

Journée Technique du CFF  
Bordeaux – 26 AVRIL 2018



# DMDS, UN NOUVEL OUTIL DE GESTION DU POTENTIEL INFECTIEUX DES SOLS

**Auteur : Ph. SUNDER**

CERTIS Europe, 5 rue Galilée – 78280 Guyancourt France  
[sunder@certiseurope.com](mailto:sunder@certiseurope.com)

An aerial photograph of a combine harvester working in a field, positioned at the bottom of the slide. The harvester is moving from left to right, leaving a trail of harvested grain. The field is a mix of golden-brown and green. The sky is bright and clear.

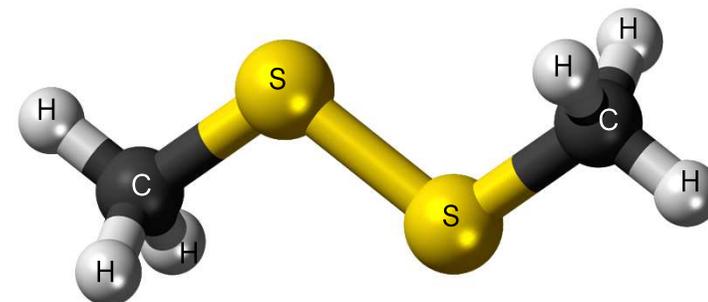
Journée technique CFF  
26 avril 2018

- Certis Europe est une société proposant des solutions innovantes pour la protection des cultures.
- *Société centrée sur l'Europe*
  - 40% des activités en cultures spéciales
  - 40% en grandes cultures
  - 20% en traitement de semences
- *Gamme de solutions pour la gestion de la qualité sanitaire des sols (fumigants, produits de biocontrôle).*
- *Accord de distribution du DMDS signé pour l'Europe avec Arkema depuis 2011*



# Molécule simple

- Catégorie: Fumigant liquide
- Matière active: disulfure de diméthyle  $C_2H_6S_2$
- Famille: composés soufrés
- Odeur: alliacée forte
- Masse moléculaire:  $94,2 \text{ g.mol}^{-1}$
- Densité:  $1,062 \text{ g/ml}$  ( $20^\circ\text{C}$ )
- Point éclair:  $15^\circ\text{C}$  à  $1013 \text{ hPa}$
- Solubilité dans l'eau:  $2700 \text{ mg/l}$  ( $20^\circ\text{C}$ )
- Tension de vapeur:  $38,6 \text{ hPa}$  à  $25^\circ\text{C}$



# Présence naturelle

Le DMDS est un composant du cycle du soufre, présent naturellement dans des plantes, dans la nourriture (animale et végétale) et dans l'environnement

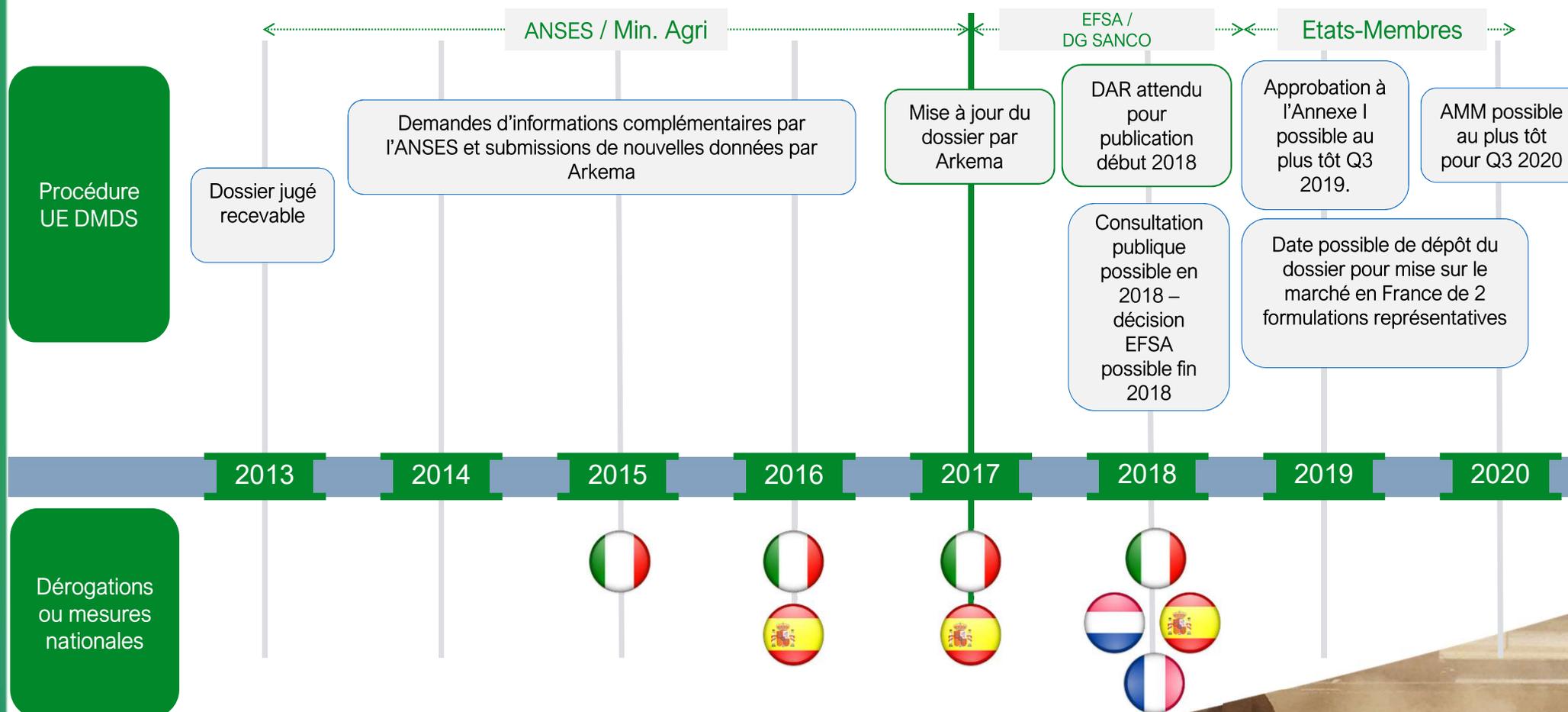
- Production par certaines familles de plantes (Brassicacées et Alliées) soit par dégradation de tissus sous l'action de micro-organismes du sol soit sous la forme d'exsudats racinaires
  - thiosulfates dégradés en disulfures dans le sol
  - Glucosinolates
- Production par certains écosystèmes marins ou terrestres
- Présence dans notre nourriture soit par réaction enzymatique, par production microbienne ou par transformation



# Chronologie

- 1970 : fabrication à Lacq pour utilisation raffinerie, pétrochimie et synthèse
- 2002 : activité nématocide identifiée par l'Université de Tours : Partenariat avec Arkema pour développement
- 2010-2017 : autorisations de vente pour les USA, Israël, Maroc, Turquie, Egypte, Jordanie, Corée, Mexique
- 2010: enregistrement REACH (fabrication, utilisation raffinerie, pétrochimie et synthèse)
- 2011 : initiation du processus homologation EU, France RMS, Partenariat Arkema/CERTIS
- 2013 – Dossier Européen jugé recevable
- 2017: Evaluation REACH par Allemagne avec conclusion Favorable

# Procédure d'autorisation en Europe



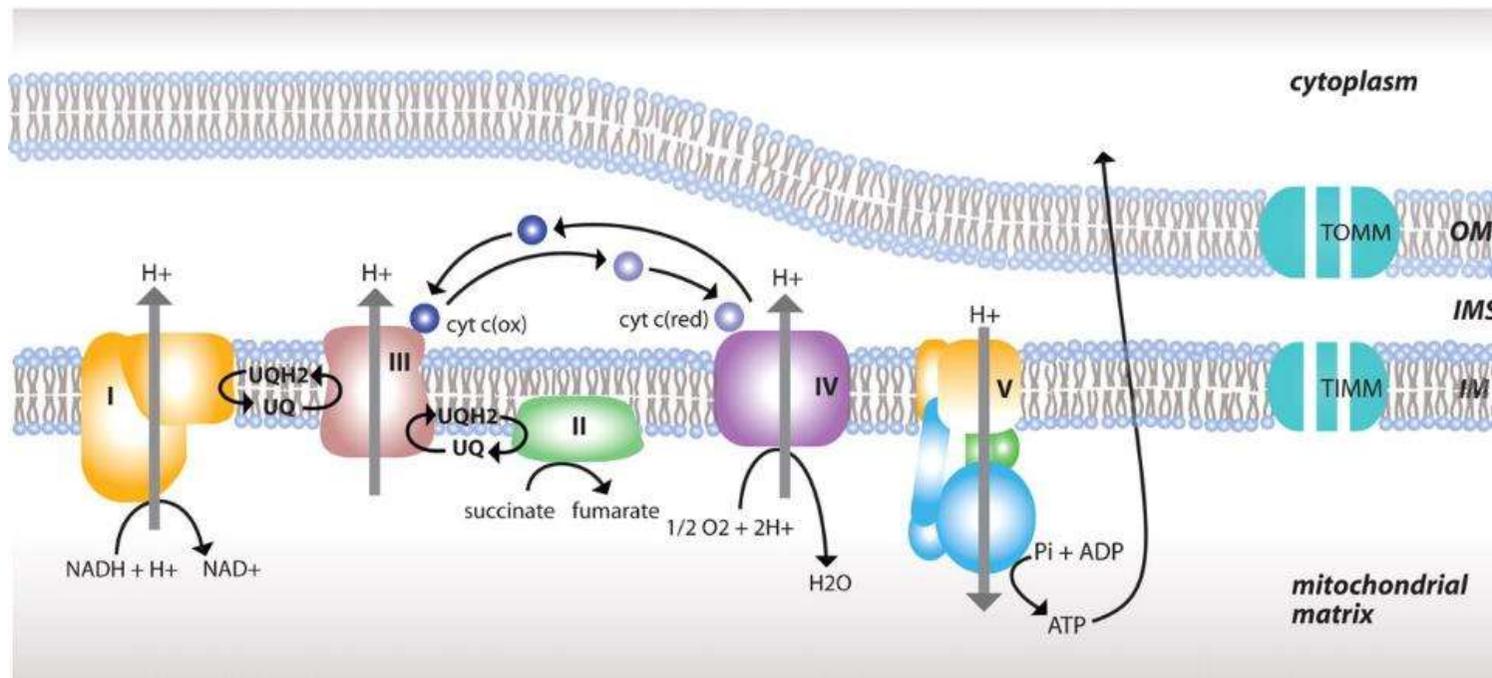
# Champs d'utilisation

- Champ d'action: nématicide, fongicide, herbicide
- Dose d'utilisation: 300 à 400 kg/ha

Formulation	Matière active (DMDS)	Application
<b>DMDS 99AL</b>	99,1% w/w (1053 g/L)	Injection en plein champ par coutres
<b>DMDS 94EC</b>	94,1% w/w (997 g/L)	Fumigation via le système d'irrigation goutte à goutte



# Mode d'action original



Le dmms agit au niveau mitochondrial sur le transport d'électrons au niveau du complexe IV

# Conditions d'utilisation

- Sous abri ou en plein champ, utilisation systématique d'un film barrière de type TIF ou VIF, validé pour ses performances.
- Application scrupuleuse par un applicateur dûment formé et confirmé
- Machine d'application équipée des dernières innovations pour garantir le respect de la dose d'emploi et limiter le contact avec l'air
- Pierre angulaire d'un programme de gestion de la qualité sanitaire des sols

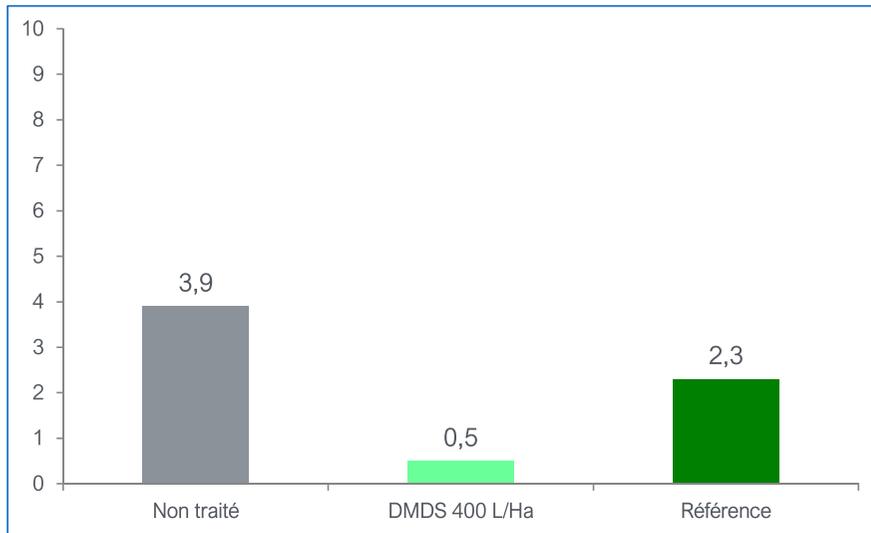
# Performances

- DMDS est hautement efficace contre les nématodes phytopathogènes
- Il présente un vif intérêt sur la plupart des champignons du sol ainsi que sur certaines adventices.

Nématodes	Champignons	Adventices
Meloidogyne spp	Fusarium spp.	Cyperus spp.
Globodera spp	Verticillium spp.	Portulaca spp.
Heterodera spp	Phytophthora spp.	Amaranthus spp.
Pratylenchus spp.	Rhizoctonia spp.	Chenopodium spp.
Ditylenchus spp.	Pythium spp.	Stellaria spp.
Autres espèces	Autres espèces	Nombreuses autres

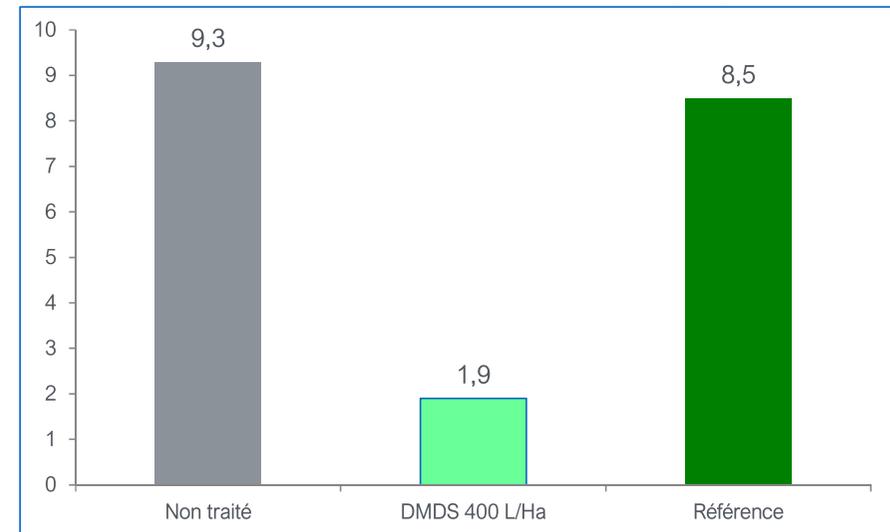
# Nématodes / Salades Melons

SEVERITE SUR SALADE: INDICE DE GALLES (1-10)

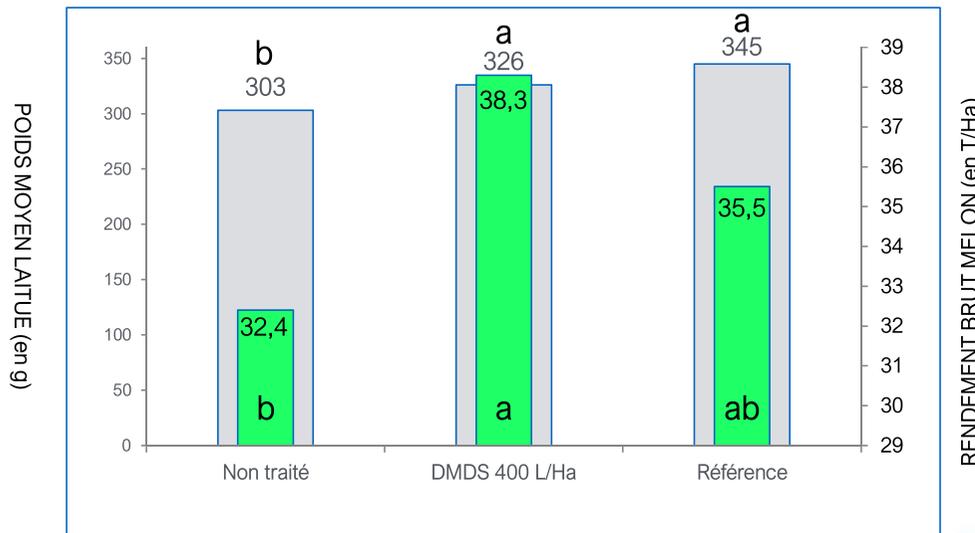


Essai CEHM - CERTIS

SEVERITE SUR MELON: INDICE DE GALLES (1-10)



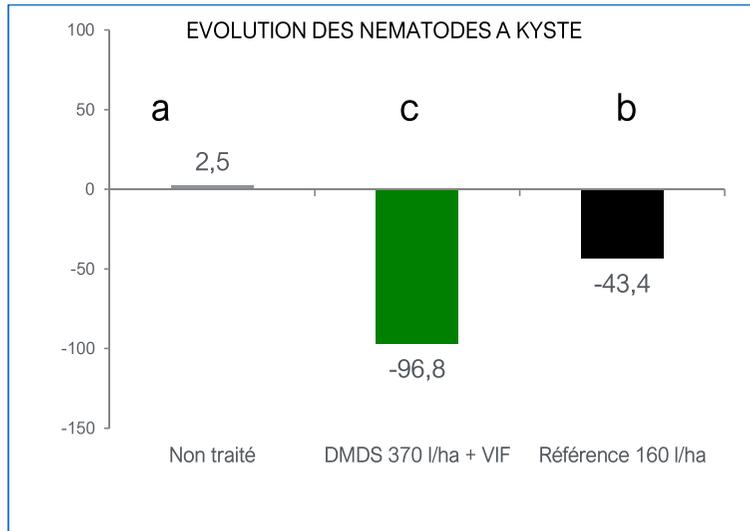
COMPOSANTES DU REVENU



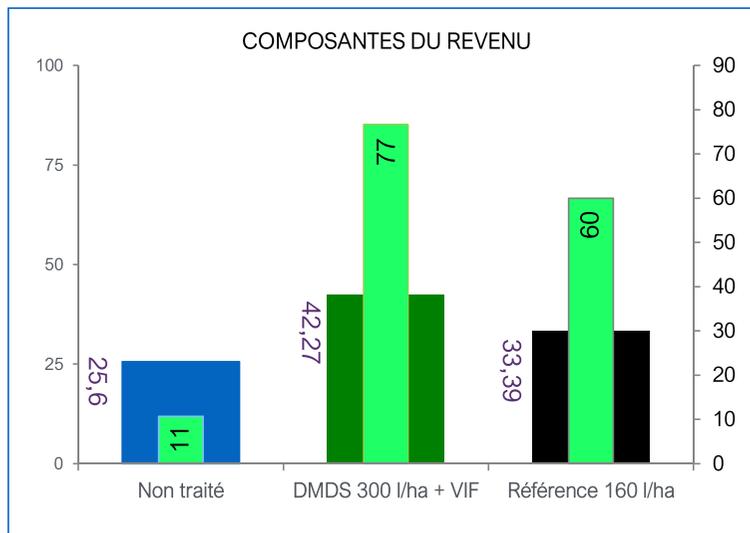
Laitue
  Melon

RENDEMENT BRUT MELON (en T/Ha)

# Nématodes / Pommes de Terre



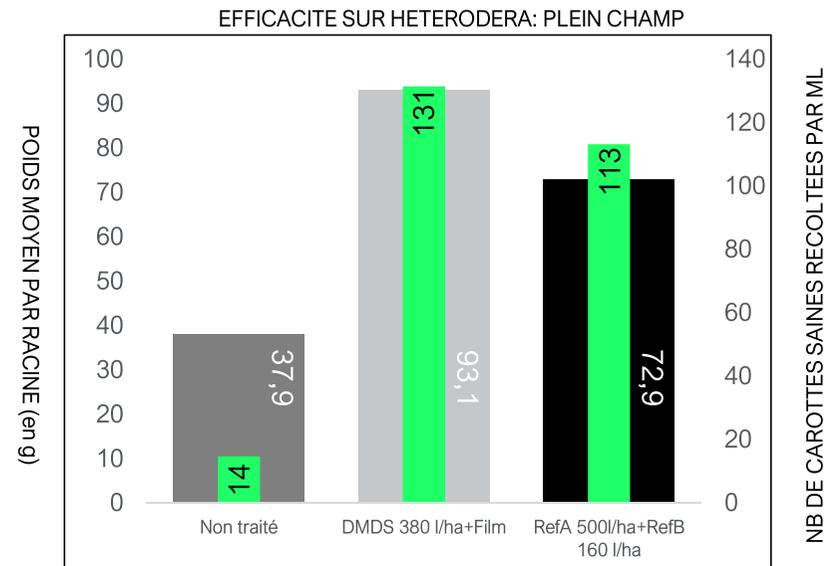
Essai DGAL – Coop de Noirmoutier - Arkema



# Nématodes / carottes

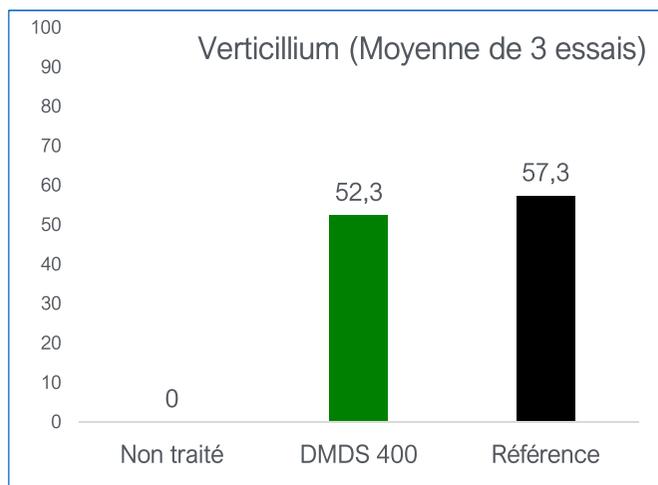
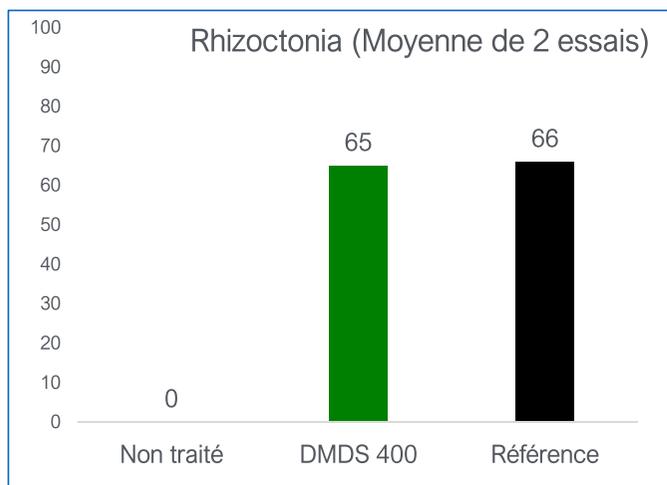
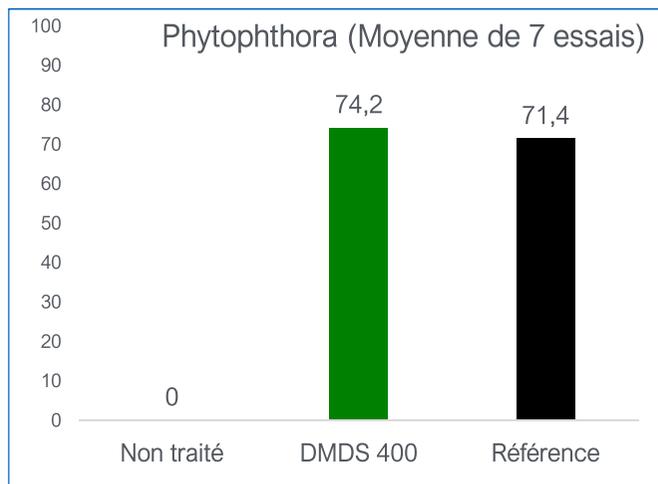
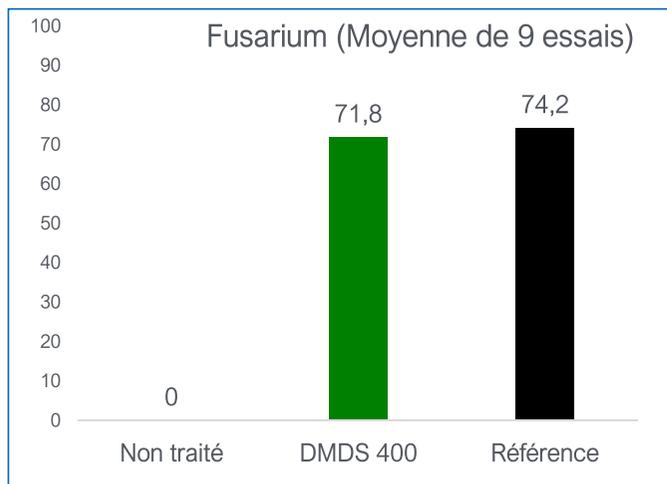


Essai Jardins de Normandie, Sileban, Agrial et GPLM - 2011

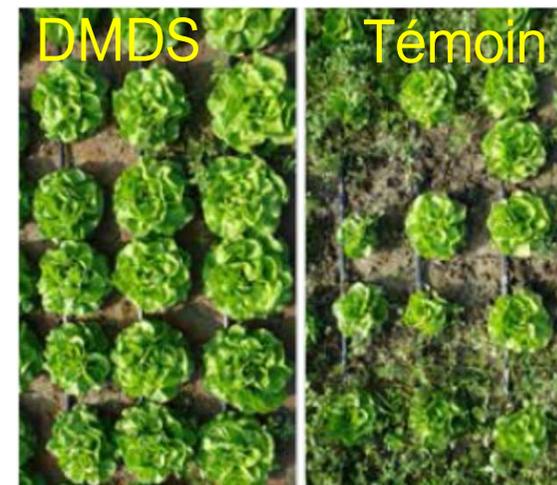


# Champignons du sol sous abri

Efficacité par rapport au témoin en %



Essai Fusarium sur laitue Italie

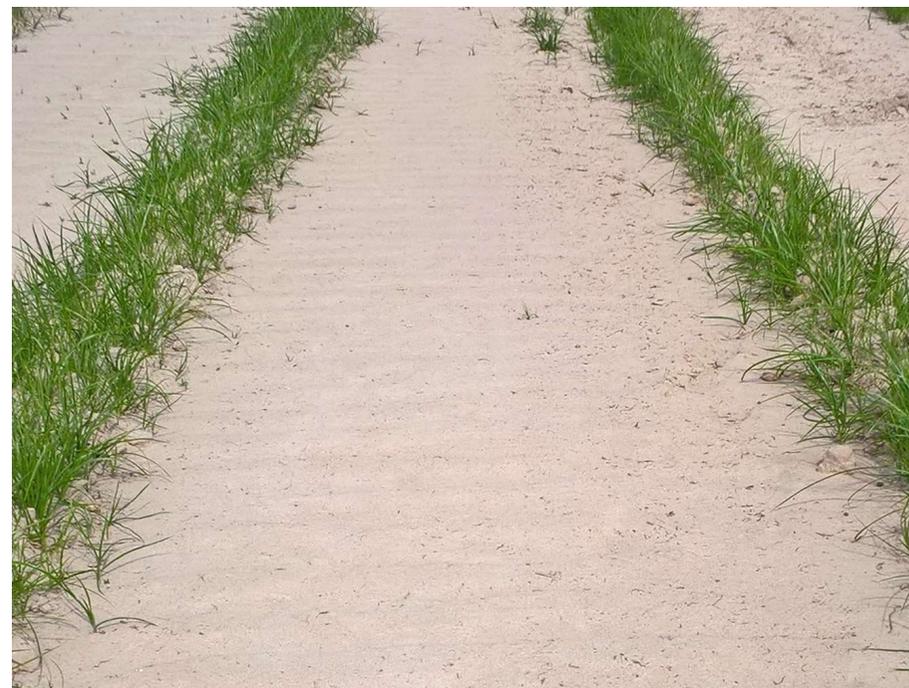


# Souchet comestible – plein champ

## Essai à Breteville sur Ay France (2017)



**Infestation dans le témoin non traité  
> 800 plantes/m<sup>2</sup>**



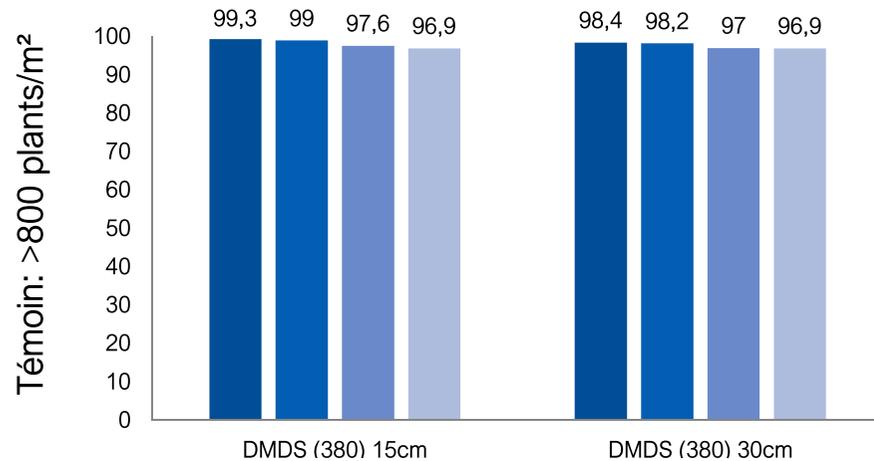
**Performance du dmds  
380 litres/ha à -15 cm**

**Journée technique CFF  
26 avril 2018**

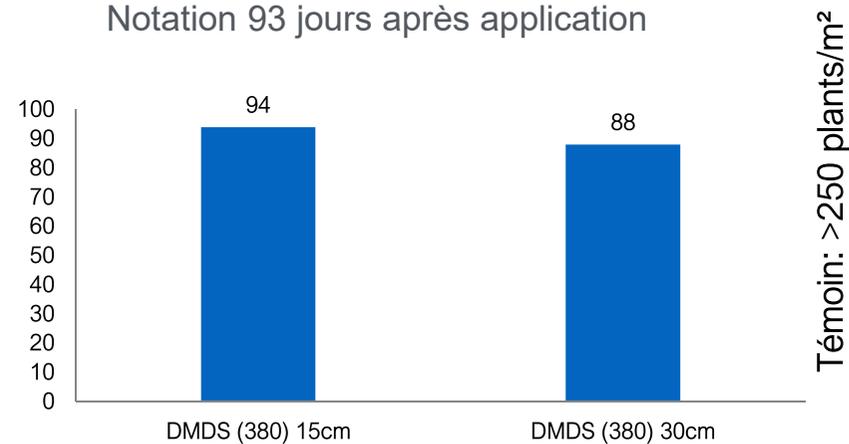
# Efficacité du DMDS sur *C. esculentus*

N°	Culture	Année	Région	Situation (type sol)	Formulation DMDS (méthode application)	Date d'application	Dose DMDS 380 l/Ha 15cm Efficacité (%)	
							Couverture de sol	N° plants/m <sup>2</sup>
1	non	2017	Bretteville (Manche), France	Plein champ (Sables)	DMDS 99 AL (injection coutres)	04/05/2017	58.0 (90 JAA)	97.6 (90 JAA)
2	non	2017	Gy-en-Sologne (Loir-et-Cher), France	Plein champ (Sables)	DMDS 99 AL (injection coutres)	03/05/2017	94.0 (93 JAA)	95.0 (62 JAA)

Bretteville sur Ay - Efficacité sur *Cyperus* (%)  
Notations 49, 60, 90 et 120 jours après application



Gy en Sologne - Efficacité sur *Cyperus* (%)  
Notation 93 jours après application



# Pérennité de la solution

- Connaissance du produit à travers de très nombreux essais
- Formation des applicateurs à la connaissance du produit
- Adaptation des matériels d'application aux caractéristiques du dmds
- Sélection des films barrière recyclables et présentant les meilleurs performances
- Adaptation des filmeuses plastique pour application en pleine surface
- Identification des colles les plus performantes

# Conclusion

- Un nouveau candidat dans la famille des fumigants, offrant une alternance possible avec d'autres substances
- Nouveau mode d'action, utile pour prévenir l'apparition de résistance
- Des performances de haut niveau sur un très large spectre, essentielles pour des cultures à rotation courte et haute valeur ajoutée
- Permet une saine implantation des cultures, sans gaz résiduels
- Réduit le nombre d'interventions phytosanitaires et répond aux attentes de la filière agroalimentaire et des consommateurs
- Concourt à atteindre de hauts niveaux de rendements
- Utilisation scrupuleuse pour s'inscrire dans une utilisation pérenne.

# EUROPEAN SCIENTIFIC COVERAGE ON DMDS (2013-2018)



Paper title	Year	Journal or event
Contre les nematodes phytophages telluriques les solutions évoluent	2013	Phytoma
Dimethyl disulfide: a new solution for controlling root-knot nematodes in protected crops in Europe.	2013	Conference Future IPM in Europe. 19-21 March, Riva del Garda, Italy (abstract).
Esperienze di controllo di infestazioni del nematode galligeno <i>Meloidogyne incognita</i> in coltura protetta con Dimetil Disolfuro (DMDS).	2014	Atti di Giornate Fitopatologiche. Vol 1: 317-324.
Dimetil Disolfuro (DMDS): un nuovo fumigante per la gestione delle avversità telluriche.	2014	Atti di Giornate Fitopatologiche. Vol 1: 309-316.
French experiences with Dimethyl Disulfide (DMDS) as nematicide in vegetable crops.	2014	Acta Horticulturae, 1044: 427-433.
Efficacy of DMDS in the control of the root-knot nematode <i>Meloidogyne incognita</i> and the Cyst nematode <i>Heterodera carotae</i> on carrot in field conditions in Italy.	2014	Acta Horticulturae, 1044: 405-410.
Dimethyl Disulfide (DMDS): a new fumigant to control root-knot nematodes <i>Meloidogyne</i> spp. in protected crops in Sicily, Italy.	2014	Acta Horticulturae, 1044: 415-420.
Control of the root-knot nematode <i>Meloidogyne incognita</i> by Dimethyl Disulfide (DMDS) applied in drip irrigation on melon and tomato in Apulia (Italy).	2014	Acta Horticulturae, 1044: 401-404.
Spanish experiences with Dimethyl Disulfide (DMDS) in fruiting vegetables.	2014	Acta Horticulturae, 1044: 421-426
Control of tobacco nematodes with Dimethyl Disulfide (DMDS) in Spain and Italy.	2014	Acta Horticulturae, 1044: 375-380
Dimethyl disulfide in the sustainable control of the cyst nematode <i>Heterodera carotae</i> and the root-knot nematode <i>Meloidogyne javanica</i> on carrot in Southern Italy	2015	IPM innovation in Europe. Poznan (Poland) January 14-16, 2015. Abstract Book
Efficacy of dimethyl disulfide against <i>Fusarium</i> wilt and weeds on lettuce.	2015	The XVIII International Plant Protection Congress, Berlin 24-27 August 2015. Abstract Book: 306-307.
Dimethyl Disulfide (DMDS) in the Control of the Cyst Nematode <i>Heterodera carotae</i> on carrot in Italy.	2015	The XVIII International Plant Protection Congress, Berlin 24-27 August 2015. Abstract Book: 245.
Dimethyl Disulfide (DMDS) in the Control of the Cyst Nematode <i>Globodera pallida</i> on potato in Italy and in The Netherlands.	2015	The XVIII International Plant Protection Congress, Berlin 24-27 August 2015. Abstract Book: 245-246.
Eficacia de la desinfección reiterada con dimetil disulfuro para el control de <i>Meloidogyne</i> en cultivos de tomate	2016	Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología
Controllo del nematode galligeno in coltura protetta in Sicilia con Accolade EC (DMDS).	2016	Giornate Fitopatologiche 2016. 1: 429-436.
Efficacia del dimetil disolfuro nel controllo del nematode cisticolo <i>Heterodera carotae</i> .	2016	XII Convegno nazionale Società Italiana di Nematologia. 69. (abstract)
Efficacia del dimetil disolfuro nel controllo del nematode galligeno <i>Meloidogyne incognita</i> in serra.	2016	XII Convegno nazionale Società Italiana di Nematologia. 70. (abstract)
Assessment of the impact of the fumigant dimethyl disulfide on the dynamics of major fungal plant pathogens in greenhouse soils	2016	European Journal of Plant Pathology
Effectiveness of Dimethyl Disulfide (DMDS) for Management of Root-Knot Nematode in Protected Tomatoes in Southern Europe	2017	Acta Horticulturae (in press)
Efficacy of dimethyl disulfide (DMDS) for the control of <i>Verticillium dahliae</i> on chrysanthemum in Italy.	2017	Crop Protection 93: 28-32.
Soil disinfestation with dimethyl disulfide for management of <i>Fusarium</i> wilt on lettuce in Italy	2017	Journal of Plant Disease Protection
Dimethyl Disulfide (DMDS) to control nutsedge ( <i>Cyperus</i> spp.) in Europe.	2017	Strawberry Congress, Antwerp 6-8 September, 2017. Book of Abstracts. pp. 140. (abstract)
Dimethyl Disulfide (DMDS), straight and in mixtures for strawberry fumigation in Spain.	2017	Strawberry Congress, Antwerp 6-8 September, 2017. Book of Abstracts. (abstract)
Dimethyl Disulfide (DMDS) to control nematodes in strawberry nursery stock in the Netherlands.	2017	Strawberry Congress, Antwerp 6-8 September, 2017. Book of Abstracts.
DMDS kan grond in zaaibedden ont smetten	2017	De Boomwekerij
Boden-Disinfektion mit DMDS	2017	Deutschen Baumschule
Dimethyl Disulfide (DMDS) straight and in combined fumigant applications, to control strawberry soil complex disease in Spain.	2018	International Soil Disinfestation Symposia. Acta Horticulturae (in press)
Dimethyl Disulfide (DMDS), a good solution to control nutsedge ( <i>Cyperus</i> spp.) in Europe.	2018	International Soil Disinfestation Symposia Acta Horticulturae (in press)
Experiences with DMDS derogation in Murcia region of Spain (provisional title)	2018	International Soil Disinfestation Symposia Acta Horticulturae (in press)
Dimethyl Disulfide for Potato Cyst Nematode ( <i>Globodera</i> spp.) control in potato in Northern Europe	2018	Crop Protection in Northern Britain (in press) Acta Horticulturae (in press)

Journée technique CFF  
26 avril 2018

# Mentions légales

DMDS – Disulfure de Diméthyle – Molécule en cours d'évaluation en Europe. Non autorisé pour la vente – Classement proposé : Danger : H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H331 : Toxique par inhalation. H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme



Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée, consultez <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto>. Pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi : se référer à l'étiquette du produit et/ou [www.phytodata.com](http://www.phytodata.com).

**PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES AVEC PRÉCAUTION.  
AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.**

Journée technique CFF  
26 avril 2018

Merci pour votre attention

An aerial photograph of a combine harvester working in a field, positioned at the bottom of the slide. The harvester is moving from left to right, leaving a trail of harvested grain behind it. The field is a mix of golden-brown and green. The sky is a pale, hazy blue.

**Journée technique CFF**  
**26 avril 2018**