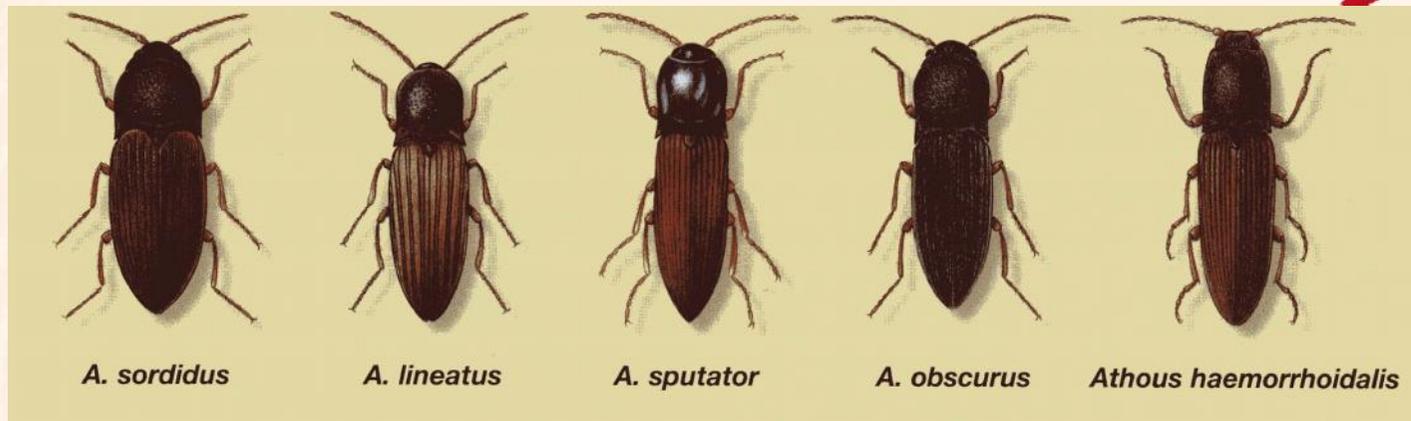
Genres nuisibles	Espèces nuisibles
<u>Agriotes</u>	<i>Agriotes lineatus</i> (Linné, 1767) <i>Agriotes sputator</i> (Linné, 1758) → <i>Agriotes obscurus</i> (Linné, 1758) <i>Agriotes sordidus</i> (Illiger, 1807)
Athous	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801) → <i>Athous niger</i> (Linné, 1758)

9^{ème} segment abdominal



TAUPINS Description

Caractères morphologiques de l'ADULTE



A.sputator (L)



A.lineatus (L)



A.obscurus (L)



A.sordidus (Illiger)

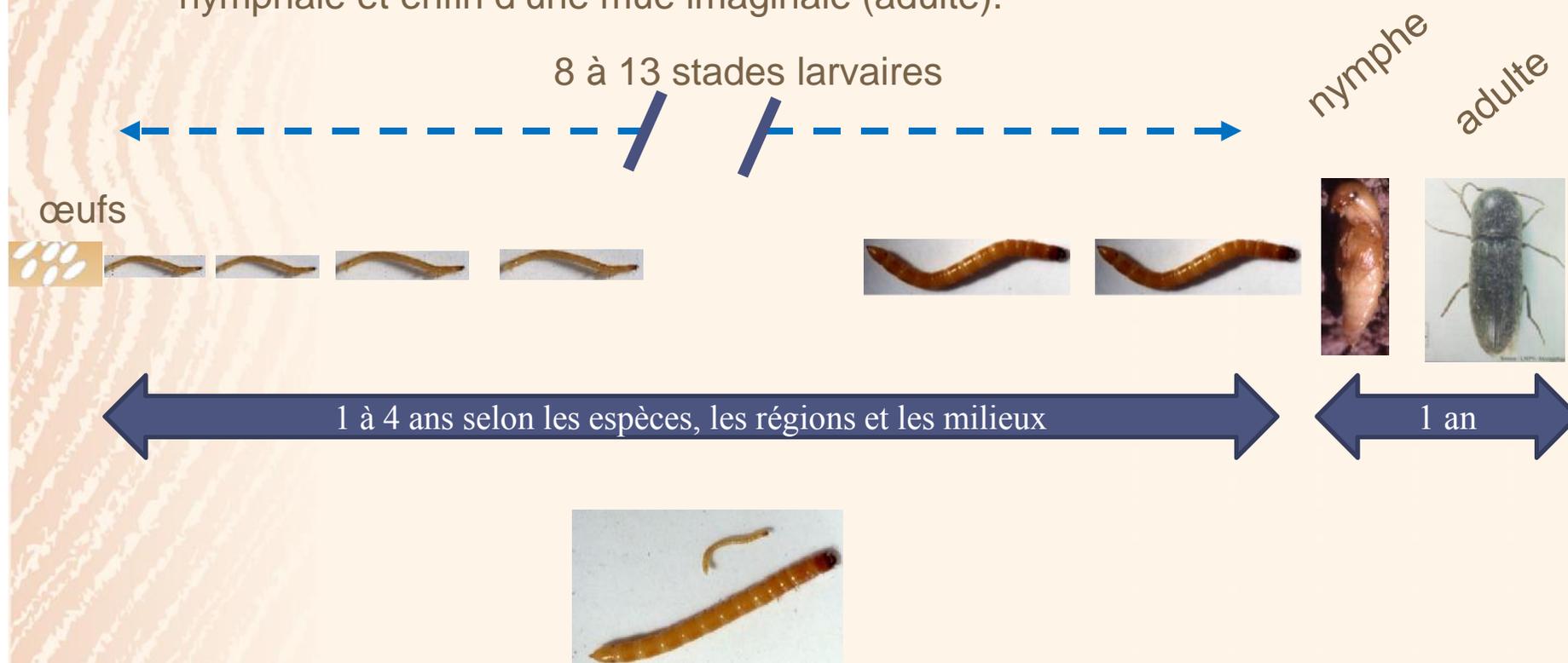


TAUPINS Agriotes NUISIBLES AUX CULTURES

POSITION TAXONOMIQUE ET GRANDES LIGNES DU CYCLE BIOLOGIQUE

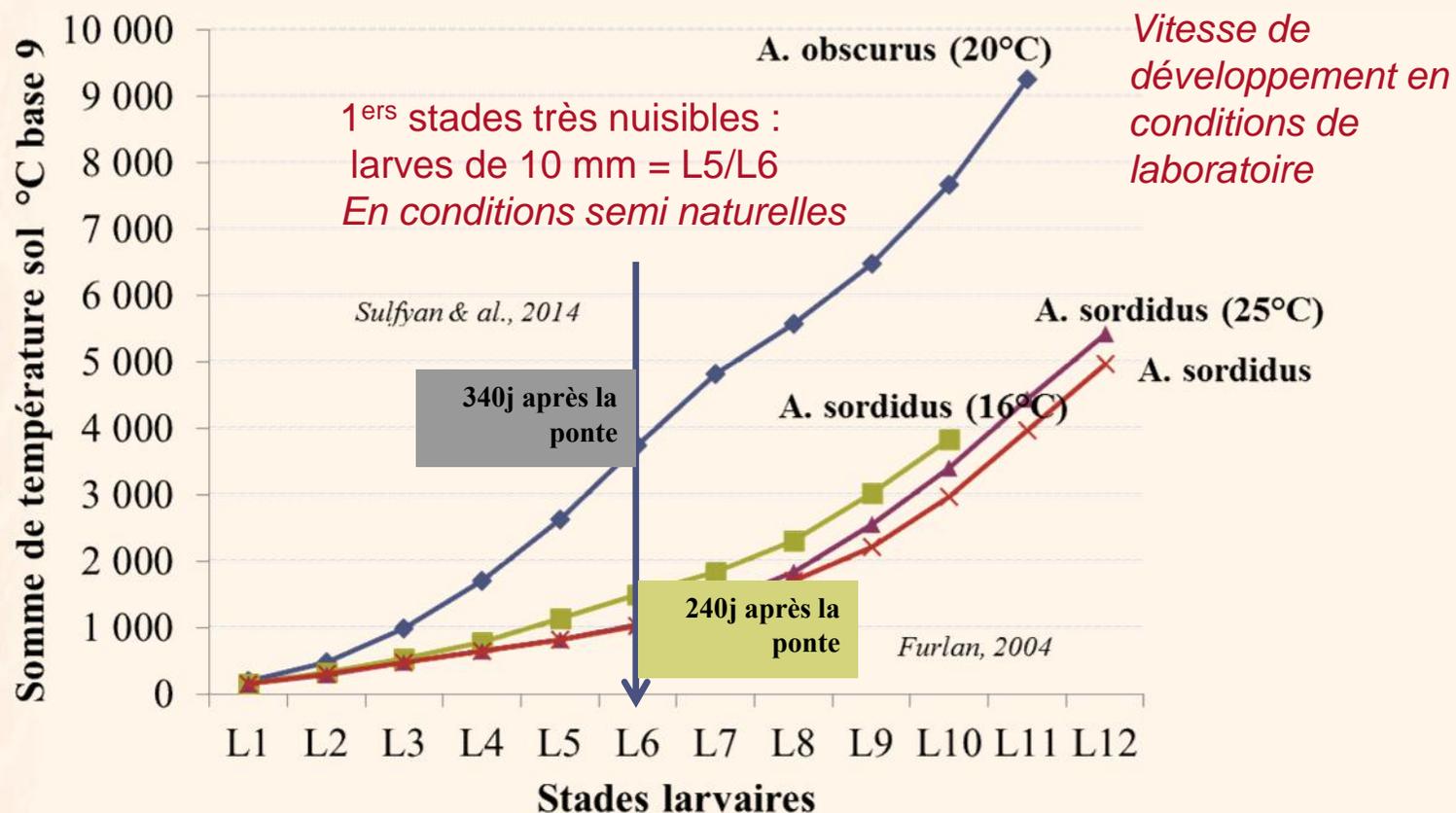
Insectes à métamorphose complète

De l'œuf à l'adulte après une succession de mues larvaires puis d'une mue nymphale et enfin d'une mue imaginale (adulte).

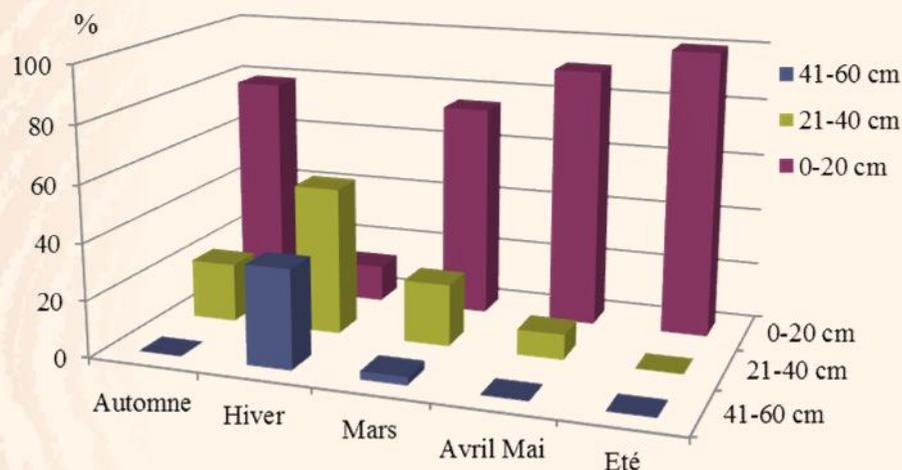


Des espèces avec des durées de cycle différentes

- Des vitesses de croissance des larves (et durées de cycles) différentes
1 an après la ponte : *A. sordidus* est suffisamment développé pour attaquer et provoquer de gros dégâts / Cycles longs



Mobilité des larves de taupins



Déplacement possible dans le sol
de 1,9 m en 12 jours (Arakaki,
2010)

Furlan 2004, *Agriotes sordidus*,

profondeur des larves trouvées sur la période 1991-2000

Sur sol sableux et sableux limoneux, avec 200 à 1500 échantillons selon les périodes



Descente des larves surtout du fait de la température,
moins en été car cultures irriguées, (si sol sec l'été ?)

Orientation : les larves sont attirées par les dégagements de CO₂ : (klinotaxis) ?
Se dirigent vers les zones où il y a de la nourriture, mais n'y restent pas forcément

Période de sensibilité des cultures de pomme de terre

Primeurs



Plants



Plantation



Levée



Croissance



Développement
des tubercules



Floraison,
fructification



Défanage



Maturation
des tubercules

Consommation



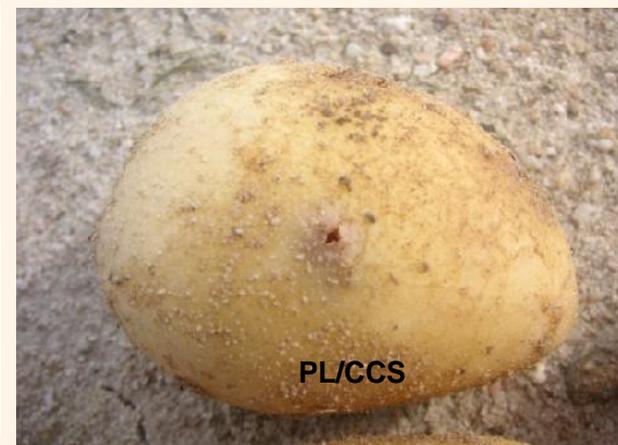
*Activité et dégâts des larves : peu préjudiciable en début de culture
puis en augmentation jusqu'à la récolte des tubercules*

Les symptômes

Adultes sur Feuille PdT



Attaque sur Tubercules Fils



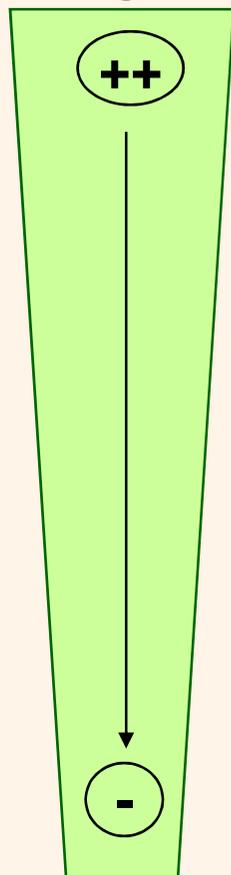
Période de sensibilité des cultures de pomme de terre

- Dégâts limités en général sur le développement végétatif (attaques précoces sur racines à la levée)
- Dégâts principaux liés aux morsures et galeries dans les tubercules à partir de leur formation (et porte d'entrée à certains pathogènes,..)
- Présence exceptionnelle en conservation (photos de larves en couloir de ventilation)



La pomme de terre, une culture particulièrement sensible aux dégâts de taupins

Dégâts



Maïs, **Pomme de Terre.**

Tournesol, Betterave.

Céréales de printemps

Céréales d'hiver

Colza, Soja,

Protéagineux, Lin

Préjudices financiers en productions de plants



Refus de lots non commercialisables
Frais de triage et coûts de personnel

Litiges et refus à destination

- Réclamations voire blocage et refus de lots en présence de piqûres, de galeries, voire de larves dans les tubercules
- Exigences fortes de certains pays destinataires
- Impact des litiges commerciaux



Préjudices en Productions de Plants

Exemple de l'année 2014

- **Bretagne** (source Bretagne Plants) :
 - 21% des refus culture par les inspecteurs (1ère cause de refus en Bretagne 11,5 ha de refus)
 - 10% des lots récoltés touchés
 - Sur l'exportation: litiges sur 8 Pays dont 700 T concernées par refoulement ou réclamation et 1500T réorientées commercialement.
 - Soit un préjudice financier total de l'ordre de 395 000 €
- **Centre** (source Comité Centre & Sud):
 - 5 ha de refus,
 - 100 ha concernés par au moins 10% de déchets dus aux piqûres
 - Soit un préjudice financier total de 250 000 € environ.
- **Nord** (Source Comité Nord):
 - Peu de problèmes significatifs pour le moment

Préjudices financiers en Production année 2014

Etude d'impact (réalisé par Forum Phyto)

1 100 ha soit 10% des surfaces (Toutes PdT: primeur + plant + conso)

Département du GARD Pommes de Terre Primeurs (source FDSEA 30):

14 producteurs un préjudice calculé pour l'ensemble des 425 ha de 1 735 000 €

Consommation en Bretagne (source Bretagne Plants) :

- 200 T concernés par des attaques graves et 10 000 T par des attaques plus modérées.
- Estimation du préjudice : environ 300 000 €

Normes de contrôles des plants sur les lots à certifier et expédier



1 lot = 1 parcelle, 1 origine, 1 classement

Teneurs maximales en pourcentage de poids de tubercule (Règlement technique)

	Plants de base et certifiés
1) Terre et corps étrangers	1 %
2) Tubercules difformes ou blessés	3 %
3) Pourriture sèche et pourriture humide	1 %
a) avant conditionnement	0,2 %
b) après conditionnement	0,1
4) Nécrose superficielle tuberculaire d'origine virale	5 %
5) Gale commune (tubercules gravement atteints définis suivant les échelles photographiques)	0,2 %
6) Gale poudreuse	5 %
7) Rhizoctone (tubercules gravement atteints définis suivant les échelles photographiques)	5 %
8) Taupins (tubercules présentant plus de 5 piqûres nettes)	5 %
TOLERANCE TOTALE pour les points 2 à 8 après conditionnement	8%
Organismes nuisibles de quarantaine Viroïde PSTVd – Virus TSWV Nématodes à galle - Nématodes à kystes Pourriture annulaire - Pourriture brune Stolbur, galle verruqueuse-Maladie Vermiculaire	Aucune tolérance admise



Prévision du risque à la parcelle

Par mesures d'effectifs : lien pression parasitaire / dégâts

- **Piégeage d'adultes phéromones sexuelles : non satisfaisant**

Identifier les espèces présentes (phéromones spécifiques)

Décalage temporel émergence des adultes / dégâts des larves (climat, ...)

Système utilisé pour prévoir le risque dans une petite région agricole



- **Piégeage larvaire attractif : contraignant**

Mise en œuvre précoce (température, travaux du sol, ...)

15 pièges par parcelle,

Temps de lecture important

Interaction avec autres sources alimentaires (résidus du précédent, ...)

Interaction avec l'espèce



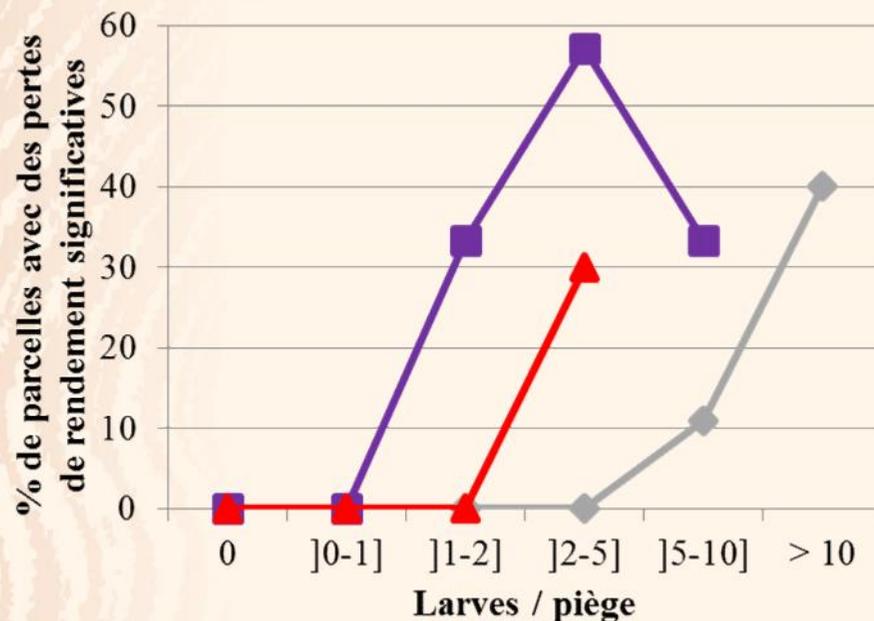
Analyse des enquêtes 2011-2012 : Conclusions

- L'**historique prairie** et le **travail du sol** apparaissent des déterminants majeurs des dégâts.
- Aucun effet identifié des propriétés du sol !
- Le **contexte paysager** semble influent, notamment dans la détermination du niveau de dégât
- Certains facteurs présentent un **effet ambigu**
 - Effet ambigu du paysage
 - > antagonisme taupins/ennemis naturels
 - Interaction travail du sol/année
 - > modulation par le climat/l'espèce



Intégrer espèces et climat

Des nuisibilités qui peuvent être différentes



Furlan, 2014

Sur 206 parcelles : 81% des parcelles avec 1 seule espèce

18 pièges/parcelle

◆ <i>A. ustulatus</i>	1.04 larves / piège
■ <i>A. brevis</i>	0.61 larve / piège
▲ <i>A. sordidus</i>	0.38 larve / piège

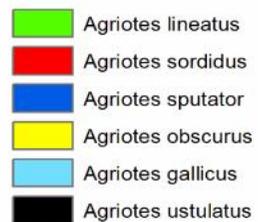
Étude basée sur du piégeage larvaire et non du tri de sol

- Différences de niveau de capture par espèce
- Différences de nuisibilité selon l'espèce

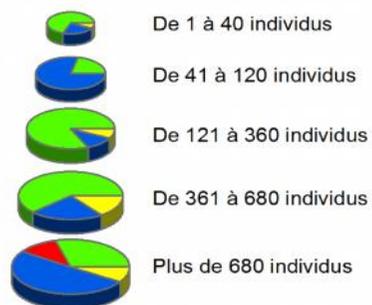
1-2 larves *A. brevis* = 2-5 larves *A. sordidus* = + de 10 larves *A. ustulatus* entraînent une perte significative de rendement sur 30 à 40% des parcelles

Répartition des 6 espèces de taupins - 2005 à 2014 - Toutes cultures

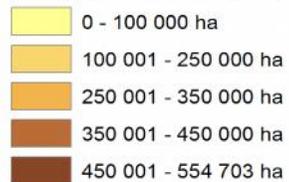
Espèce de taupins



Effectifs



Surface cultivée (ha)



ARVALIS Institut du végétal  Bayer CropScience

1 202 parcelles enquêtées
11 794 larves identifiées

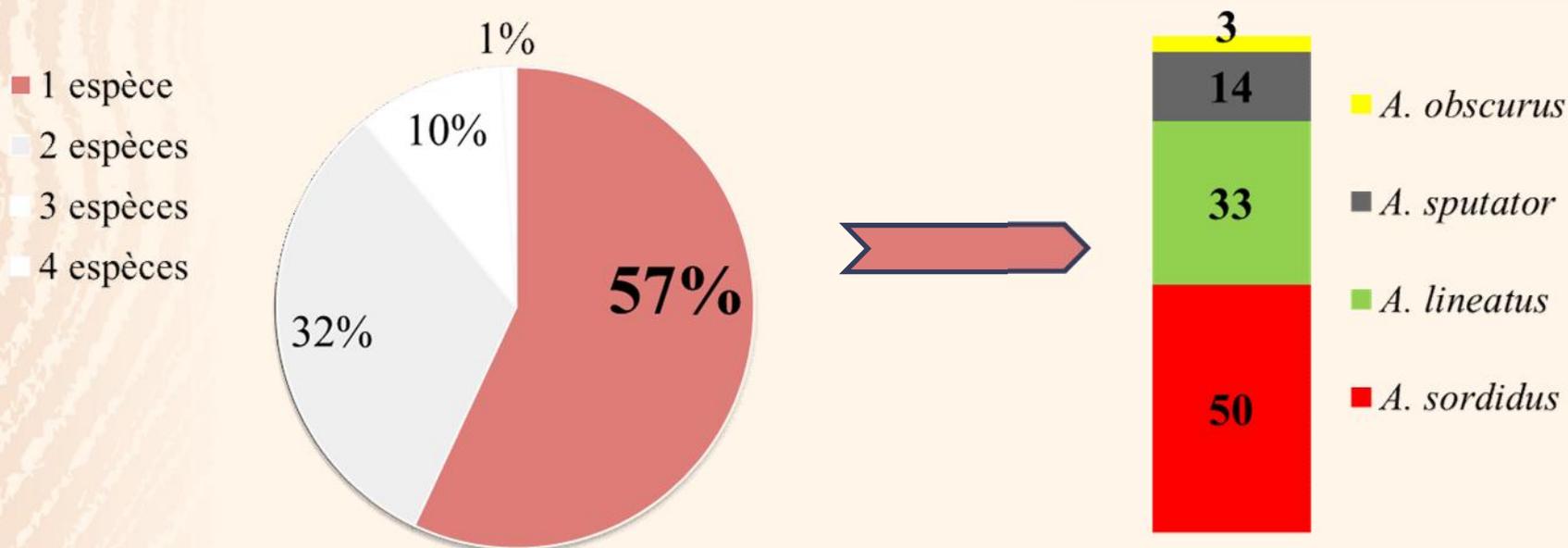
42.5% *A. lineatus*, 29.5% *A. sordidus*, 20.4% *A. sputator*

Communauté de taupins par parcelle

Notion de dominance

2005 - 2014 : 974 parcelles (3 larves minimum) 11 351 larves *Agriotes* sp. (4 espèces principales)

Dans 6 parcelles sur 10, 1 seule espèce, pour la moitié c'est *A. sordidus*



Facteurs de l'environnement

- Le **climat** influence les espèces
 - Un climat chaud et humide est favorable à *Agriotes sordidus*
 - *Agriotes obscurus* est observé plutôt dans des zones froides et globalement plus sèches
- Les **caractéristiques physico-chimiques du sol** jouent un rôle dans la présence et l'abondance des espèces

La population de l'espèce augmente quand

	pH	% MO	% argile	% limons	% sables
<i>A. sordidus</i>	Pas d'effet	↗↗	Pas d'effet	↗	↘↘
<i>A. lineatus</i>	↘	↗	↘↘	Pas d'effet	↗↗
<i>A. sputator</i>	↘	↗	↘	Pas d'effet	↗↗
<i>A. obscurus</i> (*)	↘	↗	↘↘	↘	↗

(*) information indicative, effectifs faibles

- La **présence de prairie** (longue durée) dans l'assolement n'est pas favorable à *A. sordidus*
- En l'absence de prairie de longue durée, le **type de rotation** (monoculture, rotation courte ou rotation longue) n'influence pas l'espèce
- Pas d'évolution notable d' *A. sordidus*, ni au niveau géographique ni dans la fréquence de parcelles concernées

Nouvelles pistes pour lutter contre les taupins

- **Abaisser les populations**
 - Pathogènes, Parasites et autres Prédateurs
 - Macroorganismes (nématodes entomophages)
 - Microorganismes (champignons entomopathogènes)
- **Modifier la relation [plante – ravageur]**
 - Substances insecticides ou insectifuges (glucosinolates)
 - Substances attractives
 - Ecologie chimique

Les ennemis naturels des taupins

Parasites



A. obscurus/M. Brunneum

- **Bactéries.**
 - Régulièrement mentionnées dans la littérature
 - *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, *Rabnella aquatilis*
 - Pourraient être utilisées comme agent de biocontrôle
- **Champignons pathogènes**
 - De très nombreuses espèces ont été mentionnées pathogènes de taupins
 - *Metarhizium anisopliae* et *Metarhizium brunneum* très pathogènes au laboratoire ont fait l'objet d'un screening et des essais au champ sont en cours (Metz 52)

Les ennemis naturels des taupins

Parasites

- **Nématodes**

- Plusieurs espèces identifiées
- Des évaluations au champ de *Steinernema spp.* et *Heterorhabditis bacteriophora* ont été conduites



- **Parasitoïdes**

- Les parasitoïdes de taupins sont très diversifiés:
 - **Hyménoptères** (*proctotrupidae*, *bethylidae*, *ichneumonidae*)
 - **Diptères** (*tachinidae*, *phoridae*)
- Selon les études et les espèces considérées, les taux de parasitismes observés au champ varient de moins de 1% à près de 20%



Les ennemis naturels des taupins

Les Prédateurs

- Peu d'informations précises
 - Carabes (évalués au laboratoire)
 - Larves de Diptères
 - Taupins (cannibales ou prédateurs)
 - Vertébrés (corvidés..)



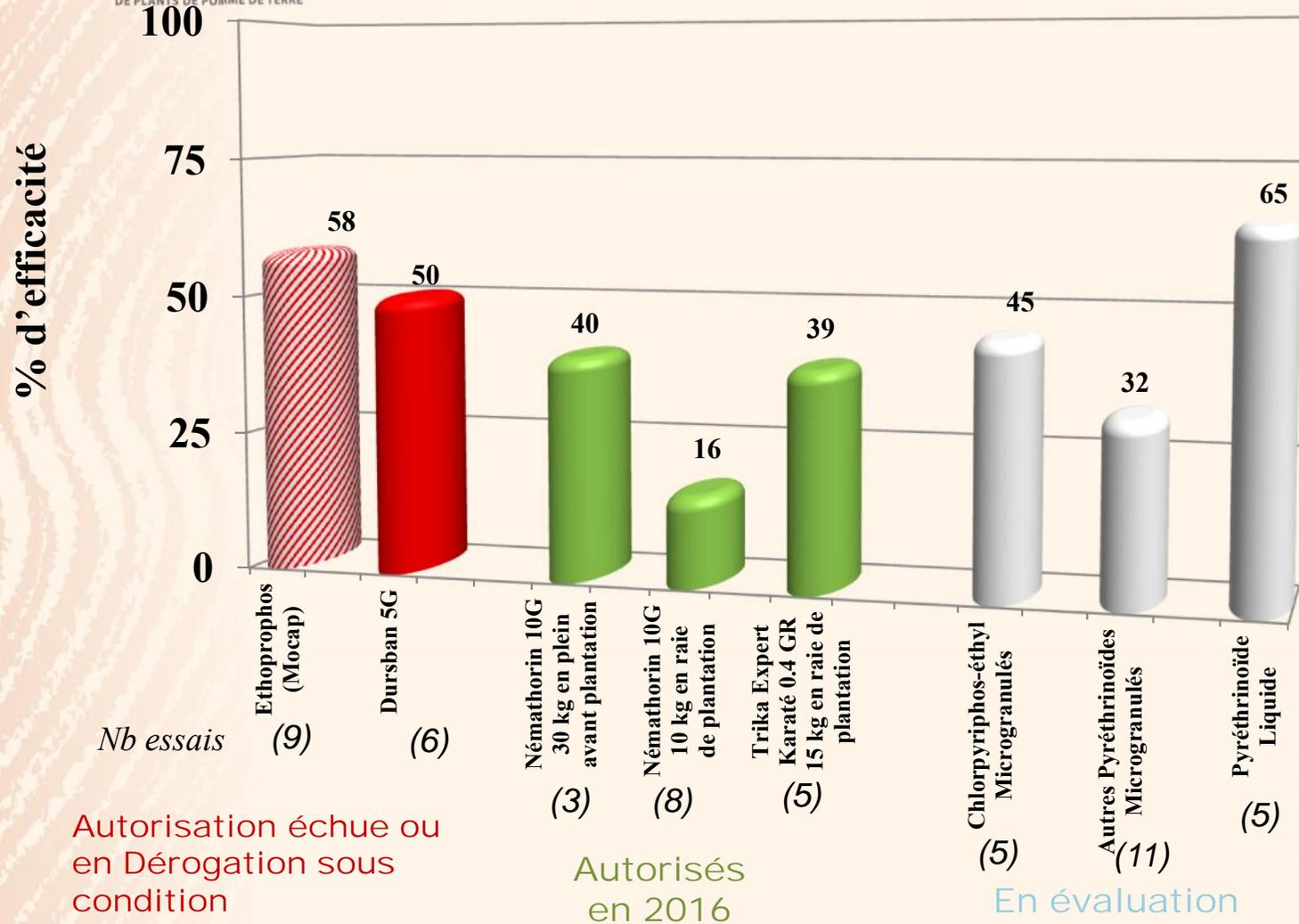
Les carabes ont-ils une influence sur les populations de taupins ?



Intérêts techniques des protections insecticides

Des efficacités souvent limitées & variables

(moyenne essais ARVALIS & partenaires)



Autorisation échue ou en Dérogation sous condition

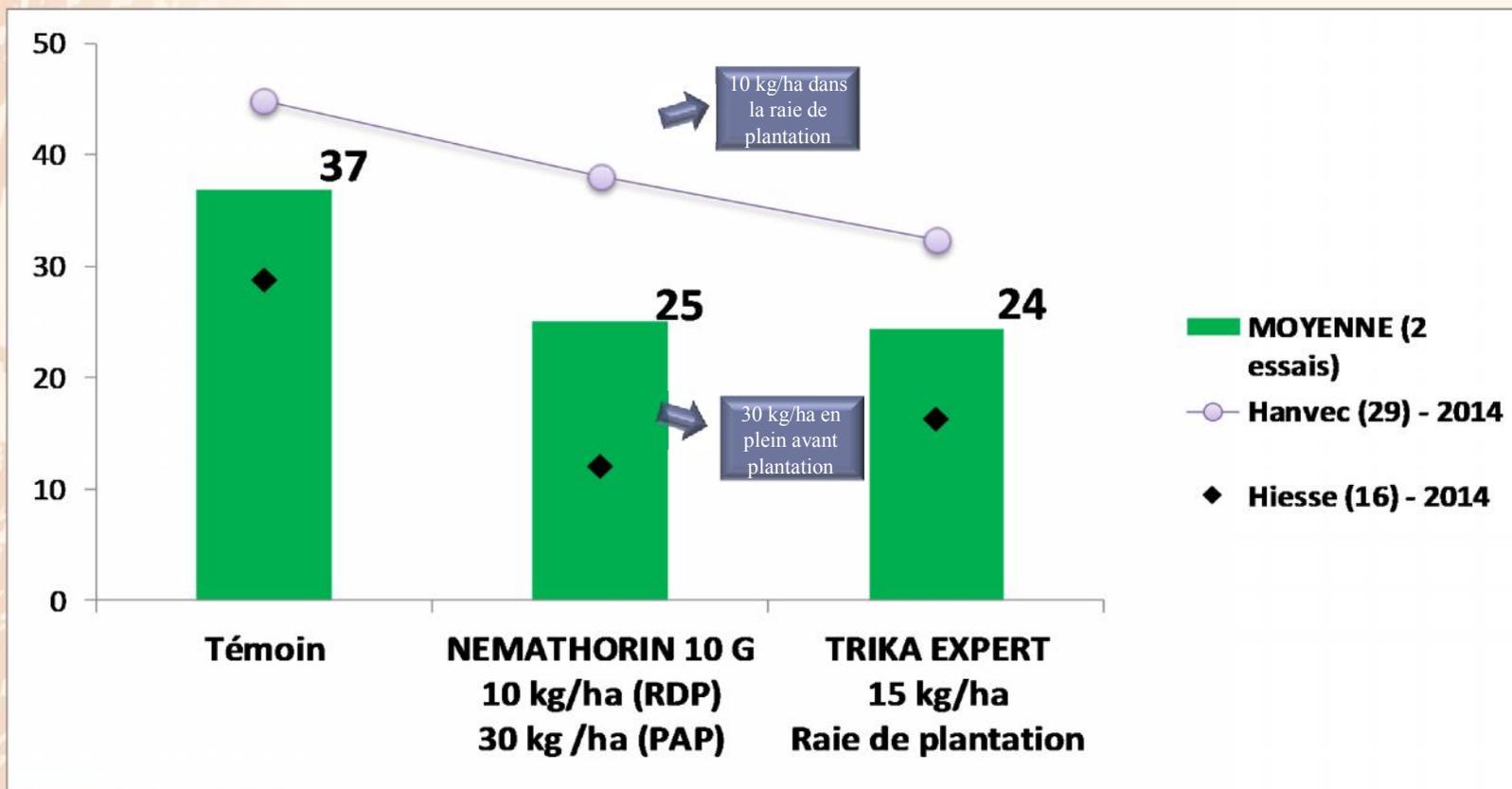
Autorisés en 2016

En évaluation

Intérêts techniques des produits actuellement disponibles

Tubercules troués
(taille > 3.5 mm)

Synthèse de 2 essais - 2014



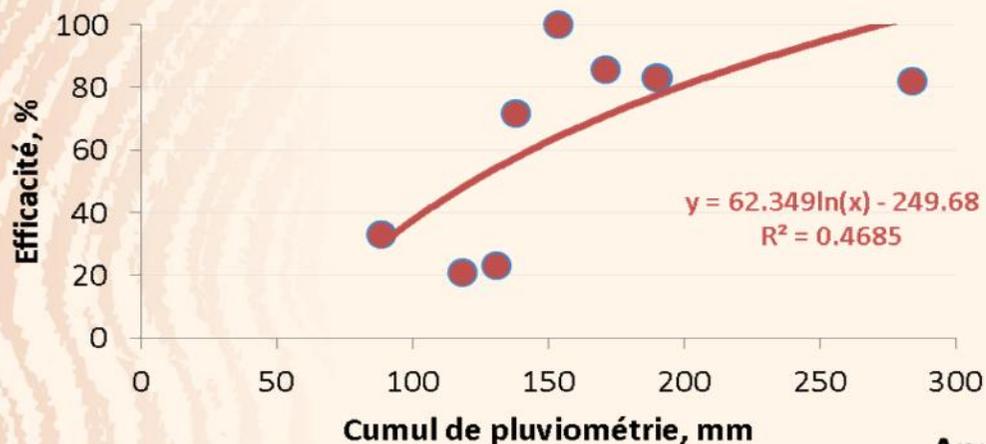
Délai entre
plantation
et récolte :

161 jours

98 jours

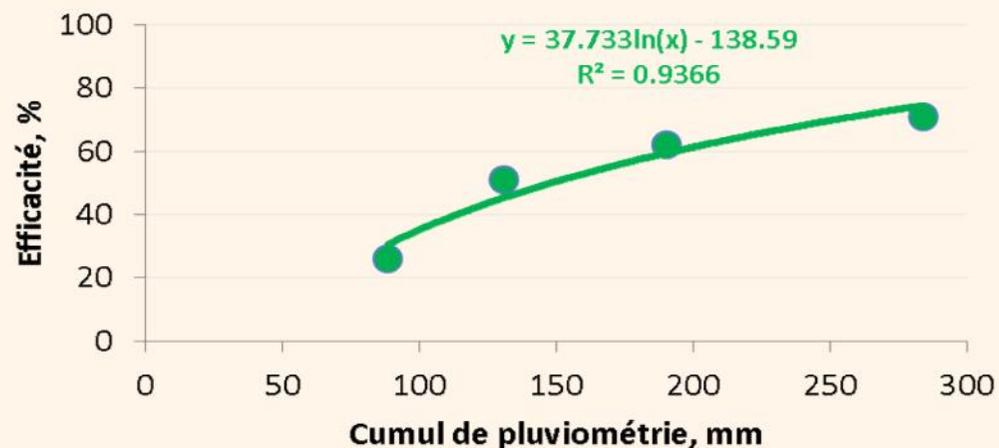
Effacité de l'éthoprophos (homologué sous condition dérogatoire en France) en fonction de la pluviométrie cumulée (1-60 jours après plantation)

Application à 16 kg/ha, raie de plantation

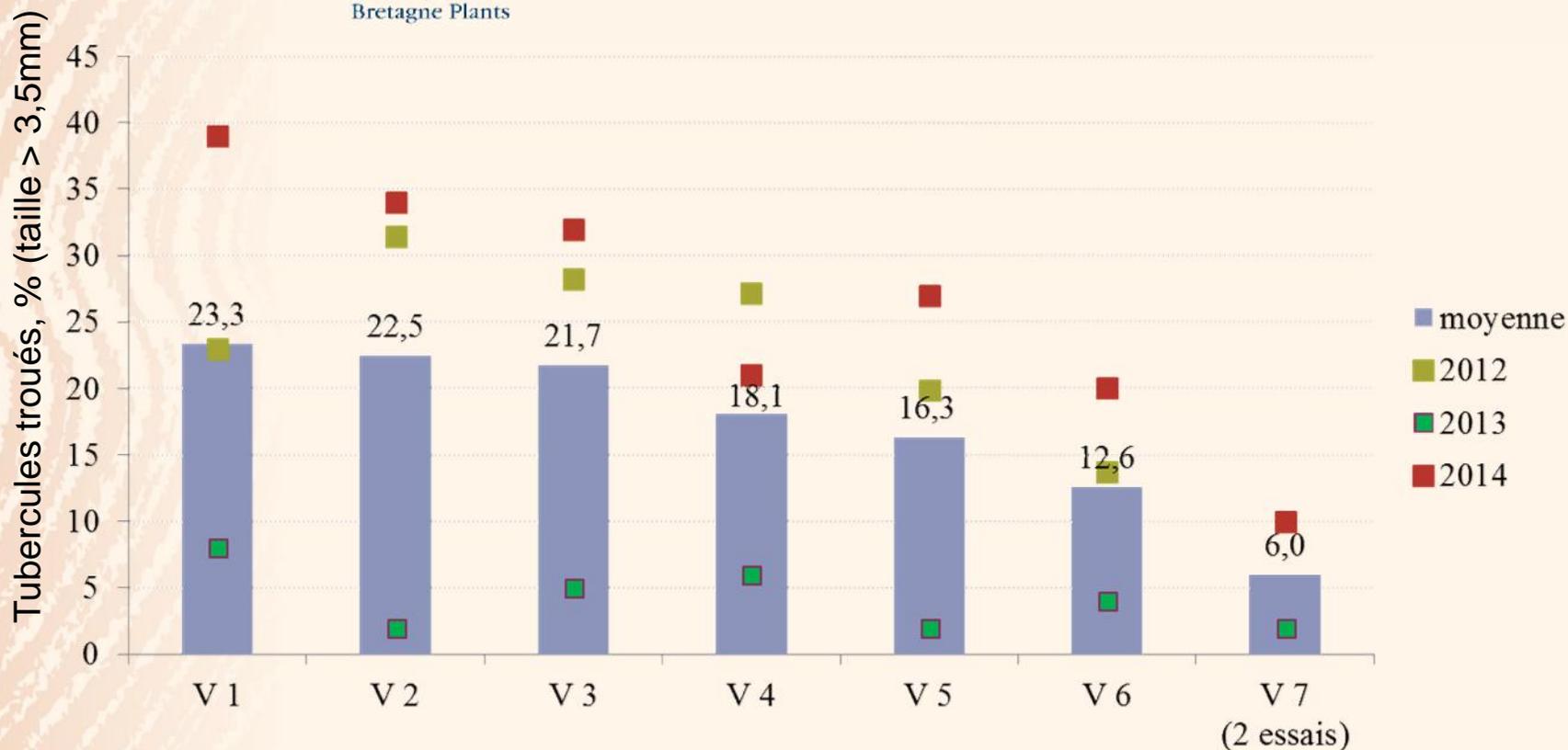


- **Application avec Système ULTIMA** reliant les bidons de MOCAP 15 G directement au micro granulateur via un connecteur (circuit clos)

Application à 26 kg/ha, plein avant plantation



Essais de tolérance variétale : synthèse de 3 essais réalisés à HANVEC (29)



En conclusion : enjeux de la protection contre les taupins en pomme de terre

- Un risque en augmentation (développement des techniques culturales simplifiées, maintien d'inter cultures, réduction des traitements de sol, etc.)
 - Des exigences en termes de qualité de la part des destinataires
 - Des solutions techniques limitées (retrait produits efficaces)
 - Une distorsion de concurrence (produits autorisés à l'étranger)
- => De fortes attentes de moyens efficaces de protection (chimiques, biologiques & agronomiques) !**

Merci de votre attention !

