Analyse environnementale des chaines de valeur « dattes » et « piment » à Biskra et « pommes de terre » à El Oued

Annexe : Fiches détaillées des produits phytosanitaires utilisés pour les trois chaines de valeur

Rapport annexe

Fiches détaillées des pesticides utilisés pour les trois chaines de valeur

Laurent Chazée

Expert international

Avril 2022

AT de AFC AGRICULTURE & FINANCE CONSULTANTS et IDC pour le compte de la GIZ

SOMMAIRE

1. Descriptif des Termes de Références de l'étude 1
2. Introduction 2
3. Tableau récapitulatif des pesticides étudiés 3
4. Fongicides 5
5. Insecticides – nematicides 38
6. Insecticides - acaricides 48
7. Insecticides 71
8. Herbicides 110

1. DESCRIPTIF DES TERMES DE REFERENCES DE L'ETUDE

Projet :	PASA Algérie
Composante :	Amélioration des filières agricoles « dattes », « piment » et « pomme de terre » à Biskra et à El Oued
Activités de la mission :	**Processus 1 : Analyses et études** • 1.6 Réaliser une étude de conservation des variétés autochtones piment et datte • 1.7 Élaborer un diagnostic sur l'utilisation et la gestion des ressources en eau • 1.9a Etudier l'impact environnemental de l'application des pesticides • 1.9b Etudier l'impact environnemental de la fertilisation organique et minérale • 1.10 Etudier les techniques de la protection / réhabilitation des sols Contribution : Processus 4 : Appui à la planification des projets collaboratifs Processus 5 : Appui à la mise en œuvre des projets collaboratifs
Poste :	Expert international court-terme et experts nationaux court-terme
Mission :	Expert international : Encadrement, accompagnement, renforcement des capacités des experts nationaux courts termes pour la réalisation des études d'Analyses environnementales dans les Wilayas de Biskra et El Oued, contrôle qualité, analyse et rapportage. Experts nationaux : études de terrain et étude méso, saisie des données et participation à l'analyse et au rapportage
Date :	Prévision : du 18.03.2021 au 15.06.2022
Lieu :	Algérie / Wilaya de Biskra et El Oued

Expert international :

- Laurent Chazée

2. INTRODUCTION

Ce travail fait partie de l'activité 1.9a des termes de référence de l'étude. Cette annexe présente les 56 formules commerciales de pesticides recensées lors de l'étude sur les trois chaines de valeur, totalisant 41 différentes matières actives de 26 familles chimiques. Ces formules sont regroupées en 41 fiches de matières actives communes et de même dosage.

Cette annexe est structurée en 13 fiches de fongicides, 4 fiches d'insecticide – nématicide, 8 fiches d'insecticides-acaricides, 11 fiches d'insecticides et 5 fiches d'herbicides. Ces fiches présentent en particulier les résultats d'études internationales et nationales relatives aux effets de ces pesticides sur l'environnement (sol, eau, biodiversité en particulier) et sur la santé humaine (utilisateurs des pesticides et consommateurs de produits traités). Certaines de ces productions (dattes, piments et pommes de terre) étant vouées à l'exportation vers l'Europe, l'étude comporte aussi les niveaux européens d'autorisation des familles organiques, matières actives et/ou formules commerciales de pesticides actuel et dans l'avenir proche vis-à-vis de ces produits.

3. TABLEAU RECAPITULATIF DES PESTICIDES ETUDIES

N°	Nom commercial	Famille organique	Matière active	Cultures concernées
	FONGICIDES			
1	Aliette flash	Phosphonates	Fosetyl Aluminium	Pomme de terre
2	Amistar	Strobilurines - Méthoxy-acrylates	Azoxystrobine et Difenoconazole	Pomme de terre
3, 4	Bayfidan 312 SC, Vidan 25	Triazoles	Triademinol	Dattes, piment
5	Beltanol-L	Quinoleine	8-Hydroxy Quinoline	Pomme de terre
6	Equation Pro	Oxazolidinediones & Acétamides	Fomaxadone &Cymoxanil	Pomme de terre
7	Heliocuivre	Substance inorganique	Oxyde de cuivre	Pomme de terre
8, 9	Mancochem, 80% & Mancomed 80%	Dithiocarbamates et composés apparentés	Mancozeb	Piment
10	Myclo	Triazoles	Myclobutalin	Piment
11	Pelt 70	Thiophanates	Thiophanate methyl	Pomme de terre
12	Previcur	Carbamates	Chlorydrate de propamocarbe	Pomme de terre, piment
13	Score	Triazoles	Difenconazole	Pomme de terre
14	Topaze	Triazoles	Penconazole	Piment
15	Sulfate de cuivre	Substance inorganique	Sulfate de cuivre	Datte
	INSECTICIDES – NEMATICIDES			
16	Vertimec	Avermectine	Abamectine	Datte, piment
17	Zoro	Avermectine	Abamectine	Piment, datte, pomme de terre
18	Nemaguard	Carbamates	Oxamyl	Pomme de terre
19	Mocap 15 G	Organo-phosphorés	Ethopropos	Piment
	INSECTICIDES- -ACARICIDES			
20, 21, 22	Dursban 5g DP, Chlorofet 48, Pilori 480 EC	Organophosphorés	Chlorpyrifos	Pomme de terre, piment
23	Karate K	Pyréthrinoïdes de synthèse et Carbamates	Lambda-cyalothrine + pyrimicarbe	Pomme de terre, piment
24	Masai	Pyrazoles –carboxamides	Tezbufenpyrade	Pomme de terre, datte, piment
25, 26, 27, 28, 29	Romactin, Verlan ; Vertin, Transact 18 EC, Tina	Avermectine	Abamectine	Piment, date
30	Rufast	Norpyréthrates.	Acrinathrine	Piment
31	Brik 10	Pyréthrinoïdes de synthèse	Taufuvalinate	Piment
32	Coragen 20 SC	Diamides anthraniliques	Chorantraniliprole	Piment
33	Voliam Targo 063 SC	Diamides anthraniliques + Avermectine	Chorantraniliprole + abamectine	Piment
	INSECTICIDES			
34, 35, 36, 37, 38, 39	Aceplan 20 SP, Acetaplan 20 SL Gazelle, Picador 20% SL, Vapcomor 20% SP, Mospilan 20 SP.	Néonicotinoïdes	Acetamipride	Piment, pomme de terre, datte
40	Alphazuzan	Benzoylurées	Difubenzuron	Datte
41	Ampligo	Pyréthrinoïdes de synthèse	Chlorantraniliprole Lambda-cyhalotrine	Pomme de terre
42	Engeo	Néonicotinoïdes & Pyréthrinoïdes de synthèse	Thiamethoxam Lambda-cyalothrin	Pomme de terre
43	Fastak	Pyréthrinoïdes de synthèse	Alphacypermethrine	Pomme de terre

N°	Nom commercial	Famille organique	Matière active	Cultures concernées
44	Lazer	pyréthrinoïdes de synthèse	Lambda-cyaothine + pyrimicarbe	Datte
45	Oberon 240 SC	Dérivés d'acide tétronique et tétramique	Spiromesifen	Pomme de terre, piment
46	Imida clopride	Néonicotinoïdes	Cloronicotinyle	Pomme de terre
47	Thiam (Tiam)	Néonicotinoïdes	Thiamethoxam	Piment
48	Decis	Pyréthrinoïdes de synthèse	Deltamétrine	Piment
49	Avaunt 150 EC	Oxadiazine	Indoxacarbe	Piment
	HERBICIDES			
50	Basagran	Diazines	Bentazone	Piment
51	Prowl Acqua	Toluidines/Dinitroanilines	Pendimethaline	Pomme de terre
52, 53,54	Sencor, Vapcor, Tribuzin	Triazinones	Métribuzine	Pomme de terre, piment
55	Tiller 410	Organophosphoré	Glyphosate	Datte
56	Fusilade	Aryloxyphénoxy-propionates (FOPs)	Fluazifop-p-butyl	Piment
	56	26	41	

4. FONGICIDES

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Aliette Flash** (Bayer Agri)
Cultures concernées	4 producteurs de **pomme de terre** à El Oued (12% des producteurs de pomme de terre de l'échantillon)
Matière active	Fosetyl Aluminium - fosetyl-Al, phosetyl-A $C_6H_{18}AlO_9P_3$
Famille chimique	Phosphonates
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	39148-24-8
Groupe de résistance selon FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)	P 07 avec risque de résistance faible 33 - Systémie ascendante et descendante ; activité directe sur la maladie et indirecte en stimulant les défenses naturelles de la plante.
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Fosetyl-Al : Ingrédients actifs de qualité technique des pesticides peu susceptibles de présenter un danger aigu en usage normal. (OMS, 2019).
Formule et concentration	WG - granulés dispersibles dans l'eau fosétyl-Al 800 g/kg, soit 80.0% (m/m)
Mode d'action	*FONGICIDE préventif systémique actif sur de nombreuses maladies, utilisable sur cultures légumières et arbres fruitiers.* Comportement sur la culture : Systémique, Comportement sur le champignon : Action préventive Effets sur les fonctions physiologiques : induction des défenses de la plante hôte. Mode et site d'action : phosphonates. Induction des mécanismes de défense de la plante hôte.
Cibles de l'Aliette Flash préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	Il est homologué contre le mildiou, la fonte des semis, le phytophtora, le pythium, l'excoriose, la pourriture noire, le rougeot parasitaire Mildiou et bactériose sur chicorée, melon, fraisier, agrumes, ananas, ; cucurbitacées à peau non comestible, fruit à pépin, houblon, endive. En 2019, il a été retiré de la vente pour les particuliers en Europe, qui l'utilisaient pour le traitement des Phytophthora sur conifères. La formule Aliette Flash resta autorisée pour les professionnels en Europe, mais pas pour la pomme de terre. Son utilisation en Algérie et au Maroc semble tolérée mais aucune information technique n'est disponible.
Doses préconisées par le fabricant et doses à El Oued	Doses préconisées par le fabricant : 2,5 kg à 5 kg/ha pour les cultures autorisées
Caractéristiques principales	Le fosétyl-aluminium est un fongicide systémique avec l'action protectrice et curative, lancé sur le marché par Rhône-Poulenc (maintenant Bayer CropScience). Il présente un effet fongicide systémique contre de nombreux champignons parasites, surtout de l'ordre des phycomycètes et des *Oomycota*. Il est surtout utilisé contre *Plasmopara viticola* dans la viticulture ainsi que contre le mildiou et autres maladies fongiques des cultures spécialisées comme la laitue, le concombre, le houblon, les fraises et les arbres d'ornement. Aliette Flash est un fongicide peu toxique contre le mildiou et les bactérioses de quelques cultures qui ne comprennent pas la pomme de terre, le piment et la datte. Dans le cadre de notre enquête, il est utilisé par 3 producteurs de pomme de terre. Le DAR varie de 3 à 90 jours selon la culture et elle n'est pas connue pour la pomme de terre. Il agit en tant que stimulateur des défenses naturelles et comme fongicide. Absorbé par les feuilles et les racines, il est doté d'une systémie à la fois ascendante et descendante. Il assure par sa grande mobilité dans la plante la protection des nouvelles feuilles au fur et à mesure de leur développement. Il agit préventivement et curativement en inhibant la germination des spores ou en bloquant le développement du mycélium de nombreux champignons, principalement les Phycomycètes (Plasmopara, Phytophthora, Bremia...). (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.)
Niveau de risque	**Toxicité aigüe : élevée.** Le fosétyl-Al possède une faible toxicité aiguë par les voies orale et cutanée, mais il est légèrement toxique par inhalation. Il est sévèrement irritant pour les yeux, mais non pour la peau. Il n'est pas un sensibilisant cutané.

Effet à long terme	**Modéré.** Dans une étude de toxicité chronique chez les chiens, une dégénérescence testiculaire a été observée mais on ne peut définir cet effet en termes de perturbation endocrinienne. Chez les rats, une pathologie à la vessie sous la forme de tumeurs a été notée mais le produit n'a pas été considéré cancérigène car les doses étaient très élevées. Dans des études sur la reproduction et le développement des animaux de laboratoire, les petits n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux adultes après une exposition *in utero* et/ou postnatale au fosétyl-Al. Il n'est pas génotoxique et il ne serait pas neurotoxique.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré.** Le fosétyl-Al est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL_{50} - 96 h de 75 800 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et chez les plantes vasculaires (CE50 – 14 jours de 79 700 µg/L pour *Lemna gibba*). Il est modérément toxique chez les algues vertes (CE_{50} - 72 h de 5 900 µg/L pour *Scenedesmus subspicatus*) et faiblement toxique pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE_{50} – 48 h > 100 000 µg/L pour *Daphnia magna*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est faible selon le log P de ce fongicide.
Effet sur les oiseaux	**Faible.** Le fosétyl-Al est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 8 000 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles et autres organismes	**Faible** Ce fongicide est faiblement toxique chez les abeilles exposées par contact (DL50 > 100 µg/abeilles).
Devenir dans l'environnement	**Persistance faible.** Le Fosétyl-al est faiblement persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie < 1 jour) et en condition anaérobie (demi-vie de 12 à 50 heures). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 3,9 à 4,5 jours) et en condition anaérobie (demi-vie de 12 à 50 heures). Ce fongicide est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement. Le fosétyl-Al n'absorbe pas la lumière aux longueurs d'onde du spectre visible. La photolyse de ce fongicide ne devrait donc pas se produire dans l'environnement. Les principaux produits de transformation du fosétyl-Al sont l'éthanol et l'acide phosphonique.
Potentiel de lessivage	**Faible.** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du fosétyl-Al est de 311 ml/g. Il est donc modérément mobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Il est non volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry ($H = 3,1 \times 10^{-15}$ atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Le Forestyl-Al de la famille des Phosphonates est un fongicide élaboré principalement contre le mildiou et les bactérioses de certaines cultures dont ne font pas parti le piment, la pomme de terre et le palmier. Il n'est donc pas autorisé en Europe pour ces cultures. Ainsi, leur DAR n'est pas connu pour ces cultures et l'exportation vers l'Europe est donc risquée en cas de résidus de produits. Dans notre enquête, 3 producteurs de pommes de terre (9,4% de l'échantillon) l'utilisent. Ce produit peu toxique agit en systémie ascendante et descendante avec une activité directe sur la maladie et indirecte en stimulant les défenses naturelles de la plante. S'il a une toxicité élevée et une persistance modérée chez les mammifères qui indiquent un besoin de respecter les précautions d'usage pour les producteurs et les ouvriers, son impact sur l'environnement (terre, eau, biodiversité et persistance) reste faible pour les doses préconisées. <u>Recommandations</u> : Même si l'impact environnemental de cet insecticide reste faible pour l'environnement en général, le fait qu'il ne soit pas autorisé sur pomme de terre ni par Bayer, ni en Europe suggère que ce produit n'est pas adapté à cette culture. De plus, sans étude sur la pomme de terre, avec un DAR potentiellement long (90 jours) et une toxicité élevée chez les mammifères, le risque pour les utilisateurs et le consommateur n'est pas négligeable. Son utilisation pour la pomme de terre à El Oued n'est donc pas recommandée.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2021--final.pdf?sfvrsn=f7ec499a_2 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=135 Classification%20OMS%20pesticides%202019-fre.pdf https://www.bayer-agri.fr/produits/fiche/fongicides-aliette-flash/ https://www.anses.fr/fr/content/fosetyl-al-1 http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN(link is external) http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DPR2009ha0593.pdf

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Amistar Top**
Cultures concernées	Fongicide utilisé par les producteurs de **pomme de terre** à El Oued. Pas de producteurs de notre échantillon utilisant ce produit.
Matière active	Azoxystrobine et Difenoconazole **Formule chimique :** $C_{22}H_{17}N_3O_5$
Famille chimique	Strobilurines - Méthoxy-acrylates
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	131860-33-8
Groupe de résistance	11
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Groupe de pesticide peu susceptible de présenter un danger aigue En usage normal, avec un DL_{50} supérieur à 5000.
Formule et concentration	SC Suspension concentrée - 250 g/l azoxystrobine et Difénoconazole 125g/L
Mode d'action	Préventif, Contact, Diffusant, Effet Anti sporulant, Pénétrant Systémique : Systémie couvrante. L'azoxystrobine est transporté par la sève ascendante. Translaminaire. Sur pomme de terre, pulvérisation foliaire, au plus tard 14 jours avant la récolte.
Cibles de l'Amistar Top Utilisation à El Oued	**Amistar Top** est un fongicide à usage préventif et curatif, associant deux matières actives complémentaires. Le produit permet d'obtenir un très haut niveau de protection contre plusieurs maladies fongiques des Cultures maraîchères, Arboriculture Fruitières, Vigne et Légumineuses. L'azoxystrobine est actuellement la seule matière active efficace sur cinq maladies majeures dont le mildiou et l'oïdium Sue céréales et vigne, il est considéré comme un produit alternatif plus favorable à l'environnement par rapport aux autres existant. A El Oued, produit surtout utilisé en arrière-saison contre l'Alternaria
Doses préconisées par le fabricant et doses utilisées à El Oued	Doses préconisées sur légumes par le fabricant : 1 l/ha. En raison de son action systémique et translaminaire, forte rémanence sur les feuilles d'où moins de traitement par rapport à un fongicide non systémique. Doses épandues à El Oued :
Caractéristiques principales	La famille des strobilurines a marqué le début d'une nouvelle ère. Tout particulièrement, l'azoxystrobine est devenu un fongicide incontournable pour le traitement des céréales. Outre son mode d'action totalement différent des autres fongicides et son large spectre d'action, l'azoxystrobine est dotée de propriétés systémiques. Elle pénètre à l'intérieur des tissus de l'hôte pour arrêter le développement des champignons et bloquer la progression de la maladie.
Niveau de risque	**Modéré**, La toxicité aiguë de l'azoxystrobine chez des sujets de laboratoire exposés par les voies orale, cutanée et par inhalation est relativement faible. Elle est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle ne sensibilise pas la peau.
Effet à long terme	**Faible** : l''azoxystrobine est peu toxique. À fortes doses chez les animaux de laboratoire, le ralentissement du gain de la masse corporelle, la hausse de la masse du foie et l'altération des paramètres de chimie physique, révélateurs d'un effet sur le foie, sont les indicateurs les plus communs de toxicité. L'azoxystrobine n'a pas d'effet oncogène chez les rats et les souris. Les études de génotoxicité indiquent que l'azoxystrobine n'est pas mutagène chez les mammifères *in vivo*. Dans des études sur la reproduction et le développement des animaux de laboratoire, les petits n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux adultes après une exposition *in utero* et/ou postnatale à l'azoxystrobine. Le produit n'est pas un perturbateur de la fonction endocrinienne.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**. L'**azoxystrobine** présente une toxicité élevée chez les invertébrés et les poissons d'eau douce avec une CE50 (48 h) aiguë de 0,28 mg/L chez la Daphnia magna et une CL50 (96 h) aiguë de 0,47 mg/L chez la truite arc-en-ciel. Elle est aussi toxique pour les plantes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. L'azoxystrobine est pratiquement non toxique chez le colin de Virginie avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 2130 mg/kg p.c.

Effet sur les abeilles	**Faible**. Le pesticide est pratiquement non toxique chez les abeilles avec une DL50 supérieure à 25 µg/abeille.
Devenir dans l'environnement	**Persistance élevée**. L'azoxystrobine présente une persistance modérée à élevée dans les sols en conditions aérobies (TD50 variant de 54 à 135 jours) et modérée dans les sols en conditions anaérobies (TD50 variant de 36 à 45 jours). Elle est stable à l'hydrolyse.
Potentiel de lessivage	**Faible.** L'azoxystrobine est modérément mobile dans le sol (Koc = 300 à 1690). Elle présente un risque de contamination de l'eau souterraine variant de modéré à élevé. Ses produits de dégradation sont potentiellement mobiles, car ils présentent les caractéristiques propres aux substances pouvant contaminer l'eau souterraine. Sa pression de vapeur indique qu'elle est relativement non volatile sur un sol sec ($1,1 \times 10^{-13}$ kPa).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	L'azoxystrobine est une matière systémique qui en principe est utilisé à doses faibles et appliqués peu fréquemment suite à leur persistance d'action sur les organes traités. Ce produit présente peu de risques graves pour la santé, a un faible impact sur les oiseaux et les insectes et sa lixiviation est limitée, ce qui protège la nappe phréatique de grosses pollutions. Sa persistance dans l'environnement (en particulier le sol) est classée comme élevée (1,5 à 3,5 mois dans le sol). Cette persistance est toutefois bien plus courte que celle du fongicide Score utilisé sur El Oued (3 à 36 mois selon les conditions) <u>Recommandations</u> Globalement, Amistar-Top devrait être le fongicide privilégié sur pomme de terre à El Oued et remplacer le Score au moins une année sur deux. S'il est possible de cultiver la pomme de terre chaque année sur la même parcelle sans risque de bioaccumulation, la double culture annuelle sur la même parcelle est déconseillée pour permettre un retour progressif à l'équilibre écologique du sol. Les autres options sont • De diminuer les doses en adoptant le goutte à goutte qui réduit significativement les attaques fongiques sur les feuilles. • De privilégier les variétés de pomme de terre moins sensibles au Mildiou, oïdium et alternatia • Limiter les infestations en réalisant des rotations de cultures, en effectuant un travail du sol avec enfouissement des résidus, en utilisant des semences de qualité traitées aux fongicides, en drainant adéquatement les champs • Privilégier les rotations avec d'autres cultures, ce qui a en général un effet positif sur la sévérité des maladies et le rendement.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=103#:~:text=L'azoxystrobine%20pr%C3%A9sente%20une%20toxicit%C3%A9,toxique%20pour%20les%20plantes%20aquatiques. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334382/9789240011472-fre.pdf http://www.phytoma-ldv.com/article-22548-Qu_8217_est_ce_que_l_8217_azoxystrobine_fongicide_polyvalent_cereales_et_vigne file:///C:/Users/u/Downloads/Azoxystrobine.pdf INERIS : NORMES DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE AZOXYSTROBINE – N° CAS 131860-33-8 https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DPR2007ha2010-A.pdf http://socpharmbordeaux.asso.fr/pdf/pdf-145/145-019-030.pdf https://www.agrireseau.net/documents/Document_92745.pdf https://ephy.anses.fr/ppp/amistar-top https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/fongicides/amistar

Catégorie de pesticide	**Fongicide** (Bayer, VAPCO)
Nom commercial	**Bayfidan 312 sc** (Bayer Crop Sciences AG), **Vidan 25** (VAPCO)
Cultures concernées	**Piment.** 12 producteurs de piments utilisateurs de Bayfidan
Matière active	Triadimenol - $C_{14}H_{18}ClN_3O_2$
Famille chimique	Triazoles
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	55219-65-3
Groupe de résistance Classification FRAC (Fungicide Resistance Action Commmittee)	Groupe 3. Inhibition de la déméthylation : Inhibition de la déméthylation à l'étape de la biosynthèse de stérols.
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019).
Formule et concentration	Bayfidan : 312 g/L Vidan 25 : 25%
Mode d'action	Utilisés en agriculture depuis une bonne trentaine d'années, les triazoles ont une action à la fois préventive et dans une certaine mesure curative. Leur fonctionnement est spécifique : ils bloquent chez le champignon la synthèse des stérols, et plus précisément de l'ergostérol, en inhibant l'activité de la « 14 - α déméthylase ». Encore plus précisément, ils bloquent le site actif de cet enzyme qui est également un cytochrome P450 (CYP51p), provoquant la mort du champignon.
Cibles du Bayfidan et Vidan Utilisation à Biskra	A l'origine, ce fongicide ciblait les champignons des arbres fruitiers et les arbres d'ornement ainsi que les semences. Dans le cadre de notre étude, le triadimenol est utilisé uniquement par 2 producteurs de piments, utilisant respectivement le Bayfidan et le Vidan 25. Le triadimenol agit contre de plusieurs champignons parasites *(oïdiums, black-rot, monilioses, etc.)*, de la vigne, des vergers, et de quelques cultures légumières. A Biskra, les producteurs de piment l'utilisent contre l'oïdium et la rouille
Doses préconisées et doses à Biskra	Vidan 25 : 500-600 ml/ha sur cultures maraichères Bayfidan : 20-40 ml/ha sur cultures maraichères
Caractéristiques principales	Fongicide systémique mis sur le marché en 1984 aux USA et depuis 1994 en Europe. Faisant partie de la famille des Triazoles, il a une action systémique préventive et curative. Il existe peu d'études complètes sur cette matière active et elles n'ont pas été poursuivies depuis 2019 en Europe suite à son retrait (Cette substance a été retirée du marché français en 2019 par l'ANSES selon le site de l'Ephy (Catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages).
Niveau de risque	La matière active fut diagnostiquée comme ayant des effets neurotoxiques et un potentiel cancérogène (EPA).
Effet à long terme	Pas d'information
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré** : effet modéré sur les poissons et les invertébrés aquatiques.
Effet sur les oiseaux	Il fut diagnostiqué comme faible par l'EPA mais les études suivantes (UK) ont montré les effets élevés sur les oiseaux.
Effet sur les abeilles	Pas d'information sur la toxicité. Toutefois, les dernières études réalisées sur les ruchers en France indiquent la présence du Triadienole dans les pollens.
Devenir dans l'environnement	Pas d'information
Potentiel de lessivage	Pas d'information
Analyse globale de l'impact envi-	Le triadimenol de la famille des Triazoles est un fongicide ancien qui n'a pas eu une grande ampleur en raison de ses effets neurotoxiques et cancérogènes détectés. Il n'existe pas d'études complètes sur cette

ronnemental probable à Biskra et El Oued	matière active qui est retirée d'Europe et d'autres pays depuis 2019. Ainsi, s'il existe des études transversales sur les effets sur l'eau, le sol, les abeilles, etc. ce sont des cas spécifiques qu'il est difficile d'utiliser pour les régions d'El Oued et de Biskra. <u>Recommandations</u> Cette matière active étant retirée d'Europe en 2019 et d'autres pays comme le Maroc, elle sera (ou peut être déjà retirée) de la liste des fongicides en Algérie. Son utilisation ne permet pas l'exportation des produits vers l'Europe. D'autre part, les études actuelles ne permettent pas de savoir précisément ses effets sur le sol, l'eau et la biodiversité. En matière environnementale, il est donc recommandé de ne plus utiliser ce fongicide.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation Mai 2021. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO Codex alimentarius http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=181 https://eservices.coleacp.org/sites/default/files/file_fields/2021/documents/mrl/Modifications%20des%20LMR%20UE%20pour%2083%20produits%20de%20protection%20des%20plantes%20%28PPP%29%20en%202021_Tab%201.pdf https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Triadimenol#section=Molecular-Formula https://croplife.org/wp-content/uploads/2021/03/EU-Pesticide-Renewal-Monitor-EN-June-2021.pdf http://id.eaufrance.fr/par/1280 https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_UG-6_01-Aug-2006.pdf http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/649.htm. Hedidar S. ; Volder F. de ; Benaicha B. ; Ministere de la Production Agricole et l' Agroalimentaire, Tunis (Tunisia). Studies on the residues of triadimenol, fenarimol and bupirimate used for oidium control in the capsicum crop under glass [in Tunisia]]. [French] [1987] https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2012sa0176Ra.pdf

Catégorie de pesticide	**Fongicide – bactéricide systémique**
Nom commercial	**Beltanol-L** (produit par Probelte SA, Espagne)
Cultures concernées	**Pomme de terre.** 15 producteurs de pommes de terre utilisateur de Beltanol L
Matière active	8-Hydroxyquinoline (formule : C_9H_7NO La **8-hydroxyquinoléine** est un composé organique de formule brute C_9H_7NO. Il s'agit d'un dérivé de la quinoléine, hydroxylé sur le carbone 8, qui se présente sous à cristaux incolores d'usage très répandu comme chélateur, comme antiseptique, ou comme pesticide, sous un grand nombre de Dénominations parallèles.
Famille chimique	Dérivé de la Quinoleine
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	148-24-3
Groupe de résistance selon FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)	Pas de données disponibles
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Pas d'études internationales mais des niveaux désagrégés de toxicité issues d'études européennes. • C3 : Toxicité aiguë par voie orale – • Catégorie 3 C1 : Sensibilisants cutanés • Catégorie 1 TCC2 : Dangers pour le milieu aquatique • Danger chronique, catégorie 2 C1B : Toxiques pour la reproduction • Catégories 1B C1A : Corrosion cutanée/irritation cutanée – • Toxicité aigüe par voie orale, DL50 : 790 mg/kg (rat) • Toxicité par voie cutanée : DL50 : >10.000 mg/kg (rat) Pour l'homme : Provoque de graves lésions des yeux. Peut provoquer une allergie cutanée. Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau. Peu nuire au fœtus.
Formule et concentration	8-Hydroxyquinoline incl. oxyquinoleine : Sous forme de sulfate de 8-hydroxy quinoléine. Beltanol L - Concentré soluble 8-Hidroxiquinoleine 37,5% (Sulfate) La préparation BELTANOL L est un fongicide et un bactéricide à base de 500 g/L de sulfate de 8- hydroxyquinoline se présentant sous la forme d'un concentré soluble (SL), destinée au traitement du sol pour les cultures sous abri, via des applications dans l'eau d'irrigation (goutte à goutte).
Mode d'action	Fongicide systémique absorbé par les racines et agit préventivement et curativement sur les fusarioses du sol. Il peut s'utiliser en fertigation post-levée.
Cibles du Beltanol préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	Fusarioses du sol Fongicide de la pomme de terre en plein air
Doses préconisées par le fabricant et doses à El Oued	Doses préconisées par le fabricant : 4 litres par hectare et 2 applications maximum sur le cycle de culture. Autorisé uniquement sous serre.
Caractéristiques principales	**Le Beltanol** est un fongicide bactérique qui vise à contrôler les maladies affectant le système vasculaire des solanacées (tomates, piments, aubergines) les cucurbitacée (melon, pastèque, concombre, courgette). Le Beltanol-L a été introduit en mars 2016 en Europe, surtout pour le traitement des cultures sous serres de la tomate. Pour la vigne, la date de fin de distribution a été décidée le 02/04/2020 et sa fin d'utilisation le 02/10/2020. La 8-hydroxyquinoléline a été approuvée le 1er janvier 2012 par le règlement d'exécution (UE) no 993/2011 de la Commission, à la suite d'un examen par les pairs de l'évaluation des risques telle que définie dans la conclusion de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) sur la 8-hydroxyquinoléline, finalisée le 17 décembre 2010. Il s'agissait d'une disposition spécifique de l'approbation selon laquelle seules les utilisations en tant que fongicide/bactéricide sur les tomates de serre peuvent être autorisées. Conformément à l'article 7 du règlement, l'État membre rapporteur (EMR) Espagne a reçu

	une demande de Probelte S.A. en décembre 2013 visant à modifier les conditions d'approbation de la substance active 8-hydroxyquinoléine afin de lever la restriction et d'autoriser d'autres utilisations en tant que fongicide/bactéricide sur les tomates de campagne. Les résultats d'étude (voir https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2016.4493) indiquent globalement que, en dehors des conditions de tomates sous serres, les données n'étaient pas disponibles pour conclure sur les niveaux de danger, de toxicité et d'impacts. « *Les niveaux de résidus mesurés et la distribution des résultats indiquent que, aux bonnes pratiques agricoles revendiquées, les usages sous abri sur tomate, cucurbitacées à peau comestible, cucurbitacées à peau non comestible et fraisier, n'entraînent pas de dépassement des LMR (La limite maximale applicable aux résidus) en vigueur. Toutefois, des données de confirmation seraient nécessaires. Conformément aux résultats des essais, un délai avant récolte (DAR) 9 de 70 jours est retenu pour les usages sur tomate et cucurbitacées à peau non comestible et un DAR F (avant floraison et au plus tard 30 jours après transplantation) pour les usages sur cucurbitacées à peau comestible et fraisier* » « *En ce qui concerne les usages revendiqués sur solanacées autres que la tomate, le respect des LMR en vigueur n'a pas pu être vérifié par l'étude de l'UE, la limite de quantification de la méthode d'analyse utilisée étant supérieure à ces LMR. En conséquence, les données disponibles ne permettent pas de conclure à la conformité pour ces usages* » « *À la suite de l'examen des observations reçues sur les additifs au DAR, il a été conclu que des informations supplémentaires devraient être demandées au demandeur et que l'EFSA devrait mener une consultation d'experts dans le domaine de l'écotoxicologie* » Conformément à l'article 12 du règlement, l'EFSA devrait adopter une conclusion sur la question de savoir si l'on peut s'attendre à ce que la 8-hydroxyquinoléoline satisfait aux critères d'approbation prévus à l'article 4 du règlement, en tenant compte du considérant 10 du règlement. « *Des données ont été soumises pour conclure que les utilisations de la 8-hydroxyquinoléline selon les utilisations représentatives proposées au niveau de l'UE entraînent une efficacité suffisante contre les agents pathogènes transmis par le sol. Une lacune dans les données a été identifiée dans le domaine de l'identité, des propriétés physico-chimiques et des méthodes d'analyse pour une méthode d'analyse dans les fluides corporels et les tissus* » « *Dans la section écotoxicologie, l'extension de l'utilisation sur les tomates des utilisations dans les serres à l'application sur le terrain a conduit à l'identification d'une lacune de données pour affiner davantage le risque alimentaire à long terme pour les mammifères herbivores. Une lacune dans les données a également été identifiée pour fournir un point final chronique approprié pour la daphnie ».* Dans le domaine de la toxicologie des mammifères, deux domaines critiques de préoccupation et une lacune dans les données ont été identifiés. D'une part, la 8-hydroxyquinoléline doit être classée comme toxicité pour la reproduction de catégorie 1B; d'autre part, la substance ne satisferait à aucune des dispositions provisoires de ces critères d'approbation (point 3.6.5 concernant la santé humaine pour l'examen des propriétés perturbant le système endocrinien) car, avec la classification, des effets indésirables ont été observés sur les organes endocriniens dans les études disponibles. Dans la section des résidus, l'extension de l'utilisation de la serre à l'application sur le terrain sur la tomate n'a aucun impact sur le métabolisme du sulfate de 8-hydroxyquinoléine sur les tomates et sur les définitions de résidus convenues pour la surveillance et l'évaluation des risques dans les cultures fruitières après un traitement d'irrigation goutte à goutte du sol. Des essais de résidus suffisants et acceptables couvrant respectivement la serre et l'utilisation sur le terrain ont été fournis pour obtenir une limite maximale de résidus (LMR) à la limite de quantification de 0,1 * mg / kg pour les fruits de tomate. Les consommateurs n'ont pas relevé de problèmes d'apport chronique ou aigu. Les données disponibles sur le devenir et le comportement dans l'environnement sont suffisantes pour effectuer les évaluations d'exposition environnementale requises au niveau de l'UE pour l'utilisation représentative (application d'irrigation goutte à goutte sur le sol). Les données relatives à l'effet des procédés de traitement de l'eau sur la nature des résidus présents dans les eaux de surface, lorsque les eaux de surface sont prélevées pour l'eau potable, doivent être fournies pour démontrer que les critères d'approbation énoncés à l'article 4, paragraphe 3, point b), du règlement (CE) no 1107/2009 sont remplis. • dangereux pour le milieu aquatique - danger aigu • toxicité pour la reproduction • lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux • dangereux pour le milieu aquatique - danger chronique

Niveau de risque	**Potentiellement élevé** Selon l'étude du l'UE, la 8-hydroxyquinoléine doit être classée comme toxique pour la reproduction de catégorie 1B, conformément aux dispositions du règlement (CE) no 1272/2008, et des effets toxiques ont été observés dans les organes endocriniens et, par conséquent, la deuxième disposition provisoire de l'annexe II, point 3.6.5, du règlement (CE) no 1107/2009 indique que la 8-hydroxyquinoléine peut être considérée comme ayant des propriétés perturbant le système endocrinien. Par conséquent, deux domaines critiques de préoccupation ont été identifiés. Du point de vue scientifique, des études plus approfondies sur les propriétés potentielles perturbant le système endocrinien sont demandées, conformément aux orientations de l'EFSA (comité scientifique de l'EFSA, **2013)** et une lacune dans les données a été identifiée. Sur la base du document d'orientation de l'EFSA (groupe PPR de l'EFSA, **2012),**la valeur d'absorption cutanée de la formulation Beltanol-L (contenant > 5 % as) est de 25 %, tandis que la valeur d'absorption cutanée pour la dilution (contenant ≤ 5 % as) est de 75 %. De nouvelles estimations de l'exposition pendant le mélange et le chargement (M/L) (compte tenu de l'utilisation représentative de l'irrigation goutte à goutte du sol) ont été calculées pour les opérateurs, les résidents et les passants. Toutes les valeurs se sont avérées bien en deçà de la LEA. L'exposition des travailleurs de rentrée était encore considérée comme négligeable lorsqu'on supposait l'utilisation de chaussures normales ou de bottes en caoutchouc.
Effet à long terme	**Elevé**. Pas facilement biodégradable Ne s'accumule pas de manière significative dans les organismes (bioaccumulation)
Effet sur les poissons et les Daphnies	Les résultats diffèrent selon les études Selon l'Anses, très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. EC50 : 2,4 mg/l (pour invertébré aquatique ErC50 : 0,225 mg/l (Algues) Selon l'étude de l'EFSA, pour les applications en serre, un faible risque pour les **organismes aquatiques** a été conclu dans la conclusion de l'EFSA (EFSA, 2011a). En ce qui concerne les utilisations en plein champ de la 8-hydroxyquinoléline, un faible risque pourrait être conclu pour la plupart des organismes aquatiques. Néanmoins, aucun point final approprié n'était disponible pour évaluer le risque chronique pour *les daphnies.* Dans la seule étude disponible, la concentration la plus faible a entraîné une réduction de 27,8% du nombre de descendants par adulte. Cette différence, bien qu'elle ne soit pas statistiquement significative, a été jugée biologiquement pertinente. Par conséquent, aucune concentration sans effet observé (CSEO) n'a pu être établie et une lacune dans les données a été identifiée. Un risque chronique élevé a été identifié pour les poissons (trois scénarios sur quatre utilisant l'étape 3 de PEC FOCUS). FOCUS Étape 4 PEC_{sw} étaient disponibles : l'exposition estimée considérait des zones tampons végétalisées de 20 m comme mesures d'atténuation. Un risque chronique élevé pour les poissons a tout de même été identifié pour un scénario FOCUS (R4). Un faible risque a été conclu pour les autres scénarios.
Effet sur les oiseaux	**Faible à modéré**.
Effet sur les abeilles et autres organismes	En 2013, l'étude EFSA conclu un **faible risque** pour les abeilles mellifères, les arthropodes non ciblés, les vers de terre, d'autres macro-organismes du sol et des micro-organismes du sol a été conclu pour toutes les utilisations représentatives.
Devenir dans l'environnement	**Faible à modéré** selon texture et ph du sol DT biphasique$_{50}$ ≤ 0,3 jours, DT_{90} 0,3 à 34 jours (20 °C, capacité maximale de rétention d'eau de 40 %) Dans les incubations de laboratoire du sol dans des conditions aérobies dans l'obscurité (le sulfate de 8-hydroxyquinoléline a été dosé), les sels de 8-hydroxyquinoléline présentent une persistance très faible à modérée ne formant aucun métabolite. Il est toutefois à noter qu'en raison de graves interférences de la matrice du sol dans plusieurs échantillons ou lorsque la radioactivité récupérée dans les extraits était faible, aucune identification n'a été effectuée. La minéralisation en dioxyde de carbone représentait environ 10% de radioactivité appliquée (RA) après 120 jours (fin de l'étude). La 8-hydroxyquinoléline est immobile dans le sol. Il y avait une indication que l'adsorption dépendait du pH et de l'argile, mais des corrélations statistiquement significatives n'ont pas pu être établies. L'étude sur la photolyse dans le sol a indiqué que la 8-hydroxyquinoléline est stable à la dégradation photolytique dans ce compartiment.

Potentiel de lessivage	Peu de données disponibles Les évaluations nécessaires de l'exposition aux eaux souterraines $(CEE)_{gw}$), en utilisant les pires approches, ont été réalisées de manière appropriée à l'aide de scénarios FOCUS (FOCUS, 2009) (modèle utilisé : PELMO 5.5.3 et FOCUS PEARL 4.4.4). Le potentiel d'exposition des eaux souterraines par les utilisations représentatives de la 8-hydroxyquinoléine (concentrations estimées pour le sulfate de 8-hydroxyquinoléine) au-dessus de la limite paramétrique de l'eau potable de 0,1 µg/L a été conclu faible dans les situations géoclimatiques représentées par les scénarios d'eau souterraine FOCUS disponibles pour la tomate. La 8-hydroxyquinoléline peut être classée comme légèrement volatile. Compte tenu de l'utilisation représentative (irrigation goutte à goutte dans le sol), le potentiel de volatilisation est considéré comme faible. La demi-vie atmosphérique estimée est inférieure à 2 jours. Par conséquent, le transport à longue distance dans l'atmosphère n'est pas prévu.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Le Beltanol a été introduit en Europe en 2012 pour traiter spécifiquement la fusariose de la tomate sous serre. C'est à la demande de l'Espagne que des études complémentaires furent réalisées pour étendre son utilisation en tomates de plain champs. Toutefois, les données considérées comme manquantes dans les études 2011-2014 de plein champ manquent toujours à ce jour ce qui ne permet pas de conclure sur les impacts humains et environnementaux. Si les études indiquent des impacts relativement faibles sur les oiseaux et les abeilles, ceux sur les organismes aquatiques et les mammifères sont potentiellement élevés. Le Beltanol ne semble pas se fixer dans le sol et se dégrader rapidement, d'où un faible risque de lessivage dans les nappes souterraines. Toutefois, peu d'études existent à ce sujet. Enfin, selon les cas, le DAR varie de 9 à 70 jours, ce qui en fait l'un des DAR les plus longs des fongicides. Ainsi, ce fongicide a été interdit sur la vigne en Europe en 2020. Enfin les effets sur les humains, peu étudiés, sont potentiellement élevés comme les lésions des yeux, les effets sur le fœtus. Recommandations : Ce fongicide fut conçu pour la tomate sous serre et il n'est donc pas recommandé pour la pomme de terre de plein champ autant par son manque d'études sur son efficacité que pour les risques qu'il présente pour les humains, le sol, l'eau et la biodiversité. Au regard des études disponibles, les principaux risques encourus à El Oued sont les risques oculaires et cutanées lors des traitements et la toxicité des produits en raison d'une DAR relativement longue. Il est donc fortement déconseillé d'utiliser ce produit pour la pomme de terre de pleins champs. Pour ceux qui désirent poursuivre ce traitement, une protection totale doit être prévue et une DAR d'au moins 30 jours minimum.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://ephy.anses.fr › ppp › beltanol Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. https://www.agriprotec.com/fr/fongicides/123-beltanol-l-50.html https://echa.europa.eu/documents/10162/175bab85-667b-9ff1-6a97-3b979dcd664a https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.005.193 https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TH8920200 https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/BELTANOLL_PAMM_%202012-2284_Ans.pdf https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2016.4493

Catégorie de pesticide	Fongicide
Nom commercial	**Equation Pro (ACI)**
Cultures concernées	**Pomme de terre.** 1 producteur de pommes de terre utilisateur de Equation Pro
Matière active	**Fomaxadone** $C_{22}H_{18}N_2O_4$ et **Cymoxanil**
Famille chimique	Oxazolidinediones et Acétamides
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	Fomaxadone : 131807-57-3 Cymoxanil : 13121-70-5
Groupe de résistance	Fomaxadone : A1 Cymoxanil : Pas disponible
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	La famoxadone est un fongicide approuvé au titre du règlement n°1107/2009, depuis le 01/10/2002 et jusqu'au 30/06/2018. Au titre du règlement n°1272/2008, il est classé : > H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée > H400 Très toxique pour les organismes aquatiques > H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme La famoxadone est candidate à la substitution du fait de ses propriétés de bioaccumulation et de toxicité pour les organismes aquatiques ainsi que de ses propriétés de toxicité pour la santé humaine suite à des expositions répétées (Anses, Novembre 2017). Cymoxanil : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides.
Formule et concentration	Poudre mouillable (WP) Equation Pro contient 22,5 % de Famoxadone & 30 % de Cymoxanil
Mode d'action	Le fongicide Equation Pro associe l'action préventive de la famoxadone à la souplesse d'utilisation fournie par l'action curative et antisporulante du cimoxanil. Les deux composantes sont complémentaires : - Le cimoxanil pénètre rapidement et est redistribué uniformément dans les feuilles, inhibe la production et la propagation de l'infection ainsi que la propagation de l'agent pathogène, et le famoxadone pénètre partiellement dans la cuticule des feuilles et inhibe la germination des spores et l'infection. Le cimoxanil inhibe la germination des spores, inhibe la croissance mycélienne et procure un effet curatif « d'arrêt » peu de temps après l'infection. Pénètre les tissus des plantes dans les 3 heures suivant l'application et assure de l'intérieur leur protection contre l'action destructrice des champignons pathogènes. Il a une action antisporulante et induit la réaction d'hypersensibilité de la plante en stimulant un mécanisme de résistance génétique à contrôle génétique. - La famoxadone pénètre dans la couche supérieure de la cuticule, confère une résistance au lavage et facilite la redistribution à la surface des feuilles. Le mécanisme d'action antifongique de la famoxadone est l'inhibition de la chaîne respiratoire mitochondriale au complexe III, ce qui entraîne une diminution de la production d'ATP. L'humidité de la pluie ou de la rosée active le dépôt de fongicide sur la surface de la feuille qui agit comme une barrière préventive dans la production de l'infection. Grâce à son nouveau mode d'action, il est efficace pour lutter contre le mildiou de pomme de terre et de la vigne dans des conditions de pluie. Ce mode d'action systémique local permet une redistribution uniforme dans les feuilles, diminue les conséquences négatives d'une pulvérisation non uniforme de la feuille et confère une résistance au lavage. 5% dans le cas de pluie de 10 mm et 10% respectivement après 30 mm, par rapport au manque de pluie.
Cibles du Score Utilisation à El Oued	La matière active couvre de nombreux champignons sur un large éventail de cultures : céréales, produits maraichers, arbres fruitiers, vignes. Mildiou, maladie de la tache brune Sur pomme de terre contre le mildiou
Doses préconisées et doses à Biskra	Sur pomme de terre : 40 g/hl
Caractéristiques principales	Le Famoxadone est un fongicide systémique apparu en 1996 et développé par Du Pont de Nemours. Il fait partie de la famille des oxazolidinediones. Il est utilisé pour contrôler un large spectre de mycètes. Il fut surtout utilisé au départ contre le mildiou sur la vigne, avec un DAR de 28 jours

Niveau de risque	Toxicité aigüe : faible à modéré La famoxadone a une faible toxicité aiguë lorsqu'elle est administrée par voie orale, cutanée et par inhalation. La DT_{50} aiguë après administration orale est > 5000 mg/kg p.c. chez le rat et la DT_{50} après administration cutanée est > 2000 mg/kg p.c. chez le lapin. La LC_{50} chez le rat après 4 h est > 5300 mg/m3, la seule concentration testée. La famoxadone produit une irritation cutanée légère transitoire et une irritation oculaire légère transitoire, mais ne provoque pas de sensibilisation cutanée.
Effet à long terme	Persistance : **faible**
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé** sur poissons et invertébrés aquatique
Effet sur les oiseaux	**Modéré** L'accumulation de famoxadone chez les animaux est faible, la majeure partie de la radioactivité administrée étant excrétée dans les fèces. Le métabolisme comprend l'hydroxylation des cycles phénoxyphényle et phénylamino, le clivage hydrolytique de la fraction oxazolidinedione et le clivage de la liaison hydrazine et de la liaison phénoxyphényléther. De faibles niveaux de famoxadone ou de métabolites ont été trouvés dans les tissus de chèvre et de volaille, le lait et les œufs.
Effet sur les abeilles	Pas d'information
Effet sur les mammifères	**Faible (recherche encore en cours)**
Devenir dans l'environnement	Persistance : **Faible** La dégradation de la famoxadone dans les sols dans des conditions aérobies a montré des demi-vies variant de 2 jours dans le limon limoneux à 11 jours dans le limon sableux. Le DT_{90} était de 134 jours. La famoxadone n'a pas été détectée dans les résidus non extractables soumis à des traitements fortement acides. Environ 79,4 à 93,3 % du composé parent sont restés après 90 jours dans un sol stérile, ce qui indique que la famoxadone est dégradée principalement par les microbes. Le principal produit de dégradation était la famoxadone phénoxyphényl-hydroxylée (IN-KZ007). La demi-vie de l'IN-KZ007 et de l'IN-JS940 dans les sols variait respectivement de 3,2 à 15 jours et de 6 à 23 h. Dans des conditions de terrain aux États-Unis et au Canada, des résidus de famoxadone non quantifiables ou faibles ont été trouvés en dessous de la profondeur de 15 cm, montrant une faible mobilité dans le sol. La demi-vie dans divers sols variait de 5 à 28 jours. La famoxadone est dégradée dans le sol par des microbes, avec une demi-vie allant jusqu'à 28 jours sur le terrain, principalement par hydroxylation. Le composé a une faible mobilité et une faible translocation vers les cultures dans les sols contenant des résidus vieillis.
Potentiel de lessivage	**Faible**
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	La famoxadone est un fongicide oxazolidinedione. Il a une faible solubilité aqueuse, un faible risque de lixiviation dans les eaux souterraines et est volatil. Il n'est pas persistant dans le sol ou l'eau. Bien qu'il ait une faible toxicité pour les mammifères, il y a une légère inquiétude quant à sa capacité à se bioaccumuler. Il est considéré comme un neurotoxique et est un irritant connu pour les yeux et la peau. Il est très toxique pour les poissons et les invertébrés aquatiques et modérément toxique pour d'autres organismes aquatiques, les vers de terre et les abeilles. <u>Recommandation :</u> Ce fongicide associant deux matières actives (Fomaxadone et Cymoxanil) de deux familles organiques (Oxazolidinediones et Acétamides) n'est utilisé que par un seul producteur de pomme de terre étudié, pour la lutte contre le mildiou. Si les études environnementales existent sur le Fomaxadone, celles sur le Cymoxanyl sont moins complètes et ne permettent pas de tirer des conclusions. Toutefois, les informations disponibles indiquent que ce produit ne présente pas de toxicité et de persistance forte sur l'environnement. Ces deux matières actives sont autorisées en Europe sur certains produits commerciaux, ce qui permet aux exportateurs d'utiliser ce produit.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation 2021. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5133 Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_Famoxadone.pdf https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-113202_01-Jul-03.pdf https://www.fao.org/3/y5221e/y5221e0e.htm http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/287.htm

	https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/2020/html https://ephy.anses.fr/substance/cymoxanil file://Cymoxanil.zip/Cymoxanil/Cymoxanil_RAR_01_Volume_1_2020-07-03.pdf https://www.nexles.com/fr/dupont-fungicide-equation-pro-100-g.html https://www.aci-algerie.com/produit/equation-pro/

Catégorie de pesticide	Fongicide
Nom commercial	**Heliocuivre (SRID)**
Cultures concernées	**Pomme de terre.** 1 producteur de pommes de terre utilisateur de Héliocuivre
Matière active	Matière inorganique : hydroxyde de cuivre + co-formulants à base de dérivés terpéniques issus du pin
Famille chimique	Substance inorganique
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	1332-40-7
Groupe de résistance	M01. Potentiel de résistance faible
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	
Formule et concentration	Formule liquide - 645 g/l
Mode d'action	Heliocuivre 645 SC à une formulation adjuvantée, il a une action préventive et un effet anti-sporulant et contient des dérivés terpéniques qui améliorent la qualité de pulvérisation en assurant une bonne adhésivité qui limite les pertes par lessivage et une bonne couverture, donc l'efficacité du traitement. DAR de 3 jours
Cibles du Score Utilisation à El Oued	Mildiou, bactériose, alternariose, anthracnose. Utilisé contre le mildiou et l'alternariose de la pomme de terre à El Oued
Doses préconisées et doses à Biskra	1 à 2,5 l/ha contre le mildiou de la pomme de terre 1,5 – 2 l/ha contre l'alternariose de la pomme de terre En agriculture biologiques, dose maximale de cuivre métal = 4 kg/ha/an. Raisonner en dose de cuivre métal par application : 1 à 1,2 kg/ha en préventif et jusqu'à 2 kg en cas d'attaque.
Caractéristiques principales	C'est un sel obtenu du traitement du sulfate de cuivre par la soude. Moins phytotoxique mais aussi moins persistant qua la bouillie bordelaise, son avantage réside dans sa fonction choc : libération massive et instantanée des ions cupriques. L'oxychlorure de **cuivre** possède plusieurs propriétés : Il est à la fois bactéricide et **fongicide** : Il permet d'éviter certaines maladies en agissant de façon préventive contre les bactéries. Il évite le développement des champignons en luttant contre leur germination. Ce fongicide inorganique est autorisé en agriculture biologique à des doses contrôlées.
Niveau de risque	**Elevé** : Il est faiblement toxique par la voie orale et par inhalation mais il possède une toxicité modérée par la peau. Il est sévèrement irritant pour les yeux mais faiblement pour la peau. Il pourrait aussi irriter, les muqueuses, les voies nasales et respiratoires. Il n'est pas un sensibilisant cutanée. Lorsqu'il est ingéré, le cuivre peut être un irritant gastrique et il peut produire une corrosion de l'épithélium gastrique et intestinal.
Effet à long terme	**Faible** : Il n'y a pas d'évidence que le cuivre ou ses sels soient cancérigènes ou causent une autre toxicité systémique chez les animaux ayant un métabolisme normal du cuivre. L'exposition par inhalation chronique peut causer un goût métallique dans la bouche, une irritation des voies respiratoires supérieures tel que la muqueuse nasale et qui pourrait mener à la perforation du septum nasal. Une toux chronique peut également se produire. Les personnes ayant une maladie héréditaire récessive autosomique (ex. Maladie de Wilson) doivent éviter tout contact avec les produits contenant du cuivre. Les études chez les animaux ont démontré que l'ingestion de cuivre par la nourriture pour de longue période pouvait causer une baisse de poids corporel et une augmentation de la concentration de cuivre dans le foie. Ce dernier effet peut causer une nécrose hépatique temporaire qui est suivi par une régénération après quelques semaines. Les études disponibles sur la reproduction ou le développement des animaux de laboratoire exposés par la voie orale (gavage ou nourriture) indiquent qu'en général, la principale inquiétude concernant les effets sur la reproduction ou développementaux est qu'ils sont habituellement associés avec une déficience de l'élément plutôt qu'à un excès.

Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**. L'oxychlorure cuivrique est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce. Il est hautement toxique chez les invertébrés aquatiques. Il a été démontré que le cuivre peut se bioaccumuler dans les tissus des invertébrés tels que les mollusques.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. L'oxychlorure cuivrique est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale avec une DL50 de 511 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie.
Effet sur les abeilles	**Faible**
Devenir dans l'environnement	Persistance **élevée** Le cuivre se retrouve naturellement dans l'environnement. Étant donné qu'il est un élément, il ne peut pas être décomposé par des processus abiotiques (réaction chimique) ou biotiques (réaction biochimique). Il est très persistant dans l'environnement.
Potentiel de lessivage	**Faible**. Le cuivre sous forme ionique est fortement adsorbé sur les particules de sol. Il est immobile et ne contamine pas l'eau souterraine. Sous forme de particules colloïdales provenant de l'érosion des sols, il est très susceptible de contaminer l'eau de surface par ruissellement. Dans l'eau, il peut exister sous de nombreuses formes (complexes organiques, inorganiques) et possède deux états d'oxydation, cuivreux et cuivrique (Cu^{+}) et Cu^{2+}).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	C'est un fongicide de contact (**Heliocuivre**) à action préventive est issu d'un élément naturel. Le produit doit être appliqué à la culture avant la germination des spores. Il possède une toxicité aigüe élevée pour l'humain (yeux, ingestion, inhalation) mais de faible persistance. Dans les conditions d'El Oued et de Biskra, il ne présente pas de danger significatif aux doses prescrites pour la biodiversité. Toutefois, étant donné qu'il est un élément naturel, il ne peut pas être décomposé par des processus abiotiques (réaction chimique) ou biotiques (réaction biochimique). Il est très persistant dans l'environnement mais a un faible potentiel de lessivage. Il y a donc un risque de bioaccumulation sur les parcelles cultivées en permanence et une toxicité de ces sols en cuivre. <u>Recommandations</u> Peu toxique pour la biodiversité, peu lessivable et autorisé en Europe, ce fongicide est compatible en matière environnementale dans les conditions d'El Oued et de Biskra. Toutefois, en raison de son accumulation dans le sol, il est préférable de ne traiter qu'une ou deux fois par cycle de culture et de favoriser son utilisation sur culture itinérantes ou en cycle de jachère. En production bio, sa surutilisation présente des forts risques de toxicité des sols. Enfin, il est important pour les utilisateurs de se protéger lors des pulvérisations (yeux, inhalation et ingestion).
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation 2021. arbobioinfo_122_2008_p3.pdf (docressources.fr) https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5133 Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=374

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Mancochem** (ARD), **Mancomed 80%**
Cultures concernées	**Piment.** 4 producteurs de piments utilisateur du Mancochem et Mancomed
Matière active	Mancozèbe 80% $C_4H_6N_2S_4Mn \cdot C_4H_6N_2S_4Zn$
Famille chimique	Dithiocarbamates et composés apparentés
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	8018-01-7
Groupe de résistance selon FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)	M 03 Faible potentiel de résistance
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique des pesticides peu susceptibles de présenter un danger aigu en usage normal (OMS, 2019) DL_{50} supérieur à 8000
Formule et concentration	Poudre mouillable (WP) Concentration : 80%
Mode d'action	Comportement sur la culture : Fongicide de surface ou de contact, Comportement sur le champignon : Action préventive **Effets sur les fonctions physiologiques :** substance avec une activité sur plusieurs sites. **Mode et site d'action :** action multisite par contact.
Cibles du Mancochem préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	Différents champignons sur cultures maraichères et arbres fruitiers. Maladie des taches brunes et mildiou pour la pomme de terre et mildiou pour le piment. Fongicide utilisé par 4 producteurs de piments étudiés lors de notre étude, en particulier sur l'oïdium sur culture maraichère.
Doses préconisées par le fabricant et doses à Biskra	2kg/ha sur piment sous serre à Biskra Maximum de 8 traitements par cycle de culture avec un intervalle de 7 à 21 jours selon culture DAR : 7 jours.
Caractéristiques principales	Le **mancozèbe** est un fongicide de contact appartenant à la famille des carbamates et, plus précisément, un dithiocarbamate, non inhibiteur des cholinestérases. Il s'agit de la combinaison de 2 autres dithiocarbamates : l'éthylène-bis-dithiocarbamate de manganèse ou manèbe et l'éthylène-bis-dithiocarbamate de zinc ou zinèbe[3]. En Europe, le mancozèbe est un fongicide qui fut approuvé au titre du règlement n°1107/2009, depuis le 01/07/2006 et jusqu'au 31/01/2019. Par la suite, l'EFSA a classé le mancozèbe comme toxique pour la reproduction de catégorie 1B et comme perturbateur endocrinien. Fin 2020, les membres de l'UE ont décidé de retirer le Mancozèbe En France, l'Anses a procédé au retrait de 65 autorisations de mise sur le marché et 17 permis de commerce parallèle de produits phytopharmaceutiques à base de la substance active mancozèbe le 15 avril 2021, suite à l'entrée en vigueur du règlement (UE) 2020/2087 du 14 décembre 2020 concernant le non-renouvellement de l'approbation de cette substance. Les AMM contenant du mancozèbe ont été retirés en 4 juillet 2021. Des délais de grâce sont accordés jusqu'au 4 janvier 2022. L'évaluation scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa) a révélé des préoccupations en matière de santé, en particulier un effet toxique sur la reproduction et l'environnement. Bien que voisin du manèbe, il se caractérise par une meilleure efficacité et une plus grande sélectivité. À l'inverse du manèbe, il est recommandé pour le traitement des arbres fruitiers, des cultures légumières et florales. Fongicide préventif de contact, multisite, il inhibe la germination des spores. Il est doté d'une bonne persistance sur la végétation. Son efficacité est indépendante de la température et n'est pas liée à la circulation de la sève. Il présente une certaine action frénatrice vis-à-vis des acariens. Rapidement dégradé dans le sol, il n'est pas susceptible de s'accumuler dans l'environnement ni de contaminer les

	eaux souterraines. (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.).
Niveau de risque	**Toxicité aigüe : modérée** Le mancozèbe possède une faible toxicité aiguë par les différentes voies d'exposition. Il serait peu irritant pour la peau. Par contre, il a causé chez le latin une irritation oculaire marquée et considérée importante à 4, 24, 48, 72 et 96 h, ainsi qu'aux jours 7, 14, et 22. Il serait un sensibilisant cutané selon Santé Canada et la Commission Européenne d'après le résultat d'un test de maximisation de Magnusson et Kligman. L'EPA l'aurait classé non sensibilisant. Au titre du règlement n°1272/2008, il est classé : > H317 Peut provoquer une allergie cutanée > H400 Très toxique pour les organismes aquatiques > H361d Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus
Effet à long terme	**Très élevé** La thyroïde était l'organe cible lors des études chroniques et subchroniques chez les rats et les chiens. La toxicité se manifestait sous la forme d'altération des hormones thyroïdiennes, augmentation du poids de la thyroïde et la présence de lésions microscopiques à cette glande. Les données disponibles des effets sur la santé des humains ou les effets écologiques suggèrent des effets endocriniens. Les études mammaliennes ont démontré des effets thyroïdiens, lesquels pourraient indiquer un potentiel endocrinien. Des adénomes et des carcinomes des cellules folliculaires thyroïdiennes ont été observé à fortes doses chez les rats. La classification de la cancérogénicité du mancozèbe (cancérigène probable chez l'humain) est en partie basée sur celle de son principal métabolite, l'ETU. Selon des études publiées, le mancozèbe serait un neurotoxique pro-oxydant favorisant l'augmentation des concentrations intracellulaires de formes réactives de l'oxygène. Le mancozèbe n'a pas démontré de sensibilité accrue des petits après une exposition *in utero* ou postnatale dans les études sur la reproduction et le développement. Toutefois, il existe une inquiétude concernant la toxicité développementale provenant d'une exposition au mancozèbe en raison des effets sur le développement associé au produit ainsi qu'à son métabolite ETU qui causent des effets semblables au mancozèbe. Il semblerait que le mancozèbe de même que son métabolite ETU aient un potentiel génotoxique.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé** Le mancozèbe est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 74 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et les algues vertes (CE50 - 120 h de 47 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*). Il est toxique pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 580 µg/L pour *Daphnia magna*).
Effet sur les oiseaux	**Faible à modéré** Le mancozèbe est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 1600 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles et autres organismes	**Faible** Le mancozèbe est faiblement toxique chez les abeilles. La DL_{50} aiguë par contact est supérieure à 179 µg/abeille et supérieure à 153 µg/abeille par voie orale
Devenir dans l'environnement	**Faible** Le mancozèbe est faiblement persistant dans les sols et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie inférieure à 1 jour). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie inférieure à 1 jour) et modérément persistant dans l'eau en condition anaérobie (demi-vie de 80 jours). La photolyse au sol n'est pas démontrée. Le mancozèbe se dégrade rapidement par hydrolyse en « complexe de mancozèbe » avec une demi-vie variant de 0,7 à 1,4 jour selon le pH. Ce complexe est faiblement persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 1,8 à 8,3 jours) et de faiblement persistant à modérément persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 19,9 à 62,4 jours). Le complexe de mancozèbe se définit comme une multitude de sous-produits résultant de la dégradation du mancozèbe. Les produits de transformation dominants sont l'éthylène thio-urée (ETU) et le dioxyde de carbone. L'ETU est faiblement persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 1,6 à 3,2 jours). Ce métabolite est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 21 jours) et persistant dans l'eau en condition anaérobie (demi-vie de 149 à 499 jours).
Potentiel de lessivage	**Faible** Les valeurs de la constante d'adsorption (Koc = 283 à 2279 ml/g) du mancozèbe indiquent qu'il est de modérément mobile à légèrement mobile dans les sols. Toutefois, son potentiel de lessivage est faible considérant sa faible persistance. Il est non volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry ($5,9 \times 10^{-9}$ $atm.m^3/mol$). L'ETU est de mobile à légèrement mobile dans les sols (Koc = 35 à 855 ml/g). Il peut contaminer l'eau de surface par ruissellement et l'eau souterraine par lessivage.

Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Le fongicide mancozèbe, de la famille des Dithiocarbamates et composés apparentés, efficace sur maraichage, pomme de terre et arbres fruitiers, utilisé par 4 producteurs de piments, sera complètement retiré du marché européen début 2022 en raison des impacts sur la santé humaine et sur l'environnement aquatique. Les exportateurs de produits maraichers et de pomme de terre de Biskra et de El Oued ne pourront donc plus utiliser ce produit à partir de cette date. Toutefois, dans les conditions agroécologiques de ces zones, sur le plan environnemental, ce fongicide est comparativement moins nocif que d'autres fongicides car il a une faible toxicité et persistance dans le sol, un faible potentiel de lessivage et un faible impact sur les abeilles. Avec sa faible durée de demie vie dans le sol et l'eau, cet insecticide ne présente donc pas de gros risques sur les équilibres écologiques du sol, sur les bioaccumulations et sur les pollutions de nappes. Recommandations : Ce produit sera sans doute retiré tôt ou tard de la liste des pesticides algériens. Pour les exportateurs de piments et de pomme de terre, il est recommandé de ne plus utiliser ce produit dès 2021. Pour les producteurs dont la production est destinée aux marchés locaux et nationaux, tant qu'il reste autorisé en Algérie, il peut être utilisé sur tout type de sols en raison des faibles risques environnementaux dans les conditions des zones de production de piment et pomme de terre de Biskra et El Oued. Toutefois, les producteurs devront s'assurer de respecter totalement les précautions d'usage (masques, gants, tenues de protection, etc.), la DAR et la durée d'entrée dans la parcelle après traitement (24 h), ainsi que les doses et les fréquences de traitement. Ceci en raison des effets endocriniens et cancérogènes, des effets sur la reproduction et la tyroïde constatés chez les mammifères.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=142 https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2021--final.pdf?sfvrsn=f7ec499a_2 https://fr.wikipedia.org/wiki/Mancoz%C3%A8be https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_Mancozebe.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. https://terres-et-territoires.com/phytosanitaires-le-mancozebe-officiellement-interdit https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_277 INERIS : VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE MANCOZEBE – n° CAS : 8018-01- 24 pages https://studylibfr.com/doc/8656040/bulletin-n%C2%B010---------...-moniliose%C2%A0et%C2%A0coryneum%C2%A0-des%C2%A0esp%C3%A8... https://www.fichier-pdf.fr/2016/04/03/mildiou-de-la-tomate-sous-serre/? Index phytosanitaire (onssa.gov.ma)

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Myclo** (Société industrielle ADONIS SARL)
Cultures concernées	**Piment.** 1 producteur de **piment** utilisateur du Myclo
Matière active	Myclobutanil - $C_{15}H_{17}ClN_4$
Famille chimique	Triazoles
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	88671-89-0
Groupe de résistance Classification FRAC (Fungicide Resistance Action Commmittee)	Groupe 3 (Système nerveux) – Potentiel de résistance modéré
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides. LD50 mg/kg : 1600
Formule et concentration	Formule EC Le myclobutanil est produit sous forme de cristaux blanchâtres avec une légère odeur d'aldéhyde mais est généralement commercialisé sous forme de solution liquide à usage strictement professionnel (pureté minimale de 925 g/kg (ratio R/S = 1 :1)). Le myclobutanil est non volatil, très peu soluble dans l'eau (environ 132 mg/L à pH 7), soluble dans la plupart des solvants organiques (acétone, méthanol...) et insoluble dans les solvants aliphatiques (ex : n-hexane).
Mode d'action	Comportement sur la culture : Systémique, Comportement sur le champignon : Action curative, Comportement sur le champignon : Action préventive. **Effets sur les fonctions physiologiques :** biosynthèse des stérols dans la membrane. **Mode et site d'action :** inhibiteur de la déméthylation (C14-déméthylase) dans la biosynthèse des stérols (erg11/cyp51).
Cibles du Myclo Utilisation à Biskra	Ascomycètes et des basidiomycètes sur culture maraichère, vigne et arbres fruitiers Lutte contre l'oïdium sur piment
Doses préconisées et doses à Biskra	80 ml/hl
Caractéristiques principales	C'est un fongicide systémique dont le mécanisme d'action est le blocage de la biosynthèse de l'ergostérol (Il agit par inhibition de la *14-a déméthylation des stérols*). Il a une action préventive et curative. Il est actif sur les ascomycètes et des basidiomycètes. Il peut être utilisé sur de nombreuses cultures en traitement foliaire contre l'oïdium du pommier et du poirier, sur la Criblure à Coryneum, la brûlure de la feuille, la rouille, l'oïdium de la vigne et des cucurbitacées, l'oïdium et la rouille sur les fleurs ornementales, sur diverses maladies du blé etc...Son utilisation reste autorisée dans l'Union Européenne mais avec une attention particulière sur les LMR en raison de la toxicité élevée de cette matière active. Il est interdit à la vente aux particuliers en France depuis le 17 juin 2015. En 2012, le niveau de LMR a été revu et en janvier 2021, ces niveaux ont également été revus. En France, le 28 octobre 2021, l'Anses a procédé au retrait de 12 autorisations de mise sur le marché et de 10 permis de commerce parallèle de produits phytopharmaceutiques à base des substances actives alpha-cyperméthrine, carbétamide, cyproconazole, fénoxycarb, myclobutanil et oryzalin, suite à l'entrée en vigueur du règlement de la Commission européenne (UE) 2021/795 du 17 mai 2021
Niveau de risque	Toxicité aigüe : **élevée** Le myclobutanil est faiblement toxique par les voies d'exposition orale cutanée ou respiratoire. Il est moyennement irritant pour les yeux selon l'ARLA et sévèrement selon l'EPA, mais il irrite faiblement la peau. Le produit technique est un sensibilisant cutané selon l'EPA, mais les formulations contenant 40 % de myclobutanil ne le seraient pas. Il est non sensibilisant selon Tomlin (2006). L'ARLA l'a classé comme un sensibilisant cutané potentiel. Le myclobutanil induit des troubles neurologiques et une irritation des muqueuses respiratoires essentiellement lors d'exposition orale et à forte dose par voie cutanée et respiratoire. Il n'est pas irritant cutané ni sensibilisant pour la peau, mais est irritant oculaire. Toxicité systémique Le myclobutanil est nocif par voie orale chez le rat, la DL50 étant égale à 1 600 mg/kg chez le rat mâle. La mortalité est observée

	essentiellement les deux premiers jours suivant l'administration unique de myclobutanil, les autres décès intervenant les troisième et quatrième jours. Les signes cliniques observés aux doses d'environ 1 500 - 2 000 mg/kg incluent une passivité, une ataxie, une réduction de la quantité d'excréments une respiration abdominale et une prostration. Des poumons, légèrement à modérément rougeâtres, ont été observés lors de la nécropsie. La DL50 par voie cutanée chez le lapin est supérieure à 5 000 mg/kg. Les signes de toxicité observés comprennent une passivité, des déjections insuffisantes, une ataxie et une alopécie. Aucun décès lié au traitement n'a été observé. Chez le rat, la CL50 du myclobutanil par inhalation est supérieure à 5,1 mg/L/4 heures. Aucun décès n'a été observé et les signes cliniques (incluant râles, dyspnée, bradypnée, suffocation) ont disparu 7 jours après l'exposition unique par inhalation. Irritation Chez le lapin, le myclobutanil n'est pas irritant pour la peau. Le myclobutanil est classé irritant pour les yeux selon la classification européenne sur la base des résultats d'un essai d'irritation oculaire réalisé avec la substance sous forme solide et montrant des effets irréversibles, cependant deux autres tests, effectués avec la substance sous forme liquide, disponibles dans le rapport de projet d'évaluation du myclobutanil [3] ne sont pas en faveur du potentiel irritant pour les yeux chez le lapin. Sensibilisation Le myclobutanil ne présente pas de propriétés sensibilisantes pour la peau dans un test de Magnusson et Kligman réalisé chez le cobaye.
Effet à long terme	**Modéré** Lors d'une étude chronique chez les rats, le principal effet observé fut une augmentation du poids et de l'atrophie des testicules. Cet effet avait été observé à des doses toxiques dans une étude sur la reproduction des rats. On ne sait pas si cet effet est lié à une perturbation de la fonction endocrinienne. Les études chez les rats et les lapins n'ont démontré aucune sensibilité accrue des petits comparativement aux adultes à la suite d'une exposition *in utero* ou postnatale. Le myclobutanil n'est ni neurotoxique ni génotoxique.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré** Le myclobutanil est modérément toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 4200 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et toxique chez les algues vertes (CE50 - 120 h de 830 µg/L pour *Selenastrum capricornutum*). Il est légèrement toxique pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48h de 11 000 µg/L pour *Daphnia magna*) et faiblement toxique pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours supérieure à 105 000 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Incertain** Le myclobutanil est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale avec une DL50 de 510 mg/kg p.c. chez le Colin de Virginie.
Effet sur les abeilles	**Faible** Ce fongicide est faiblement toxique chez les abeilles (DL50 > 100 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	Persistance **: Elevée** Le myclobutanil résiste à l'hydrolyse. Selon l'ARLA, sa photolyse dans le sol (demi-vie de 144 jours) et dans l'eau (demi-vie de 24,6 jours) ne constitue pas une voie importante de transformation. Le myclobutanil est persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 691 jours) et en condition anaérobie (stable). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 12 jours). Cependant, selon l'ARLA, le myclobutanil est persistant dans les milieux aquatiques puisqu'une quantité significative du produit passe de l'eau vers les sédiments, où il se dégrade très lentement (demi-vie de 626 jours). Son principal produit de transformation est le 1,2,4-triazole.
Potentiel de lessivage	**Elevé** Le Koc du myclobutanil varie de 225,7 à 920 ml/g. Ceci indique qu'il est de modérément mobile à légèrement mobile dans les sols. Son potentiel de lessivage est élevé. Il peut contaminer l'eau souterraine par lixiviation et l'eau de surface par ruissellement. Le myclobutanil a peu tendance à se volatiliser à partir des sols humides et de l'eau (H = 3,25 x 10^{-9} atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra et El Oued	Le Myclo de matière active Myclobutanil de la famille des Triazoles est peu utilisé puisque parmi les producteurs des 3 chaines de valeur (piment, datte et pomme de terre), il n'est utilisé que par un producteur de piment à Biskra (4% des producteurs de piment étudiés). Systémique, il a une action préventive et curative sur des nombreux champignons touchant de nombreuses cultures. Dans les conditions des zones de production de Biskra et El Oued, sa persistance dans l'environnement et son potentiel d lessivage élevé ne sont pas favorables à la durabilité des sols et, à la longue, des nappes phréatiques. Depuis la fin 2021, cette matière active est retirée de France et bientôt de toute l'Europe. <u>Recommandations</u> Pour les exportateurs vers l'Europe, ce produit ne peut plus être utilisé suite à la décision de retrait de cette matière active en mai 2021. En matière environnementale dans les conditions des zones de production de Biskra et El Oued, il est fortement recommandé de ne pas l'utiliser sur les parcelles mises en

	culture de manière permanente en raison de sa forte persistance dans les sols et dans les lieux irrigués (Plus de 1,5 années de demi-vie) et de son potentiel élevé de lixiviation. En effet, dans ces conditions, les risques de bioaccumulation, de pollution de sol et nappe d'eau ainsi que de déséquilibre écologique des sols est estimé comme fort. En culture itinérante ou selon des cycles de jachère, l'utilisation de ce produit est à privilégier dans les parcelles avec une nappe phréatique profonde, en simple culture annuelle de piment ou en rotation avec d'autres cultures non traitées par ce fongicide ni avec des fongicides du même groupe de résistance. Dans tous les cas, le respect total des consignes d'usage est à respecter en raison de sa toxicité aigüe et de la persistance des effets sur l'organisme. En raison des impacts négatifs de ce produit dans les écosystèmes aquatiques, les traitements, les rinçages et les gestions des déchets devront respecter un minimum de 5 mètres avec les drains, canaux, rigoles de ruissellement et lits d'oueds.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=149 Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO Codex alimentarius http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=181 https://fr.wikipedia.org/wiki/Myclobutanil INRS - Base de données FICHES TOXICOLOGIQUES. Myclobutanil Fiche toxicologique n°302 https://ephy.anses.fr/node/3988/deconnecte http://id.eaufrance.fr/par/1881 https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5392 https://eservices.coleacp.org/sites/default/files/file_fields/2021/documents/mrl/Modifications%20des%20LMR%20UE%20pour%2083%20produits%20de%20protection%20des%20plantes%20%28PPP%29%20en%202021_Tab%201.pdf https://croplife.org/wp-content/uploads/2021/03/EU-Pesticide-Renewal-Monitor-EN-June-2021.pdf

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Pelt70 WG (Thiophanale Methyle)**
Cultures concernées	Producteurs de pommes de terre
Matière active	**Thiophanale Methyle** Le thiophanate-méthyle est un composé organique de formule C_6H_4 (NHC (S) NH (CO) OCH_3) $_2$. Le composé est un solide incolore ou blanc, bien que les échantillons commerciaux soient généralement de couleur beige. Il est préparé à partir d'o-phénylènediamine
Famille chimique	Thiophanates (**Carbamate benzimidazole)**
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	23564-05-8
Groupe de résistance	1
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe U (OMS): Pesticides peu susceptibles de présenter un danger aigue. la DL_{50} est supérieure à 5000 mg pour l'intoxication par voie orale et supérieure à 2000 mg par voie cutanée.
Formule et concentration	Granulés dispersables (WG) – 700g/kg (70%)
Mode d'action du Pelt 70 WG	Fongicide systémique inhibiteur de l'assemblage des microtubules (ß-tubuline). Inhibiteur de la division cellulaire (mitose). **Pelt** est un fongicide à systémie ascendante, absorbé par les feuilles et les racines. Il a une action préventive pour la destruction du mycélium et une action curative par la stérilisation des formes de fructification du champignon.
Cibles du Score Utilisation à Biskra	**Pelt** est un fongicide polyvalent constitué de thiophanate-méthyl, pour lutter contre le Botrytis et l'oïdium des cultures maraîchères et de la vigne, ainsi que la tavelure, l'oïdium et la moniliose des arbres fruitiers.
Doses préconisées et doses à Biskra	Sur culture maraichère, 100 gr/hectolitre et 0,5-1 kg/ha contre l'oïdium et la pourriture grise Doses épandues à Biskra:
Caractéristiques principales	Le Thiophanale Methyl, enregistré comme pesticide depuis 1973, n'est plus autorisé en Europe (date de non renouvellement en octobre 2020). Les **autorisations de mise sur le marché (AMM)** contenant du **thiophanate méthyl** ont été retirés avant le **19/04/2021** et les **délais de grâce** expirent au plus tard au **19/10/2021.**Il est utilisé au Maroc, ainsi qu'en Tunisie sous le nom commercial d'Agriphanate. En Europe, l'équivalent du Pelt 70 WG est le **TOPSIN** M 70 WG, qui sera totalement interdit en octobre 2021. Le thiophanate-méthyl est une molécule systémique absorbée par les feuilles et les racines. Il diffuse dans la plante par le courant de sève brute. Le produit est réparti dans la plante de manière Trans laminaire. Le thiophanate-méthyl inhibe la croissance du mycélium, externe ou interne. Il a également une action sur les conidies dont il diminue considérablement la faculté germinative. Il inhibe le développement des tubes germinatifs ainsi que leur pénétration dans les tissus de la plante. Les benzimidazoles, auxquels appartient le thiophanate-méthyl, sont des inhibiteurs de la polymérisation de la ß-tubuline des cellules fongiques, protéine indispensable à la séparation des chromosomes lors de la division cellulaire
Niveau de risque	**Elevé : Toxicité aigüe :** Le thiophanate-méthyl est faiblement toxique par les voies d'exposition orale, cutanée et respiratoire. Il est peu ou pas irritant pour les yeux et la peau mais c'est un sensibilisant cutanée. Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 (C4) Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 (C4) Selon PPDB, en plus d'être génotoxique, il est carcinogène possible, a une toxicité avérée pour la reproduction/développement, et une toxicité possible pour le foie, les reins, la thyroïde. SAGE affirme un potentiel de neurotoxicité non seulement chez le chien. Le bénomyl qui possède un métabolite commun avec le thiophanate-méthyl avait démontré un potentiel de neurotoxicité dans des études subchroniques et chroniques. La substance altère la fonction thyroïdienne. Le Ministère de la Transition écologique en France classe le TOPSIN 70WG dans la liste des PPP susceptibles d'être perturbateurs endocriniens et plus récemment dans la liste des produits les plus préoccupants justifiant une ZNT non compressible de

	20 mètres par rapport aux riverains. L'ANSES (avril 2020) classe le thiophanate-methyl comme substance préoccupante, car perturbateur endocrinien catégorie I option 3.
Effet à long terme	**Extrêmement élevé**. Lors d'études chez les animaux de laboratoire, le foie et la thyroïde étaient les principaux organes cibles du thiophanate-méthyl. Les testicules étaient aussi affectés chez les rats. Les effets cancérogènes comprenaient des adénomes hépatocellulaires et aux cellules folliculaires thyroïdiennes. Le thiophanate a démontré un potentiel de neurotoxicité chez le chien lors d'une étude chronique. Le bénomyl qui possède un métabolite commun avec le thiophanate-méthyl avait démontré un potentiel de neurotoxicité dans des études subchroniques et chroniques. Des études sont requises de même que sur la neurotoxicité du développement. Le thiophanate ne semblait pas affecter la reproduction et le développement dans les études animales. Il n'y a pas d'effet en regard avec le système reproducteur (anti-œstrogénique, œstrogénique, androgénique, anti-androgénique). Toutefois, le thiophanate-méthyl altère la fonction thyroïdienne. Le thiophanate-méthyl est potentiellement génotoxique.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré**. Le thiophanate-méthyle est modérément toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h 8300 µg/L chez la truite arc-en-ciel), les invertébrés aquatiques d'eau douce (CL50 - 48 h 5400 µg/L pour *Daphnia magna*) et les plantes vasculaires (CE50 - 7 jours > 4700 µg/L pour *Lemna gibba*). Il est toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h > 950 µg/L pour *Selenastrum capricornutum*). Il présente un faible risque de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques. Toutefois, les effets secondaires sur les animaux aquatiques sont souvent jugés supérieurs aux normes européennes.
Effet sur les oiseaux	**Faible à modéré**. Au Canada, la toxicité du thiophanate-méthyle chez les oiseaux est jugée faible avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 4 640 mg/kg p.c. chez le canard colvert. Les études en Europe indiquent une éco toxicologie sur les oiseaux plus considérable. En Europe, les rapports toxicité/exposition indiquent des risques aigus et à court terme acceptables pour les oiseaux herbivores et insectivores pour tous les usages. Le risque à long terme pour les oiseaux herbivores et insectivores est acceptable pour la substance active et son métabolite. Le Log Pow15 du thiophanate-méthyl et de son métabolite majeur étant inférieur à 3, aucun risque d'empoisonnement secondaire n'est attendu. Le risque de contamination des oiseaux via l'ingestion d'eau de boisson contaminée lors de la pulvérisation est considéré comme acceptable.
Effet sur les abeilles	**Faible**. Ce fongicide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par contact supérieure à 100 µg/abeille.
Effet sur les mammifères	Les études conduites aux USA et en Europe sur des souris, rats et chiens ont montré que le foie et la tyroïde étaient les organes les plus touchés par des expositions répétées au produit. Les autres symptômes étaient la perte de poids et l'anémie. Il ne provoque pas de mutation générique mais des changements dans le nombre de chromosomes. Les évaluations du risque aigu pour la substance active et son métabolite conduisant à des valeurs de TER supérieures à la valeur seuil de 10, le risque est acceptable. Le risque à long terme est acceptable pour les mammifères. Le Log Pow du thiophanate-méthyl et de son métabolite majeur étant inférieur à 3, aucun risque d'empoisonnement secondaire n'est attendu. Le risque de contamination des mammifères via l'ingestion d'eau de boisson contaminée lors de la pulvérisation est considéré comme acceptable.
Devenir dans l'environnement	**Persistance faible**. Le thiophanate-méthyle est faiblement persistant dans le sol en condition aérobie (demi-vie inférieure à 1 jour). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 3 jours) et en condition anaérobie (demi-vie inférieure à 1 jour). Il se dégrade rapidement en carbendazime. La biodégradation et la photolyse constituent ses deux principales voies de dégradation dans le sol et dans l'eau. Le thiophanate-méthyle résiste à l'hydrolyse en milieu acide. En milieu neutre, sa demi-vie est de 36 jours et en milieu alcalin, elle est de 0,7 jour. Le principal produit de transformation du thiophanate-méthyle est le carbendazime. Sa demi-vie dans les sols en condition aérobie est de 20 à 272 jours. Par conséquent, il est légèrement persistant à persistant. D'autres produits de transformation mineurs repérés dans le sol en condition aérobie comprennent le FH-432 et le DX-105. Les essais en Europe sur les résidus sur pois et haricot ont montré qu'en respectant les doses et les bonnes pratiques agricoles, le taux de résidu restait inférieur aux normes européennes. Le thiophanate-méthyl n'est pas facilement biodégradable. Le thiophanate-méthyl ne présente pas de risque significatif de transfert vers l'atmosphère.
Potentiel de lessivage	**Faible**. La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du thiophanate-méthyle est de 118 à 859 ml/g. Il est donc de modérément mobile à légèrement mobile dans le sol. Étant donné qu'il est très faiblement persistant, son potentiel de lessivage est faible. Il est volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 2,69 x 10^{-7} atm.m^3/mol). Comme le carbendazime est adsorbé sur les particules du sol, sa mobilité dans les sols est peu élevée. Les études en Europe montrent que le thiophanate-méthyl est considéré comme moyennement mobile dans le sol selon la classification de McCall9. Le métabolite carbendazime est considéré comme étant

	faiblement mobile et le métabolite M2 comme très faiblement mobile dans le sol selon la classification de McCall. Les risques de contamination des eaux souterraines sont considérés comme acceptables au regard de cette substance active.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Les études sur le Thiophanale Methyle sont assez nombreuses en raison de son ancienneté (1973). La formule Pelt 70 WG trouve son équivalent dans de nombreux autres pays y compris en Europe avec des dosages équivalent, ce qui permet de connaitre assez précisément les impacts de cette formule commerciale de ce fongicide. Classé dans la catégorie « U » par l'OMS, ce produit fait partie des fongicides présentant un faible risque de toxicité aigüe. Toutefois, les dernières études anglaises et européennes montrent les différents risques pour les humains (thyroïde, foi, neurotoxicité) ainsi que des possibilités de perturbation endocrinienne et de genotoxicité. Face à ces risques, l'Europe a décidé, fin 2020, de retirer cette substance, la date limite de vente et d'utilisation étant octobre 2021. En termes environnementaux, ce produit se fixe assez bien au sol ce qui limite le lessivage et la lixiviation. En milieu alcalin comme c'est le cas dans certaines communes concernées, la DL50 est faible (environ 1 jour). Ses impacts sur la faune sont relativement faibles aux doses prescrites, que ce soit pour les insectes, les oiseaux, les mammifères et les animaux aquatiques. Recommandations : 1) Pour les producteurs visant l'exportation des piments, vers l'Europe, ce produit n'est plus autorisé en Europe depuis octobre 2021 et un fongicide de substitution autorisé sera à rechercher. 2) Pour les producteurs visant la vente locale et nationale, l'utilisation de ce fongicide reste un bon compromis pour l'environnement, car les risques environnementaux, y compris pour l'eau, le sol et la biodiversité restent faibles et les risques de bioaccumulation mineurs en raison de la faible durée de vie de la matière active en milieu alcalin 3) En raison des risques pour la santé humaine, il est important pour les producteurs, leurs familles et les ouvriers de bien se protéger lors des utilisations, de stocker les produits et les emballages dans des pièces appropriées hors de portée des enfants. 4) Promouvoir l'aération adéquate et régulière des serres pour limiter les proliférations fongiques et donc le nombre de traitement sur le cycle du piment 5) Promouvoir l'utilisation du paillage plastique pour limiter l'ETP dans les serres et donc la forte hygrométrie responsable de la prolifération fongique 6) Choisir ci-possible les soirées pour pulvériser le produit, en laissant fermer les serres la nuit, de manière à valoriser au maximum le produit et limiter les pollutions de l'air. 7) S'assurer que le dernier traitement respecte le nombre de jours minimum avant la mise sur le marché et la consommation du piment.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=175 https://agritrop.cirad.fr/410226/1/document_410226.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification https://www.algeria.cropscience.bayer.com/Products/Fongicides/Pelt http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/NS0007SE_PAMM_2016-1456_A.pdf https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-102001_1-Nov-04.pdf https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5133 http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report2017/5.36_THIOPHANATE-METHYL__077_.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DIVE2007ha4365.pdf https://ged.fne.asso.fr/silverpeas/LinkFile/Key/72b50ebf-c74a-43f6-af93-923f6244e4f9/AN-Dossier-Pesticides-final-02072020.pdf

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Previcur** (Bayer)
Cultures concernées	16 producteurs de pomme de terre et 1 producteur de piment utilisent le Prévicur
Matière active	**propamocarbe (chlorhydrate de)** - chlorhydrate de propamocarbe, HCl de propamocarbe, propamocarb hydrochloride, propamocarbe (hydrochlorure de) Propamocarbe 600 g/L
Famille chimique	Carbamates
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	25606-41-1
Groupe de résistance selon FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)	Code FRAC : 28 (risque faible à modéré de résistance) Code cible : F4 (mode d'action biochimique)
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	- Corrosif. - Sensibilisant cutané potentiel. - Cause des lésions aux yeux. - Nocif en cas d'ingestion ou d'absorption cutanée.
Formule et concentration	$C_9H_{20}N_2O_2$ Concentré soluble*
Mode d'action	Action systémique sur les plantes Action préventive sur les champignons ciblés **Effets sur les fonctions physiologiques :** synthèse des lipides ou transport/intégrité ou fonction de la membrane. **Mode et site d'action :** inhibiteur de la biosynthèse des acides gras et de la perméabilité des parois cellulaires.
Cibles du Prévicur préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued et Biskra	Au départ, fongicide prévue pour le traitement de cultures sous serre. Pour la suppression du pourridié pythien dans les tomates de serre, les concombres de serre, les aubergines de serre et les piments de serre, les piments de serre et le pourridié pythien dans la production de plantes ornementales extérieures et en serre. Pour la répression du mildiou dans les concombres de serre. FONGICIDE PREVICUR est un fongicide dont l'activité protectrice et systémique limitée permet la suppression de Pythium spp dans le sol. Dans un sol humide, le produit est absorbé par les racines et diffusé aux parties aériennes de la plante, protégeant ainsi les racines, les bulbes, les plantules et les boutures d'une infection pathogène. A El Oued, utilisé principalement contre le mildiou
Doses préconisées par le fabricant et doses à El Oued et Biskra	Contre le mildiou sur pomme de terre, la dose de Prévicur préconisée de 3 litres par hectare. DAR (provisoire de 30 jours)
Caractéristiques principales	Fongicile conçu pour le traitement de cultures maraichères sous serre. Sous forme de chlorhydrate, il est très hygroscopique. Absorbé par les racines et doté de propriétés systémiques, il est actif à l'égard des champignons de la famille des Phycomycètes, notamment Aphanomyces, Bremia, Peronospora, Phytophthora, Pseudoperonospora, Pythium. (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.).
Niveau de risque	**Toxicité aigüe : élevée** Le propamocarbe HCl est faiblement toxique quelle que soit la voie d'exposition. Il est légèrement irritant pour les yeux et il est un léger sensibilisant cutané.

Effet à long terme	**Modéré** Les études chroniques orales chez les animaux de laboratoire n'ont pas démontré de toxicité particulière si ce n'est d'une diminution de gain de poids, une consommation de nourriture réduite et des effets liés à une érosion de la muqueuse gastrique. Une étude sur le développement a démontré une sensibilité accrue des fœtus des rats sous la forme d'un retard sur le développement de l'ossification. Les études chroniques n'ont pas révélé d'effets cancérogènes. Le propamocarbe n'est pas génotoxique ni neurotoxique et il ne cause pas de perturbation de la fonction endocrinienne.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré à élevé** Sage (Canada) informe que le chlorhydrate de propamocarbe est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h > 99000 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et les algues vertes (CE50 > 14000 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*). Il est faiblement toxique pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h > 103400 µg/L pour *Daphnia magna*) et les plantes vasculaires (CE50 de 476100 µg/L pour *Lemna gibba*). D'après la valeur de son log P, la bioaccumulation de ce fongicide dans les tissus des organismes aquatiques est peu probable. Agriréseau (2012) indique « Ce produit est toxique pour les poissons, les invertébrés aquatiques et les organismes marins et de milieu estuarien. Ne pas permettre l'effluent ou les eaux de ruissellement provenant des serres qui contiennent ce produit de pénétrer dans des lacs, des cours d'eau, des étangs ou d'autres plans d'eau »
Effet sur les oiseaux	**Faible** Le chlorhydrate de propamocarbe est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 2000 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles et autres organismes	**Faible** Ce fongicide est faiblement toxique chez les abeilles (DL50 par contact > 100 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Faible – Modéré** Le chlorhydrate de propamocarbe est faiblement à modérément persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 10 à 70 jours) et très persistant en condition anaérobie (demi-vie de 459 jours). Il est faiblement à modérément persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 23 à 35 jours) et persistant en condition anaérobie (demi-vie de 92 jours). Ce fongicide résiste à l'hydrolyse aux pH retrouvés normalement dans l'environnement. Il résiste aussi à la photolyse en solution aqueuse. Au sol, sa demi-vie par réaction de photolyse est de 35,4 jours.
Potentiel de lessivage	**Elevé** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du chlorhydrate de propamocarbe est de 41 à 1317 ml/g. Il est donc de mobile à légèrement mobile dans les sols et son potentiel de lessivage est élevé. Le chlorhydrate de propamocarbe pourrait être entraîné jusque dans les eaux souterraines. Il peut également contaminer l'eau de surface par dérive de pulvérisation et par ruissellement. Il est non volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 2,5 x 10^{-13} atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	La matière active (chlorhydrate de propamocarbe) cible principalement des champignons du sol pour les cultures maraichères sous serre (tomate, concombre et piment en particulier). Les formules commerciales comme le Prévicur ne sont pas issues de Bayer et leur adaptation à la pomme de terre reste très peu documentée. Si, basé sur les résultats d'études de la matière active aux doses préconisées, les résultats d'impact semblent acceptables en ce qui concerne la persistance dans le sol, les effets sur les oiseaux et les abeilles, ils sont plus significatifs sur les mammifères et les organismes aquatiques. Dans les conditions de production en plein champs à'El Oued, les précautions d'utilisation sont à prendre au sérieux. Le potentiel élevé de lessivage présente des risques de pollution des nappes souterraines dans la durée. Enfin, avec un DAR provisoire estimé jusqu'à 30 jours, et sans étude précise sur la période de présence de résidus sous les normes nationales/internationale, la gestion des périodes de traitement est un critère clé pour la santé du consommateur. <u>Recommandations</u> : Ce fongicide fut conçu pour le traitement de culture sous serre puis autorisé sous certaines conditions aux cultures de plein champ en Europe, aux USA et Canada. Au regard des études disponibles, ce fongicide utilisé selon les doses et fréquences de traitement n'impacte pas significativement la biodiversité locale. En raison de son potentiel de lessivage élevé, il n'est pas recommandé sur sol sableux drainant et de manière générale avec traitement à répétition (risque de pollution des nappes sur la durée et risque de résistance). Enfin, en raison de ses effets sur les mammifères et de son potentiel de lessivage, il est fortement conseiller de respecter totalement les consignes de sécurité (exploitants et ouvriers) et de ne pas déverser les déchets dans les zones humides et les lits d'oued.

Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. Previcur Fungicide Product Label.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/1_1/view_label?p_ukid=214254514 https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/000264-00678-20110714.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=159 https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2021--final.pdf?sfvrsn=f7ec499a_2 https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DPR2009ha1701.pdf https://www.agrireseau.net/legumesdeserre/documents/previcur%20n%20aqueous%20solution%20fungicide.ch%20cucumber.f%20booklet.pdf https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535212000494

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Score** (Bayer)
Cultures concernées	1 producteur de pomme de terre utilise le Score
Matière active	**Difenoconazole** **Formule chimique :** $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$ **Produits associés :** 1H-1,2,4-triazole = CGA 71019 1-[2-[2-chloro-4-(4-chloro-phenoxy)-phenyl]-2-1H-[1,2,4]triazol-yl]- ethanol = CGA 205375
Famille chimique	**Triazole**
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	119446-68-3
Groupe de résistance	3
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II (OMS) : Pesticides modérément dangereux, la DL_{50} est comprise entre 50- 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et de 200 à 20.000 mg pour l'intoxication par voie cutanée. Classe III (certains pays) : légèrement dangereux (D_{L50} supérieure à 2000)
Formule et concentration	Concentré émulsionnable - 250 g/l difénoconazole
Mode d'action	Inhibiteur de la déméthylation (C14-déméthylase) dans la biosynthèse des stérols. Inhibiteur de la biosynthèse des stérols. Curatif : sur tavelure et black rot Préventif, Pénétrant, Systémique : systémie locale.
Cibles du Score Utilisation à El Oued	C'est une substance qui peut être utilisée sur des cultures de céréales, soja, riz, raisins, fruits à pépins, fruits à noyaux, pommes de terre, betterave à sucre, ainsi que sur de nombreux légumes et cultures ornementales. A El Oued, il est surtout utilisé contre l'Alternaria.
Doses préconisées et doses à El Oued	Doses préconisées sur légumes par le fabricant : 0,3-0,5 l/ha Doses épandues à El Oued :
Caractéristiques principales	Le difénoconazole est un fongicide systémique appartenant à la famille chimique des triazoles. Il contrôle un large spectre de maladies foliaires, de semences et du sol causés par les ascomycètes, basidiomycètes et deutéromycètes. Son spectre d'efficacité est large, son mode d'action pénétrant et translaminaire assure une mise à l'abri rapide du lessivage. Il a une action préventive sur les oïdiums, monilioses et curative (effet anti-sporulant) sur tavelure et black-rot. Toutefois, la persistance semble élevée à très élevée, dépassant souvent une année.
Niveau de risque	**Faible à modéré**, toxicité aigüe. Le diféconazole est légèrement toxique par les différentes voies d'exposition. Il est légèrement irritant pour les yeux mais non pour la peau. Ce n'est pas sensibilisant cutané.
Effet à long terme	**Elevée**. Dans la plupart des études sur la toxicité, il a été établi que le difénoconazole est toxique pour le foie, la souris constituant l'espèce la plus vulnérable. Les souris traitées au difénoconazole manifestaient des troubles hépatiques allant d'une dilatation hépatocellulaire et d'une vacuolisation à la nécrose focale ou multifocale de cellules hépatocellulaires uniques, à la stase biliaire, à des changements au niveau des matières grasses dans le foie et à des adénomes hépatocellulaires avec évolution vers des carcinomes à une dose supérieure à la dose maximale tolérable par la souris. Le difénoconazole de qualité technique cause des tumeurs du foie chez la souris par un mécanisme mitogénique non génotoxique. Par ailleurs, les effets sur le foie du rat consistaient en un foie plus lourd, en des modifications de la chimie clinique et en une dilatation hépatocellulaire ; aucun signe d'oncogénicité n'est apparu. Les études sur le chien révèlent seulement une augmentation de la masse du foie. Dans des études sur la reproduction et le développement des animaux de laboratoire, les petits n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux adultes après une exposition *in utero* et/ou postnatale au difénoconazole. Il n'est ni génotoxique ni neurotoxique et il ne perturbe pas la fonction endocrinienne.

Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**. Le difénoconazole est toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 810 µg/L chez la truite arc-en-ciel), les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 - 48 h de 770 µg/L pour *Daphnia magna*) et les algues (CE50 - 3 jours de 32 µg/L pour *Scenedesmus subspicatus*). Il est modérément toxique chez les plantes aquatiques (CE50 - 14 jours de 9900 µg/L pour *Lemna gibba*). Cette matière active est susceptible de se bioaccumuler dans les organismes aquatiques étant donné son coefficient de partage octanol/eau élevé. Toutefois, les études chez le poisson démontrent que la dépuration est rapide après l'exposition.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. Le difénoconazole est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 supérieure à 2150 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Faible**. Ce fongicide est faiblement toxique chez les abeilles.
Devenir dans l'environnement	**Persistance élevée**. Le difénoconazole est très persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 103 à 1600 jours) et anaérobie (demi-vie de 679 à 947 jours). Dans les milieux aquatiques, il est très persistant en condition aérobie (demi-vie de 307 à 494 jours) et en milieu anaérobie (demi-vie de 411 jours). Ce fongicide est stable à l'hydrolyse. La photo transformation au sol (demi-vie de 349 à 823 jours) et dans l'eau (demi-vie de 6 à 228 jours) n'est pas une voie de dégradation significative.
Potentiel de lessivage	**Modéré**. La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du difénoconazole est de 2 237 à 11 034 ml/g. Il est donc fortement adsorbé sur la matière organique du sol et son potentiel de lessivage est faible. Le difénoconazole est non volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 8,22 x 10^{-12} atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Le difenoconazole est comparativement aux autres pesticides utilisés pour la pomme de terre à El Oued celui qui impact le moins les composantes sensibles de l'environnement : lessivage modéré et faible impact sur la macrofaune de surface. Toutefois, sa toxicité persiste longtemps dans le sol et l'eau (plus d'une année en moyenne), ce qui implique des bioaccumulations importantes pendant toute la période de cycle de culture (3 à 5 ans en général) conduite en monoculture. Il est probable que les sols aient besoin d'au moins deux-quatre années après la dernière culture de pomme de terre pour être désintoxiqués. Recommandations : En continuant à utiliser ce fongicide, il est fortement suggéré de ne réaliser qu'un cycle de culture de pomme de terre par an sur la parcelle et de revenir avec la pomme de terre qu'en année 3. Les autres alternatives sont : 1. De diminuer les doses en adoptant le goutte à goutte qui réduit significativement les attaques fongiques sur les feuilles. 2. De privilégier les variétés de pomme de terre moins sensibles au Mildiou, oïdium et alternatia 3. D'alterner avec des autres fongicides à faible persistance. 4. Limiter les infestations en réalisant des rotations de cultures, en effectuant un travail du sol avec enfouissement des résidus, en utilisant des semences de qualité traitées aux fongicides, en drainant adéquatement les champs 5. Privilégier les rotations avec d'autres cultures, ce qui a en général un effet positif sur la sévérité des maladies et le rendement.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/avis_exma_difcor_250_ec_cle83e337.pdf https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334382/9789240011472-fre.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=122#:~:text=Le%20dif%C3%A9conazole%20est%20l%C3%A9g%C3%A8rement%20toxique,n'est%20pas%20sensibilisant%20cutan%C3%A9. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) INERIS. VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE DIFÉNOCONAZOLE– N° CAS : 119446-68-3 Validation groupe d'experts : Novembre 2012 Version 2 : 24/03/2013. 22 pages. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/Sante/DisplaySante?MatiereActiveID=122 https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/avis_exma_difcor_250_ec_cle83e337.pdf

Catégorie de pesticide	**Fongicide**
Nom commercial	**Topaze** (Syngenta Crop protection AG)
Cultures concernées	1 producteur de piment utilise le Topaze
Matière active	Pencolazole C13H15Cl2N3
Famille chimique	Triazoles
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	66246-88-6
Groupe de résistance	Groupe 3, C14
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique légèrement dangereux (Classe III) des pesticides (• **C2 :** Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 • **C2 :** Toxiques pour la reproduction - Catégorie 2 • **TCC2 :** Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 2
Formule et concentration	EC Concentré émulsionnable 100g/L de pencolazole
Mode d'action	Curatif : il est toutefois recommandé de lutter contre l'oïdium de façon préventive. Il a une action préventive, systémique, translaminaire et vapeur.
Cibles du Topaze Utilisation à Biskra	Fongicide pour la vigne, les arbres fruitiers, les cultures légumières (concombre, artichaut le tabac contre l'oïdium. Cette matière active et la formule topaze sont autorisés en Europe. Utilisé par un producteur de piment à Biskra pour lutter contre l'oïdium
Doses préconisées et doses à Biskra	50 ml/hl sur piment et poivron 25 ml/hl sur tomates et vignes.
Caractéristiques principales	
Niveau de risque	Toxicité aiguë : **faible** par inhalation et ingestion. Pas de toxicité dermale
Effet à long terme	Pas d'information
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**
Effet sur les oiseaux	**Pas de données**
Effet sur les abeilles	Pas de données
Effet sur les mammifères	**Faible à modéré**
Devenir dans l'environnement	Le penconazole n'est pas photolysable. Aucune dégradation du penconazole après 29 jours n'a été mesurée. La substance n'est pas facilement biodégradable (OCDE 301B). Le Koc du penconazole varie entre 786 et 4120 L/kg. Il a donc une forte affinité pour le sol et est donc susceptible de s'adsorber sur les sédiments. Son potentiel de bioaccumulation est faible.
Potentiel de lessivage	Le penconazole n'est pas dégradé à un pH compris entre 4 et 9 à 25°C et 50°C. La substance n'est donc pas hydrolysable
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Ce fongicide de matière active Pencolazole de la famille des Triazoles, utilisé par uniquement un producteur de piment étudié, ne dispose pas d'étude synthétique sur ses impacts environnementaux et il est donc difficile de se prononcer. Les résultats d'études montrent un faible risque sur les humains, une faible persistance de toxicité dans le sol, un faible risque de bioaccumulation et un potentiel de lessivage faible. Les études sur milieu aquatique et sur les résidus sur abeilles et pollens montrent toutefois des impacts modérés à élevés. Toutefois, le fait qu'il soit dans la catégorie III de l'OMS ; autorisé en Europe et qu'il n'y a pas eu de demande spécifique pour son retrait indiquent que sa toxicité humaine et environnementale est globalement acceptable.

	Recommandations En l'absence d'étude plus approfondies, les résultats des impacts environnementaux indiquent que ce fongicide peut être utilisé sur la pomme de terre contre le mildiou. Aux normes autorisées, les pommes de terre traitées au Topaze peuvent être exportées en Europe. Toutefois, par mesure de précaution, il est recommandé de ne pas traiter dans des parcelles distantes de moins de 5 mètres d'un point d'eau et pas en période de floraison.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/fongicides/topaze https://agrichem.dz/detail/28/topaze/ https://ephy.anses.fr/ppp/topazehttp://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN(link is external) http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances(link is external) https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Penconazole https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation95/pencona.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) INERIS : VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE PENCONAZOLE – N° CAS : 66246-88-6 VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE (VGE) CLH Report PROPOSAL FOR HARMONISED CLASSIFICATION AND LABELLING Substance Name: Penconazole EC Number: 266-275-6 CAS Number: 66246-88-6 https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/pesticides_pollen_abeilles.pdf Anses, 2015. Co-exposition des abeilles aux facteurs de stress. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective.

Catégorie de pesticide	**Fongicide (algicide et bactéricide)**
Nom commercial	**Sulfate de cuivre**, Bouillie bordelaise Valés (ACI)
Cultures concernées	Datte. 2 producteurs de dattes utilisateur du sulfate de cuivre
Matière active	Matière inorganique : Sulfate tetracuivrique tricalcique
Famille chimique	Substance inorganique cuprique
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	Anhydre 7758-98-7 pentahydrate 7758-99-8
Groupe de résistance	M01. Potentiel de résistance faible
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	
Formule et concentration	Poudre mouillable : différentes formules dont la bouillie bordelaise Valés :
Mode d'action	Il s'agit d'un **fongicide** de contact qui empêche la germination des spores de mildiou et qui n'est efficace qu'en prévention. Les ions cuivreux (Cu2+) qui sont libérés altèrent la perméabilité des membranes du champignon et perturbent son activité enzymatique et protéique. Il bloque les processus respiratoires et freine la biosynthèse des protéines.
Cibles du Sulfate de cuivre Utilisation à Biskra	Mildiou, bactériose, alternariose, anthracnose. Utilisation sur les palmiers à Biskra
Doses préconisées et doses à Biskra	1,25 kg/hl pour culture maraichère et arbres fruitiers contre Bactériose et Anthracnose 1,5 kg/hl sur la vigne contre Mildiou, Black-rot, Botrytis 0,625 kg / hl contre bactériose et dépérissement du pêcher L'Union européenne a fixé à 150 mg·kg-1 la teneur maximale des sols en cuivre en agriculture biologique)
Caractéristiques principales	Le sulfate de cuivre(II), couramment désigné sous le simple nom de sulfate de cuivre, est le composé chimique ionique ou sel anhydre blanc formé par le cation cuivre(II) (Cu^{2+}) et l'anion sulfate (SO_4^{2-}), caractérisé par la formule chimique $CuSO_4$. Il est commercialisé sous forme anhydre ou encore sous formes hydratées. Dans ce dernier cas, il s'agit rigoureusement d'autres composés chimiques diversement hydratés de la même famille, soit le plus souvent le sulfate de cuivre pentahydraté de formule $CuSO_4,5H_2O$, autrefois nommé vitriol bleu, mais aussi les sulfates de cuivre mono- ou trihydraté. Le sulfate de cuivre est un algicide et fongicide foliaire à action préventive. Le produit doit être appliqué à la culture avant la germination des spores. Ce fongicide est candidat a son remplacement en Europe. En 2019, en l'absence de produit de remplacement, l'UE l'a renouvelé pour une période de 8 ans, malgré les effets néfastes du sulfate de cuivre pour la santé et pour les sols.
Niveau de risque	**Elevé.** Le sulfate de cuivre pentahydrate, la forme la plus commune du sulfate de cuivre dans les diverses formulations, est modérément toxique par la voie orale et peu toxique par la voie cutanée et par inhalation. Le produit peut causer une irritation sévère des yeux mais il est peu irritant pour la peau. Une irritation des voies respiratoires est possible. Les composés à base de cuivre utilisés comme pesticides ne sont pas des sensibilisants cutanés.
Effet à long terme	**Faible**. Il n'y a pas d'évidence que le cuivre ou ses sels soient cancérigènes ou causent une autre toxicité systémique chez les animaux ayant un métabolisme normal du cuivre. Une exposition prolongée ou répétée peut augmenter l'irritation, particulièrement des yeux ou des muqueuses. Les études chez les animaux ont démontré que l'ingestion de cuivre par la nourriture pour de longue période pouvait causer une baisse de poids corporel et une augmentation de la concentration de cuivre dans le foie. Ce dernier effet peut causer une nécrose hépatique temporaire qui est suivi par une régénération après quelques semaines.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**. Le sulfate de cuivre tribasique est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce. Il est modérément toxique chez les invertébrés aquatiques. Les algues sont très sensibles à ce sel de cuivre. Il a été démontré que le cuivre peut se bioaccumuler dans les tissus des invertébrés tels que les mollusques.
Effet sur les oiseaux	**Modéré**. Le sulfate de cuivre tribasique est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale avec une DL50 de 642 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie.

Effet sur les abeilles	**Faible**. Le sulfate de cuivre tribasique faiblement toxique chez les abeilles.
Devenir dans l'environnement	**Elevé**. Le cuivre se retrouve naturellement dans l'environnement. Étant donné qu'il est un élément, il ne peut pas être décomposé par des processus abiotiques (réaction chimique) ou biotiques (réaction biochimique). Il est très persistant dans l'environnement.
Potentiel de lessivage	**Faible.** Le cuivre sous forme ionique est fortement adsorbé sur les particules de sol. Il est immobile et ne contamine pas l'eau souterraine. Sous forme de particules colloïdales provenant de l'érosion des sols, il est très susceptible de contaminer l'eau de surface par ruissellement. Dans l'eau, il peut exister sous de nombreuses formes (complexes organiques, inorganiques) et possède deux états d'oxydation, cuivreux et cuivrique (Cu^{+}) et Cu2+).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Le sulfate de cuivre en formule de poudre mouillable est un fongicide préventif de contact qui agit également comme bactéricide et algicide. Les producteurs d'El Oued et de Biskra ayant adopté surtout des traitements curratifs, très peu l'utilisent (2 producteurs de dattes à Biskra). Il est autorisé en agriculture biologique mais la dose de traitement par cycle de culture est faible et sa concentration dans le sol doit rester sous les 150 mg·kg-1. Ce fongicide inorganique présente une toxicité aigüe chez l'homme et les mammifères mais ses effets à long terme restent limités. Dans les conditions de Biskra et d'El Oued, sa toxicité sur mammifères et oiseaux sont modérés et faibles sur les abeilles. Toutefois, ne pouvant pas être décomposé par des processus abiotiques, il reste longtemps dans le sol et s'accumule avec les traitements successifs et peut provoquer des toxicités en cuivre. Fortement adsorbé par le sol, sa lixiviation vers les nappes souterraines reste limitée. <u>Recommandations</u> Ce fongicide reste adapté dans les conditions de Biskra et El Oued, pour ceux qui adoptent une stratégie de protection phytosanitaire préventive et ceux qui s'orientent vers l'agriculture biologique. En raison de son accumulation, un seul traitement annuel sur cultures pérenne est recommandé. Pour les cutures annuelles, le traitement de parcelles en système de jachère, ou en culture itinérante évite les accumulations de cuivre dans le sol. Pour les cultures annuelles sur parcelles permanentes, la rotation des cultures et l'alternance avec d'autres fongicides limitent les accumulations de cuivre dans le sol. En raison de sa toxicité élevée sur les organismes aquatiques, il est important de respecter une distance minimum de 5 mètres des points d'eau.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=339&searchText=cuivre%20(sulfate https://www.aci-algerie.com/produit/bouillie-bordelaise/ Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. https://www.agrireseau.net/documents/Document_102411.pdf https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=442 https://ephy.anses.fr/substance/copper-compounds https://ephy.anses.fr/ppp/bouillie-bordelaise-super-20-k

5. INSECTICIDES – NEMATICIDES

Catégorie de pesticide	**Insecticide – Acaricide – Nématicide**
Nom commercial	**Vertimec** (un des principaux produits commerciaux de l'abamectine)
Cultures concernées	14 producteurs de dattes et 19 producteurs de piments
Matière active	Abamectine Formule chimique : $C_{48}H_{72}O_{14}$ Mélange d'avermectine B et d'avermectine B, Avermectine
Famille chimique	Avermectines
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	71751-41-2
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	Groupe de résistance 6 (Activateurs des canaux chlorure glutamate-dépendants (activateurs GluCl))
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe Ib (OMS 2019). Ingrédients actifs de qualité technique très dangereux DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel) : Voie orale inférieur à 5. Voie dermique inférieur à 50. L'**abamectine** est très **toxique** par ingestion et par inhalation. L'organe cible est le système nerveux. Elle n'est pas irritante par contact cutané ni oculaire et n'est pas un sensibilisant cutané. Désagrégation, des classes de toxicité C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 C2 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 C2 : Toxicité spécifique pour certains organes cibles après une exposition répétée - Catégorie 2 TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 Pour l'Union européenne : cette substance active est inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE (directive par la directive 2008/107/CE. Pour la France : cette substance active est autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. En mai 2018, le journal officiel de l'UE a indiqué que les « Résidus de pesticides et teneurs maximales en résidus (mg/kg) sont de 0,01 pour les dattes et 0,07 pour les poivrons et piments doux et entre 0,01 et 0,05 pour les autres piments
Formule et concentration	Vertimec : Concentré Emulsionnable (EC). 18 g/l d'Abamectine.
Mode d'action	Mécanisme d'action : Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion. C'est un produit translaminaire (pénétrant), ce qui veut dire que l'Abamectine pénètre dans la feuille sur laquelle il a été appliqué. Il y reste stocké et la protège contre les ravageurs piqueurs et broyeurs, ce qui confère au produit une longue durée d'action (3 à 4 semaines). Ce n'est pas un produit systémique, il n'est pas diffusé dans la plante par la sève. Aussi il faut faire une bonne pulvérisation pour couvrir toute la plante **Effets sur les fonctions physiologiques :** nerf et muscle.
Cibles du Vertimec Utilisation à Biskra	A l'origine, antiparasitaire des animaux domestiques et sauvages. A Biskra, utilisation sur arbres fruitiers, palmiers et cultures légumières Boufaroua des dattes Accarien, trips
Doses préconisées et doses à Biskra	Doses préconisées par le fabricant : Tomates, poivrons, piments : 75 cc/hl (1 - 1.2 l/ha) avec une DAR de 3 jours Doses épandues à Biskra : entre 75g/hl (Palmier, fruitier) et 1,25 l/hl (légumes)
Caractéristiques principales	Les avermectines ont été découvertes en 1981 lorsqu'un groupe de chercheurs a isolé le composant d'une bactérie terricole, *Streptomyces avermitilis*. Depuis ce temps, plusieurs formes d'avermectines ont

	été développées et sont devenues les médicaments les plus utilisés pour traiter les infections parasitaires. L'abamectine (nom ISO) est un mélange d'avermectine B (min. 80 %) et d'avermectine B (max. 20 %). Elle est une substance dotée de propriétés acaricides, insecticides et nematicides qui agit en empêchant la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles chez les ravageurs sur lesquels elle est utilisée entraînant une paralysie rapide, un arrêt de l'alimentation et leur mort. Ce mélange, appartenant à la famille des avermectines, est utilisé comme substance active de produits phytosanitaires en tant qu'acaricide, insecticide pour le traitement des parties aériennes d'arbres fruitiers et légumes (citronnier, laitue, tomates...), dans le cadre de traitements vétérinaires, comme substance active biocide en tant qu'insecticide, pour des cultures légumières, plantes médicinales, ornementales, etc. Les spécialités commerciales phytopharmaceutiques ou biocides à base d'abamectine se présentent sous forme de concentrés émulsionnables, comme le Vertimec. Il possède un mode d'action original sur les arthropodes : synapse de type GABA, d'où l'absence de résistances croisées avec les autres insecticides et acaricides. Il agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs : Thrips, Mouches mineuses, psylle... Translaminaire, il possède une longue persistance d'action (3 à 6 semaines). (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.)
Niveau de risque	**Toxicité aigue : élevée**. L'abamectine est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle n'est pas un sensibilisant cutané. L'abamectine est par contre très toxique par voie orale chez le rat. La DL50 obtenue par administration dans de l'huile de sésame est de 8,7 et 12,8 mg/kg chez le mâle et la femelle respectivement. Dans un véhicule aqueux, l'abamectine est moins toxique avec une DL50 de l'ordre de 200 mg/kg. Dans une étude de neurotoxicité aiguë chez le rat, l'administration d'abamectine par gavage (doses testées 0 - 0,5 - 1,5 et 6 mg/kg) induit des troubles neuromusculaires aux deux plus fortes doses ainsi qu'une baisse de l'activité motrice à la plus forte dose. La dose sans effet néfaste observé fixée dans cette étude est de 0,5 mg/kg. L'abamectine est également très toxique par inhalation chez le rat. La CL50 est comprise entre 0,034 et 0,051 mg/L. Les DL50 par voie cutanée sont supérieures à 330 mg/kg (dose maximale testée) et 2 000 mg/kg chez le rat et le lapin respectivement. Aucune mortalité n'est observée dans les deux études. Quelle que soit la voie d'exposition, des troubles neurologiques (tremblements et ataxie) sont observés. Par inhalation, le système respiratoire est également touché. Irritation L'abamectine n'est irritante ni pour la peau ni pour les yeux du lapin. Sensibilisation L'abamectine ne présente pas de propriétés sensibilisantes pour la peau dans un test de Magnusson et Kligman réalisé chez le cobaye
Effet à long terme	**Elevé** Des études à long terme avec les rongeurs démontrent que l'abamectine n'a pas de pouvoir cancérogène chez les rats et les souris. Toutefois, le système hématopoïétique constitue une cible pour ces deux espèces. Certains signes cliniques apparents (tremblements, ataxie, léthargie) observés dans une étude chronique chez les rats démontrent que le système nerveux est également un site ciblé par l'abamectine. Dans une étude sur le développement, les fœtus de lapins et de souris ont démontré une sensibilité qualitative accrue comparativement aux mères. La reproduction n'a pas été affectée dans une étude chez les rats. L'abamectine n'est ni génotoxique ni un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. L'abamectine est très toxique pour les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 3,2 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48h de 0,34 µg/L pour *Daphnia magna*). Elle est modérément toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h supérieure à 1 590 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) et pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 3 900 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Modéré**. L'abamectine est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 85 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Elevé**. L'abamectine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,41 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée.** L'abamectine est faiblement persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 30 jours) et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 2,4 jours). Elle est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement, mais elle se dégrade rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 1,5 jour).
Potentiel de lessivage	**Faible** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'abamectine est de 5000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. L'abamectine n'est donc

	pas susceptible d'être entraînée jusque dans les eaux souterraines. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Ce produit est largement utilisé à Biskra pour les dattes (36% des producteurs interviewés) et les piments. Ce produit de toxicité élevée globalement (Ib, OMS) est faiblement persistant dans le sol, limitant ainsi les risques de longue pollution de bioaccumulation, dans le sol, en particulier en cas de double culture annuelle de légumes. Peu lessivable, il n'est probablement pas ou peu présent dans la nappe phréatique. S'il reste peu toxique pour les oiseaux, il présente toutefois une toxicité élevée chez les mammifères et les abeilles. Sa forte toxicité sur milieu aquatique et organismes aquatiques ne concerne pas la production de dattes et de piments à Biskra, ou n'existe pas de masse d'eau de surface. Son impact est significatif sur les abeilles (impact sur le service naturel de pollinisation à Biskra et sur les colonies d'abeilles domestiques des apiculteurs dont les ruches sont proches des parcelles traitées). Les effets à long-terme semblent persistants, d'où une rémanence probablement forte sur la biodiversité du sol et externe, en particulier sur les insectivores et omnivores d'e Biskra (hérissons, gerbilles, gerboises, etc.). L'effet de ce produit surtout par inhalation et ingestion indique le besoin de porter un masque lors des épandages. Si la DAR est estimée à 3 jours sur les légumes, elle est proche de 30 jours pour certains arbres fruitiers. N'ayant pas d'études précises disponibles sur le palmier dattier, il est recommandé de se baser sur ce dernier chiffre. Le respect de la DAR et des doses et fréquences de traitement est important pour les consommateurs et l'environnement, mais aussi pour rester en dessous des seuils autorisés pour l'exportation en Europe. <u>Recommandations</u> : ce produit utilisé depuis 1981 reste adapté aux conditions écologiques de culture de la datte et des légumes à Biskra, en raison de sa faible persistance dans le sol et son faible lessivage vers les nappes souterraines. Il est par contre important de respecter une DAR (3 jours sur légume, 30 jours sur dattier), de se protéger efficacement (en particulier le masque) lors des pulvérisations) et d'éviter les pulvérisations près des ruchers et au moment de la floraison. .
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Information/SignificationSymbole https://www.syngenta.ma/product/crop-protection/insecticide/vertimecr https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_299 https://ephy.anses.fr/ppp/vertimec Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://www.cismef.org/page/detail/fr/MSH_SC_048324 Effet de la toxicité subaiguë de l'abamectine "insecticide" sur le foie des rats (Rattus norvegicus). Hassina Khaldoun-Oularbi, Camille Richeval, Nadia Djenas, Michel Lhermitte, Luc Humbert and Ahcène Baz. (2013). https://publications.gc.ca/collections/Collection/En152-1-233-2005F.pdf https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/fr/?p_id=177 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO

Catégorie de pesticide	**Insecticide – Acaricide – Nématicide**
Nom commercial	**Zoro (**ABAMECTINE 18 G/L EC) (Cheminova)
Cultures concernées	Dattes : 2 producteurs de dattes Piments : 6 producteurs de piment Pommes de terre : 7 producteurs de pommes de terre
Matière active	Abamectine Formule chimique : $C_{48}H_{72}O_{14}$ Mélange d'avermectine B et d'avermectine B, Avermectine
Famille chimique	Avermectines
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	71751-41-2
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	Groupe de résistance 6 (Activateurs des canaux chlorure glutamate-dépendants (Activateurs GluCl))
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe Ib (OMS 2019). Ingrédients actifs de qualité technique très dangereux DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel) : Voie orale inférieur à 5. Voie dermique inférieur à 50. L'**abamectine** est très **toxique** par ingestion et par inhalation. L'organe cible est le système nerveux. Elle n'est pas irritante par contact cutané ni oculaire et n'est pas un sensibilisant cutané. Désagrégation, des classes de toxicité **C4 :** Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 **C2 :** Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 **C2 :** Toxicité spécifique pour certains organes cibles après une exposition répétée - Catégorie 2 **TAC1 :** Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 **TCC1 :** Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 Pour l'Union européenne : cette substance active est inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE (directive par la directive 2008/107/CE. Pour la France : cette substance active est autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. En mai 2018, le journal officiel de l'UE a indiqué que les « Résidus de pesticides et teneurs maximales en résidus (mg/kg) sont de 0,01 pour les dattes et 0,07 pour les poivrons et piments doux et entre 0,01 et 0,05 pour les autres piments.
Formule et concentration	Zoro : Concentré Emulsionnable (EC). 18 g/l d'Abamectine.
Mode d'action	Mécanisme d'action : Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion. C'est un produit translaminaire (pénétrant), ce qui veut dire que l'Abamectine pénètre dans la feuille sur laquelle il a été appliqué. Il y reste stocké et la protège contre les ravageurs piqueurs et broyeurs, ce qui confère au produit une longue durée d'action (3 à 4 semaines). Ce n'est pas un produit systémique, il n'est pas diffusé dans la plante par la sève. Aussi il faut faire une bonne pulvérisation pour couvrir toute la plante **Effets sur les fonctions physiologiques :** nerf et muscle.
Cibles du Zoro Utilisation à Biskra et El Oued	A l'origine, antiparasitaire des animaux domestiques et sauvages. A Biskra, utilisation sur arbres fruitiers, palmiers et cultures légumières Boufaroua des dattes Acarien, trips
Doses préconisées et doses à El Oued	Doses préconisées par le fabricant : Tomates, poivrons, piments : 75 cc/hl (1 - 1.2 l/ha) avec une DAR de 3 jours Doses épandues à Biskra : entre 75g/hl (Palmier, fruitier) et 1,25 l/hl (légumes)
Caractéristiques principales	Les avermectines ont été découvertes en 1981 lorsqu'un groupe de chercheurs a isolé le composant d'une bactérie terricole, *Streptomyces avermitilis*. Depuis ce temps, plusieurs formes d'avermectines ont

	été développées et sont devenues les médicaments les plus utilisés pour traiter les infections parasitaires. L'abamectine (nom ISO) est un mélange d'avermectine B (min. 80 %) et d'avermectine B (max. 20 %). Elle est une substance dotée de propriétés acaricides, insecticides et nématicides qui agit en empêchant la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles chez les ravageurs sur lesquels elle est utilisée entraînant une paralysie rapide, un arrêt de l'alimentation et leur mort. Ce mélange, appartenant à la famille des avermectines, est utilisé comme substance active de produits phytosanitaires en tant qu'acaricide, insecticide pour le traitement des parties aériennes d'arbres fruitiers et légumes (citronnier, laitue, tomates...), dans le cadre de traitements vétérinaires, comme substance active biocide en tant qu'insecticide, pour des cultures légumières, plantes médicinales, ornementales, etc. Les spécialités commerciales phytopharmaceutiques ou biocides à base d'abamectine se présentent sous forme de concentrés émulsionnables, comme le Vertimec. Il possède un mode d'action original sur les arthropodes : synapse de type GABA, d'où l'absence de résistances croisées avec les autres insecticides et acaricides. Il agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs : Thrips, Mouches mineuses, psylle... Translaminaire, il possède une longue persistance d'action (3 à 6 semaines). (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.)
Niveau de risque	**Toxicité : Aigue élevée**. L'abamectine est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle n'est pas un sensibilisant cutané. L'abamectine est par contre très toxique par voie orale chez le rat. La DL50 obtenue par administration dans de l'huile de sésame est de 8,7 et 12,8 mg/kg chez le mâle et la femelle respectivement. Dans un véhicule aqueux, l'abamectine est moins toxique avec une DL50 de l'ordre de 200 mg/kg. Dans une étude de neurotoxicité aiguë chez le rat, l'administration d'abamectine par gavage (doses testées 0 - 0,5 - 1,5 et 6 mg/kg) induit des troubles neuromusculaires aux deux plus fortes doses ainsi qu'une baisse de l'activité motrice à la plus forte dose. La dose sans effet néfaste observé fixée dans cette étude est de 0,5 mg/kg. L'abamectine est également très toxique par inhalation chez le rat. La CL50 est comprise entre 0,034 et 0,051 mg/L. Les DL50 par voie cutanée sont supérieures à 330 mg/kg (dose maximale testée) et 2 000 mg/kg chez le rat et le lapin respectivement. Aucune mortalité n'est observée dans les deux études. Quelle que soit la voie d'exposition, des troubles neurologiques (tremblements et ataxie) sont observés. Par inhalation, le système respiratoire est également touché. Irritation L'abamectine n'est irritante ni pour la peau ni pour les yeux du lapin. Sensibilisation L'abamectine ne présente pas de propriétés sensibilisantes pour la peau dans un test de Magnusson et Kligman réalisé chez le cobaye
Effet à long terme	**Elevé** Des études à long terme avec les rongeurs démontrent que l'abamectine n'a pas de pouvoir cancérogène chez les rats et les souris. Toutefois, le système hématopoïétique constitue une cible pour ces deux espèces. Certains signes cliniques apparents (tremblements, ataxie, léthargie) observés dans une étude chronique chez les rats démontrent que le système nerveux est également un site ciblé par l'abamectine. Dans une étude sur le développement, les fœtus de lapins et de souris ont démontré une sensibilité qualitative accrue comparativement aux mères. La reproduction n'a pas été affectée dans une étude chez les rats. L'abamectine n'est ni génotoxique ni un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. L'abamectine est très toxique pour les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 3,2 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48h de 0,34 µg/L pour *Daphnia magna*). Elle est modérément toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h supérieure à 1 590 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) et pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 3 900 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Modéré**. L'abamectine est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 85 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Elevé**. L'abamectine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,41 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée.** L'abamectine est faiblement persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 30 jours) et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 2,4 jours). Elle est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement, mais elle se dégrade rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 1,5 jour).
Potentiel de lessivage	**Faible** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'abamectine est de 5000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. L'abamectine n'est donc pas susceptible d'être entraînée jusque dans les eaux souterraines. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry).

Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Ce produit est largement utilisé à Biskra pour les dattes (36% des producteurs interviewés) et les piments. Ce produit de toxicité élevée globalement (Ib, OMS) est faiblement persistant dans le sol, limitant ainsi les risques de longue pollution de bioaccumulation, dans le sol, en particulier en cas de double culture annuelle de légumes. Peu lessivable, il n'est probablement pas ou peu présent dans la nappe phréatique. S'il reste peu toxique pour les oiseaux, il présente toutefois une toxicité élevée chez les mammifères et les abeilles. Sa forte toxicité sur milieu aquatique et organismes aquatiques ne concerne pas la production de dattes et de piments à Biskra, ou n'existe pas de masse d'eau de surface. Son impact est significatif sur les abeilles (impact sur le service naturel de pollinisation à Biskra et sur les colonies d'abeilles domestiques des apiculteurs dont les ruches sont proches des parcelles traitées). Les effets à long-terme semblent persistants, d'où une rémanence probablement forte sur la biodiversité du sol et externe, en particulier sur les insectivores et omnivores d'e Biskra (hérissons, gerbilles, gerboises, etc.). L'effet de ce produit surtout par inhalation et ingestion indique le besoin de porter un masque lors des épandages. Si la DAR est estimée à 3 jours sur les légumes, elle est proche de 30 jours pour certains arbres fruitiers. N'ayant pas d'études précises disponibles sur le palmier dattier, il est recommandé de se baser sur ce dernier chiffre. Le respect de la DAR et des doses et fréquences de traitement est important pour les consommateurs et l'environnement, mais aussi pour rester en dessous des seuils autorisés pour l'exportation en Europe. <u>Recommandations</u> : ce produit utilisé depuis 1981 reste adapté aux conditions écologiques de culture de la datte et des légumes à Biskra, en raison de sa faible persistance dans le sol et son faible lessivage vers les nappes souterraines. Il est par contre important de respecter une DAR (3 jours sur légume, 30 jours sur dattier), de se protéger efficacement (en particulier le masque) lors des pulvérisations) et d'éviter les pulvérisations près des ruchers et au moment de la floraison. .
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisé Mai 2021 https://www.sagepesticides.qc.ca/Information/SignificationSymbole https://www.syngenta.ma/product/crop-protection/insecticide/vertimecr https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_299 https://ephy.anses.fr/ppp/vertimec Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification https://www.cismef.org/page/detail/fr/MSH_SC_048324 Effet de la toxicité subaiguë de l'abamectine "insecticide" sur le foie des rats (Rattus norvegicus). Hassina Khaldoun-Oularbi, Camille Richeval, Nadia Djenas, Michel Lhermitte, Luc Humbert and Ahcène Baz. (2013). https://publications.gc.ca/collections/Collection/En152-1-233-2005F.pdf https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/fr/?p_id=177 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO

Catégorie de pesticide	Insecticide – Nématicide
Nom commercial	**Nemaguard**
Cultures concernées	Pommes de terre : 1 producteur de pomme de terre à El Oued
Matière active	Oxamyl et deux solvants : Méthanol et Ethylène Glycol $C_7H_{13}N_3O_3S$
Famille chimique	Carbamates
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	23135-22-0
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	1A Potentiel de résistance modéré à élevé
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique extrêmement dangereux (Classe Ia) des pesticides.
Formule et concentration	Concentré liquide ACTIVE CONSTITUENT: 240 g/L OXAMYL (an anti-cholinesterase compound) SOLVENTS: 400 g/L Methanol 331 g/L Ethylene glycol
Mode d'action	Insecticide, acaricide et nématicide qui agit par contact. Doté de propriétés systémiques, il est absorbé par les racines et les feuilles. Nématicide d'ingestion, agissant sur le système nerveux et les muscles. Inhibiteur de l'enzyme acétylcholinestérase, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux.
Cibles de Nemaguard Utilisation à El Oued	Conçu contre les nématodes sur tomates, pommes de terre, arbres fruitiers Utilisé contre les nématodes à El Oued
Doses préconisées et doses à El Oued	2 L/ha
Caractéristiques principales	Qu'ils soient sédentaires ou migrateurs, les nématodes phytoparasites sont soit endoparasites (prise de nourriture et ponte à l'intérieur des tissus végétaux), soit semi-endoparasites (prise de nourriture à l'intérieur des tissus végétaux, ponte à l'extérieur), soit ecto parasites (non fixés à la plante, ils ponctionnent occasionnellement le végétal de l'extérieur. Les nématicides non-fumigants ne sont pas très nombreux. Ils appartiennent aux familles des carbamates (aldicarbe, oxamyl, carbofuran) et des organophosphorés (thionazine, phénamiphos, éthoprophos). L'oxamyl est une substance active insecticide, acaricide et nématicide de la famille des carbamates. L'oxamyl est utilisé notamment pour le traitement du sol en culture maraîchère contre les nématodes. Très toxique, seules quelques formules commerciales sont autorisées en Europe.
Niveau de risque	Toxicité aigüe : **très élevée** L'oxamyl est **extrêmement toxique** principalement par la voie orale et par inhalation. Il est peu irritant et est non sensibilisant
Effet à long terme	**Faible** - En raison du caractère rapidement réversible de l'inhibition des cholinestérases, une toxicité cumulative causant des effets neurologiques est peu probable à long terme. Les effets observés chez les rats exposés pendant de longues périodes étaient entre autres, une baisse de poids corporel due à l'hyperactivité, une diminution du taux de cholinestérases plasmatiques, des lésions oculaires et une atrophie des cellules photoréceptrices de la rétine. Les études chez les rats et les lapins n'ont démontré aucune sensibilité accrue des petits comparativement aux adultes à la suite d'une exposition *in utero* ou postnatale. Rien dans la base de données n'indique que l'oxamyl puisse causer des effets endocriniens. Il n'est ni cancérigène ni génotoxique.

Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé** - L'oxamyl est modérément toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 4200 µg/L pour la truite arc-en-ciel) et toxique chez les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 - 48 h de 420 µg/L pour *Daphnia magna*). Il est toxique chez les algues (CE50 - 72 h de 930 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*). Le faible log P de l'oxamyl indique qu'il est peu susceptible de se bioaccumuler dans les organismes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Très élevé** - L'oxamyl a une toxicité aiguë élevée chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 3,16 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Elevé** - Cet insecticide est très toxique chez les abeilles (DL50 de 0,31 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Faible** - L'hydrolyse est une voie de transformation importante de l'oxamyl et sa vitesse est fortement influencée par la basicité du milieu (demi-vie supérieure à 30 jours à pH 5, demi-vie de 8 jours à pH 7 et demi-vie de 3 heures à pH 9). L'oxamyl est également sensible à la photolyse dans l'eau (demi-vie inférieure à 7 jours). Le principal produit secondaire observé sous ces conditions est l'oxamyl-oxime. Dans le sol, les demi-vies de l'oxamyle sont respectivement de 11 à 27 jours et de 6 à 7 jours en condition aérobie et anaérobie. Cette matière active est donc peu persistante dans l'environnement.
Potentiel de lessivage	**Elevé** - La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'oxamyl est de 6 ml/g. Il est donc très mobile dans les sols et son potentiel de lessivage est élevé. L'oxamyl est facilement emporté par le ruissellement en raison de sa grande solubilité dans l'eau. Selon la constante de la loi de Henry, il est non volatil à partir des sols humides et de l'eau (H = 3,8 x 10^{-13} atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Ce nématicide (Oxamyl) de la famille des carbamates est très toxique pour l'homme et la biodiversité en général. Toutefois, sa persistance dans le sol est faible en PH supérieur à 7, ce qui limite les risques de bioaccumulation. Son potentiel de lessivage est élevé mais en raison de sa faible persistance, sa toxicité ne devrait pas atteindre les nappes profondes. Toutefois, les deux solvants qui accompagnent le Nemaguard peuvent aussi avoir des effets toxiques. <u>Recommandation</u>s : nématicide a forte toxicité sur l'homme qui demande de respecter toutes les consignes de précaution d'usage. Eviter de pulvériser en journée ventée. Ne pas effectuer de rotation avec une autre culture non traitée contre les nématodes avant 4 mois après le dernier traitement. Respecter une distance de 5 mètres de tout point d'eau. Ne pas traiter en période de floraison en raison de la forte toxicité sur insectes pollinisateurs, sur parcelles éloignées des ruchers et les palmeraies.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=151 https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/088058-00008-20180813.pdf https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884950/document https://www.researchgate.net/publication/258138188_Evaluation_de_l'efficacite_de_deux_formulations_d'Oxamyl_contre_les_nematodes_et_le_charancon_des_bananiers_a_la_Martinique https://www.anses.fr/en/system/files/phyto/evaluations/DPR2009ha0364.pdf https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0552&from=FR

Catégorie de pesticide	**Insecticide Nématicide**
Nom commercial	**Mocap 15 G**
Matière active	**Ethopropos** $C_8H_{19}O_2PS_2$
Cultures concernées	1 producteur de piment
Famille chimique	Famille chimique des organo-phosphorés.
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	13194-48-4
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	1B
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ia (Extrêmement dangereux (OMS, 2019)
Formule et concentration	Souvent fourni sous forme de granulés qui sont appliqués directement sur le sol ou incorporés. Il est également disponible sous forme de concentré émulsifiable MOCAP 15 G : Granulé Ethoprophos 150 g/kg (15%)
Mode d'action	
Cibles du MOCAP 15 G Utilisation à Biskra	Il agit essentiellement par contact et sur les nématodes. Il est généralement doté des propriétés insecticides sur blanuiles, taupins, et scutigérelles.
Doses préconisées et doses à Biskra	16 kg/ha
Caractéristiques principales	L'éthoprophos est un nématicide développé par Bayer CropScience. Il fait partie de la famille des organophosphorés. On l'utilisait à l'origine pour le traitement des sols à des doses de 4 à 20 kg/ha, introduit dans le sol à une profondeur de 7 à 15 cm. Il n'est plus autorisé depuis 2019 en Europe. MOCAP 15G est un insecticide/nématicide granulé à usage professionnel à base d'ethoprophos. MOCAP® 15G est efficace par contact pour lutter contre les taupins (Agriotes), les nématodes libres (Trichodorus, Pratylenchus), et les nématodes à kystes de la pomme de terre (Globodera sp.). Il doit être utilisé en traitement localisé dans la raie de plantation. Son DAR est long, estimé à 80 jours.
Niveau de risque	**Elevé.** Peut provoquer des effets cutanés et oculaires – Génotoxique Très toxique par inhalation et absorption cutanée.
Effet à long terme	
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé.** H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Effet sur les oiseaux	**Elevé**
Effet sur les mammifères	**Elevé**
Effet sur les abeilles	**Modéré**
Devenir dans l'environnement	Avec une valeur de DT50 de 1,3, la matière est peu persistante dans le sol (1 à 20 jours selon les caractéristiques du sol et de la température.

Potentiel de lessivage	Faible – moyen potentiel de lixiviation
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	La matière active Ethopropos est totalement interdite en Europe depuis 2019, après des restrictions successives démarrées depuis 2015. Les niveaux de toxicités sont jugés importants sur les humains (génotoxique, toxicité cutanée et oculaire). Il est toxique pour les organismes aquatiques, les mammifères et les oiseaux et modérément toxique pour les abeilles et les vers de terre. Enfoui a 15 cm en terre à des doses faibles de 3,9 kg par ha, il est peu toxique pour les oiseaux et mammifères. Sa persistance dans le sol est faible et son potentiel de lessivage est estimé comme faible à moyen. En raison de sa toxicité importante sur l'homme (classe Ia de l'OMS), de son écotoxicité générale élevée et de son interdiction depuis 2019 en Europe, cet insecticide-nématicide est fortement déconseillé dans le cadre des cultures maraichères et de la pomme de terre à Biskra et El Oued et à bannir totalement pour les cultures d'exportation vers l'Europe. Pour ceux qui souhaitent l'utiliser, il est important de suivre scrupuleusement les consignes de protection lors de l'utilisation de ce produit, de respecter les doses et les fréquences d'application, un DAR de 80 jours ainsi qu'une distance minimum de 5 mètres de tout point et écoulement d'eau. Pour les cultures sous serres, attendre un minimum de 24 heures après le traitement avant de rentrer dans les serres et utiliser des combinaisons de protection pour éviter le contact avec la matière active collée sur les plastiques des serres. Pour le traitement des nématodes en culture de plein champ, favoriser l'enfouissement des granulés pour limiter les effets sur les mammifères, les oiseaux et les insectes. Il est aussi recommandé de ne pas implanter de culture de type « légumes feuilles », « légumes bulbes et tubercules » moins de 9 mois après l'application de la préparation MOCAP® 15 G.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://ephy.anses.fr/substance/ethoprophos https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/MOCAP15G_PMUT_2013-1239_Ans.pdf http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/279.htm#1

6. INSECTICIDES - ACARICIDES

Catégorie de pesticide	**Insecticide – Acaricide**
Nom commercial	**Dursban 5g DP** (Dow Agrosciences SAS), **Chlorofet 48** (VAPCO), **Pilori 480 EC ou Pyrical** (ACI)
Cultures concernées	Producteurs de pommes de terre et de piments
Matière active	Chlorpyrifos Sous forme de : chlorpyriphos-éthyl : 5 % pour Dursban 5g DP Formule chimique : $C_9H_{11}CL_3NO_3PS$
Famille chimique	Organophosphorés
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	2921-88-2
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	1B (Action sur système nerveux)
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II (OMS) : Pesticides modérément dangereux, la DL_{50} est comprise entre 50- 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et de 200 à 20.000 mg pour l'intoxication par voie cutanée. (DL50 du produit : 135 mg. Certains pays le classe en classe IB, très dangereux en raison de son DL50 de 135 mg (le DL le moins élevé de la liste classe II de l'OMS. Classe N (environnement) : Dangereux pour l'environnement R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
Formule et concentration	Dursban 5g DP :Microgranulés Sous forme de : chlorpyriphos-éthyl : 5 % Chlorofet 48 : concentré émulsifiable 48%
Mode d'action	Mécanisme d'action : Inhibiteur de l'enzyme acétylcholinestérase, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux.
Cibles de Dursban 5g et Chlorofet Utilisation à El Oued et Biskra	Nombreux types d'insectes, y compris taupin, pyrales et vers blancs. Peu sélectif. Noctuelle, mineuse, puceron
Doses préconisées et doses à El Oued et Biskra	Doses préconisées par le fabricant : entre 15 et 20 kg/ha Doses épandues à El Oued : 15 à 20 kg/ha
Caractéristiques principales	Ce produit est utilisé depuis 1965 aux USA et en 1973 en Europe, comme insecticide dans l'agriculture pour lutter contre les pucerons, les chenilles et les mouches des semis. Il agit également sur des insectes résistant à de nombreux insecticides comme le taupin, la pyrale, le criquet pèlerin. Il a remplacé en France le fameux DDT, interdit en raison de sa nocivité, en 1965. Il est interdit depuis quelques années dans de huit pays européens (Allemagne, Danemark, Finlande, Irlande, Lettonie, Lituanie, Slovénie, Suède) depuis 2019 et de nombreuses associations demandaient depuis 2018 son interdiction dans l'ensemble de l'Europe en raison de sa présence dans les fruits et légumes et son impact négatif sur le développement des jeunes cerveaux in utero. Interdit en France depuis 2020.
Niveau de risque	**Toxicité : Aigue élevée**. Le chlorpyrifos est modérément toxique par les voies orale et respiratoire. Il est sévèrement toxique par la voie cutanée chez le rat et modérément chez le lapin. L'inhibition des cholinestérases est l'effet le plus sensible chez toutes les espèces animales et l'humain peu importe la durée d'exposition. Le chlorpyrifos n'est pas un sensibilisant cutané **Impact santé :** De nombreuses recherches sur la toxicité de cette substance ont été menées aux États-Unis. Arrivant toutes à la même conclusion : le chlorpyrifos est dangereux pour la santé. En

	2012, l'académie américaine des sciences (PNAS) a notamment révélé des problèmes de développement du cerveau chez les enfants – impact sur l'épaisseur du cortex frontal – dont les mères ont été exposées à cette substance pendant leur grossesse. La dernière étude en date réalisée en Californie *« montre une augmentation de la fréquence de l'autisme et de lésions cérébrales précoces chez des enfants exposés au chlorpyrifos avant et après la naissance »,* assure le journal *le Monde*.
Effet à long terme	**Extrêmement élevé** L'exposition chronique au chlorpyrifos peut conduire à une diminution cumulative de l'activité des cholinestérases à un niveau critique. Parmi les animaux, le chien serait une espèce plus sensible pour l'inhibition des cholinestérases et les effets systémiques (augmentation du poids du foie). Chez les rats, on a noté entre autres, une baisse de poids corporel et de gain de poids, des effets oculaires, des effets aux glandes surrénales ainsi qu'une modification aux paramètres hématologiques et à la chimie cliniques. Le chlorpyrifos pourrait affecter le développement du système nerveux des fœtus de rats par des mécanismes indépendant de l'inhibition des cholinestérases mais il n'est pas toxique pour la reproduction à des doses non toxiques pour les parents. Par ailleurs, des chercheurs ont démontré que l'association entre l'exposition prénatale au chlorpyrifos et des effets neuro-développementaux chez les enfants exposés in utero restait significativement et positivement liée. Ce constat est admis par l'EPA. Le chlorpyrifos n'a pas causé de génotoxicité dans des systèmes mammaliens et il n'est pas considéré comme un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. Le chlorpyrifos est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL_{50} - 96 h 8 µg/L chez la truite arc-en-ciel), chez les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE_{50} – 48 h 0,1 µg/L pour *Daphnia magna*) et les algues vertes (CE_{50} - 72 h 64 µg/L pour *Selenastrum capricornutum*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est élevé selon le log P de cet insecticide.
Effet sur les oiseaux	**Elevé**. Le chlorpyrifos est toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 32 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles	**Elevé**. Cet insecticide est toxique chez les abeilles (DL_{50} par voie orale 0,04 µg/abeille et DL_{50} par contact 0,059 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée**. Le chlorpyrifos est de faiblement persistant à persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 11 à 180 jours) et faiblement à modérément persistant en condition anaérobie (demi-vie de 15 à 58 jours). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 3 à 30 jours) et modérément à persistant en condition anaérobie (demi-vie de 39 à 200 jours). Cet insecticide ne s'hydrolyse pas rapidement aux pH normalement rencontrés dans l'environnement (demi-vie de 16 à 147 jours). La vitesse d'hydrolyse augmente généralement avec l'augmentation du pH. La photolyse au sol n'est pas très importante, mais il est sensible à la photolyse dans l'eau (demi-vie de 29,6-39,9 jours). Le principal produit de transformation du chlorpyrifos est le TCP (3,5,6-trichloro-2- pyridinol). La biotransformation en sol aérobie du TCP est variable (demi-vie de 8 à 752 jours), tandis que la photo transformation du TCP est une voie de dégradation importante dans le sol (demi-vie de 2 à 14 jours).
Potentiel de lessivage	**Faible** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du chlorpyrifos est de 2785 à 31000 ml/g. Il est donc de légèrement mobile à immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Le chlorpyrifos n'est pas susceptible d'être entraîné jusque dans les eaux souterraines. Même si la constante de la loi d'Henry (H = 4,2 à 6,2 x 10^{-6} atm.m^3/mol) obtenue indique un faible potentiel de volatilisation du chlorpyrifos à partir de la surface des plans d'eau ou du sol mouillé, la volatilisation du chlorpyrifos observée dans les écosystèmes aquatiques est importante. Les données d'absorption en laboratoire indiquent que le produit de transformation TCP, est beaucoup plus mobile dans le sol que le chlorpyrifos (27 à 389). Le TCP a un potentiel de lessivage beaucoup plus élevé.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	Ce produit est faiblement persistant dans le sol, limitant ainsi les risques de longue pollution de bioaccumulation, dans le sol, en particulier en cas de double culture annuelle de la pomme de terre. Peu lessivable, il n'est probablement pas ou peu présent dans la nappe phréatique. Toutefois, cet insecticide est très nocif sur la faune au-delà des insectes et son impact est significatif sur les abeilles (impact sur le service naturel de pollinisation à El Oued et sur les colonies d'abeilles domestiques des apiculteurs dont les ruches sont proches des parcelles traitées). Les effets à long-terme semblent persistants, d'où une rémanence probablement forte sur la biodiversité du sol et externe, en particulier sur les insectivores et omnivores d'El Oued (hérissons, gerbilles, gerboises, pie grièches, traquets, etc.). Toutefois, nous ne disposons pas de résultat d'études et de surveillance à ce sujet pour confirmer ce risque. Ce produit ayant des effets reconnus sur la santé, en particulier chez les enfants, il est retiré de nombreux pays européens dont la France, ce qui ne permet donc l'exportation en Europe.

	Recommandations en raison du fort risque humain (transport, stockage, épandage) et écologiques, ce produit est peu compatible avec les efforts de développement durable du pays. Il est important de sensibiliser les producteurs qui continuent à l'utiliser des risques pour la santé, des consignes sur les doses et périodes d'épandage, sur la gestion et le stockage des produits et des déchets toxiques. De plus, son interdiction en Europe ne permettra sans doute pas l'exportation de la pomme de terre en Europe, à part si les dosages et les périodes d'épandages sont appliquées de manière stricte. A court-terme, il est recommandé de s'orienter sur un insecticide plus sélectif de la mineuse, des pucerons et des noctuelles.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=112 https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334382/9789240011472-fre.pdf https://ephy.anses.fr/ppp/dursban-5-g https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5b353%5dDursban5G.pdf https://sicapa.com/sites/default/files/FDS-PDF/sante_vegetale/D/Dursban-5g.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019)

Catégorie de pesticide	**Insecticide Acaricide**
Nom commercial	**Karate K** (SARL Phytoplus)
Cultures concernées	12 producteurs de pommes de terre et 1 producteur de piment
Matière active	**Lambda-cyhalothrine** ($C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$) + **Pirimicarbe** ($C_{11}H_{18}N_4O_2$) + solvants naphta (dérivé pétrolier très aromatique).
Famille chimique	Pyréthrinoïdes de synthèse (Lambda-cyhalothrine) + Carbamates (Pirimicarbe)
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	91465-08-6 (Lambda-cyhalothrine) 23103-98-2 (Pirimicarbe) 64742-94-5 et 64742-95-6 (Solvant Naphta)
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	3A pour Lambda-cyhalothrine (système nerveux, perturbateur du canal sodium) avec résistance modérée et confirmée pour les doryphores 1A pour le pirimicarbe (système nerveux, Inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (Inhibiteurs-AChE)
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Normes OMS Lambda-cyhalothrine : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019). DL50 C56 Pirimicarbe : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides. DL50 : 147 Normes UE Lambda-cyhalothrine est approuvée (UE) pour un usage pesticide jusqu'au 31/03/2023 (cf Règlement d'exécution (UE) n° 2016/146 du 04/02/16). La lambda-cyhalothrine est inscrite en tant que substance active à l'annexe I de la Directive n° 2011/80/UE du 20/09/11 en vue de son utilisation en tant que biocide dans les produits de type insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes. Pirimicarbe est approuvé par l'UE.
Formule et concentration	EC Concentré émulsionnable 5 g/l lambda-cyhalothrine + 100 g/l pyrimicarbe
Mode d'action	Karate K assure la complémentarité de différents modes d'action, alliant l'effet choc du pyrimicarbe à la persistance d'action de la lambda-cyhalothrine. Cette association permet d'obtenir un spectre d'efficacité très large contre de nombreux ravageurs. Son mode d'action se situe à plusieurs niveaux : curatif, préventif, contact, translaminaire, vapeur, foliaire, ingestion et action de choc. L'effet choc du produit permet de détruire les pucerons vecteurs de virus avant qu'ils ne piquent les plantes. Grâce à sa rapidité d'action, les risques de propagation de virus et prolifération des ravageurs sont limités. Sa forte résistance au lessivage et la faible dépendance vis-à-vis des températures permettent de limiter les ré infestations des ravageurs. Lambda-cyhalothrine • Comportement sur la culture : Non systémique, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide de contact. • Effets sur les fonctions physiologiques : nerf et muscle. • Mode et site d'action : modulateur du canal ionique sodium. Action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement du canal sodium, au niveau du SNC et du SNP, par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie.
Cibles du Karate K préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued et Biskra	La cible principale du Karate K est le puceron. Le traitement des pommes de terre avec le Karate K est autorisé par Syngenta qui le produit, en indiquant les stades précis d'utilisation selon l'échelle BBCH (stades d'application autorisés ou préconisés sous forme d'une échelle universelle). Lambda-cyhalothrine agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 semaines même en conditions chaudes et ventées. Elle est active sur le système nerveux et provoque la paralysie et la mort des insectes. Elle présente une action freinatrice sur les acariens phytophages ainsi qu'une action ovicide sur

	les œufs de lépidoptères (papillons). La Lambda cyhalothrine est surtout utilisée pour lutter contre les chenilles défoliatrices (les chenilles qui mangent les feuilles). Elle est aussi utilisée contre la noctuelle de la tomate, les pucerons, les cicadelles et les mouches des cucurbitacées (melon, courge).
Doses préconisées par le fabricant Doses à El Oued et Biskra	Traitement de 1,25 litres par hectare. Pucerons noirs et verts, vecteurs de virus persistants (enroulement) ou non persistants (virus Y). En pomme de terre de consommation, traiter dès l'apparition des premiers pucerons. En pomme de terre de plants, traiter dès la levée de la culture, puis en cadence, selon les recommandations des Services Officiels. Il est conseillé d'utiliser Karaté K en programme. Le dernier traitement doit se faire au moins 21 jours avant la récolte (DAR). Lambda-cyhalothrine :Entre deux traitements, un intervalle de 10 à 14 jours doit être respecté. Il ne faut pas dépasser 2 ou 3 traitements pour une culture sur un cycle végétatif, si nécessaire changer de produit. Après traitement, la norme en Europe est de ne pas entrer dans la parcelle avant 24 heures en raison des effets sur les yeux.
Caractéristiques principales	Le Karate K est une formule récente associant deux familles (Pyréthrinoïdes de synthèse + Carbamates) alliant l'effet choc et l'effet de longue durée sur les pucerons pour une large gamme de cultures. Il est utilisé par 11 producteurs de pomme de terre d'El Oued (34,4% de notre échantillon) et par un producteur de piment à Biskra (4%). La formule commerciale Karate K est approuvée en Europe ce qui permet l'exportation des pommes de terre d'El Oued vers l'Europe si les doses et fréquences de traitement sont respectées.
Niveau de risque	Lambda-cyhalothrine : Toxicité aigüe : **élevée** <u>Lambda-cyhalothrine</u> Les études de toxicité aiguë par voie orale chez le rongeur menées avec la cyhalothrine ou la lambda-cyhalothrine ont révélé une toxicité modérée dans un véhicule aqueux et une toxicité élevée dans l'huile. Les signes cliniques de toxicité après une exposition aiguë à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine étaient compatibles avec les effets associés aux pyréthroïdes de type II, et comprenaient la salivation, le manque de coordination, des signes de paresthésie, les pattes écartées, les tremblements, les convulsions cloniques, le dos voûté et la marche sur la pointe des pattes. Dans les études de toxicité aiguë par voie cutanée, la lambda-cyhalothrine présentait une toxicité faible à modérée chez le rat lorsqu'elle était administrée dans une suspension aqueuse ou non diluée, et provoquait des signes cliniques de neurotoxicité à fortes doses. La lambda-cyhalothrine sous forme de particules ou d'aérosols a induit une toxicité aiguë par inhalation modérée après une exposition par le nez uniquement chez des rats. Chez le lapin, la lambda-cyhalothrine a provoqué une légère irritation des yeux ainsi qu'une légère irritation cutanée lorsqu'elle était administrée sous forme non diluée. La lambda-cyhalothrine n'est pas un sensibilisant cutané lorsqu'elle est administrée dans une solution d'huile dans le cadre du test de maximisation ou de l'essai de stimulation locale des ganglions lymphatiques. Classification conformément aux Directives UE 67/548/CEE ou 1999/45/CE • Xn, Nocif N, Dangereux pour l'environnement • R20/22: Nocif par inhalation et par ingestion. • R38 : Irritant pour la peau. • R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Code de toxicité • C1 : Danger par aspiration - Catégorie 1 • C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 • C4 : Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 • C2 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 • TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 • TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 Phase de risque • H302 : Nocif en cas d'ingestion • H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires • H319 : Provoque une sévère irritation des yeux • H332 : Nocif par inhalation • H351 : Susceptible de provoquer le cancer

	• H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques • H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme • EUH066 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau • EUH208 : Contient (nom de la substance sensibilisante). Peut produire une réaction allergique • EUH401 : Respecter les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement
Effet à long terme	Lambda-cyhalothrine **: élevé** Lambda-cyhalothrine Selon le poids de la preuve, les cyhalothrines sont considérées comme étant potentiellement cancérogènes. On a observé des signes d'augmentation du nombre d'adénocarcinomes mammaires et de léiomyomes/léiomyosarcomes utérins liés au traitement chez les souris femelles ayant reçu de la cyhalothrine, des signes équivoques d'une incidence accrue du fibroadénome mammaire chez les rates ayant reçu de la cyhalothrine, ainsi que des signes de génotoxicité d'après les résultats d'études *in vitro* et *in vivo*. De plus, l'exposition à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine a entraîné des effets sur le système endocrinien, *in vitro* et *in vivo*, ce qui s'est traduit par un dépôt et une rétention élevée de cyhalothrine dans les organes reproducteurs mâles et femelles. Des données probantes révèlent en outre une carcinogénicité chez les souris femelles après une exposition à des pyréthroïdes de structure semblable (bien que divers tissus soient touchés). Parmi les critères d'effet les plus sensibles pour l'évaluation des risques figuraient aussi les effets sur le système nerveux (neurotoxicité). Certaines données indiquent aussi que les jeunes animaux sont plus vulnérables que les adultes aux effets toxiques de la cyhalothrine, comme en témoigne la diminution du poids corporel observée chez les petits à une dose non toxique pour les mères, ainsi que d'autres indicateurs de sensibilité. La cyhalothrine est responsable d'effets sur le développement et le neurodéveloppement.
Effet sur les poissons et les Daphnies	Lambda-cyhalothrine : t**rès élevé** La lambda-cyhalothrine est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 0,24 µg/L chez la truite arc-en-ciel), pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,23 µg/L pour *Daphnia magna*) et pour les algues vertes (CE50 - 96 h de 5 µg/L pour *Raphidocelis subcapitata*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est élevé selon la valeur du log P de cet insecticide. Le composé XV, un produit de transformation de la lambda-cyhalothrine, est très toxique pour les poissons (CL50 - 96 h de 0,84 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,16 µg/L pour *Daphnia magna*).
Effet sur les oiseaux	Lambda-cyhalothrine **: Faible** La lambda-cyhalothrine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 3950 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles et autres organismes	Lambda-cyhalothrine **: Elevé** Lambda-cyhalothrine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,038 µg/abeille). Des études montrent l'impact négatif de ces matières actives sur les prédateurs naturels des insectes ciblés par ces insecticides, ce qui contrecarre les services naturels des écosystèmes. Toutefois, nous n'avons pas d'études pour les pommes de terre dans les conditions agro-climatiques d'El Oued.
Devenir dans l'environnement	Lambda-cyhalothrine : **Modéré** La lambda-cyhalothrine est de faiblement persistante à très persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7,4 à 248 jours) et de modérément persistante à très persistance en condition anaérobie (demi-vie de 74 à 134 jours). Elle est faiblement persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 0,19 à 0,28 jour). La vitesse d'hydrolyse de cet insecticide augmente avec le pH (stable à pH 4 et 5, demi-vie de 42,9 jours à stable à pH 7 et demi-vie de 1,3 à 17,76 jours à pH 9). La photolyse au sol n'est pas très importante (demi-vie de 53,7 jours à stable), mais elle se dégrade plus rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 5 à 75 jours). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans le sol sont l'acide (1*RS*)-*cis*-3-(*ZE*)-2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (appelé composé Ia), le 1α(*S**),3α(*Z*)-(+/-)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de

	cyano-[3-(4'-hydroxyphénoxy)phénylméthyle] (lambda-cyhalothrine hydroxylée) (appelé composé XV) et l'acide 3-phénoxybenzoïque (appelé composé V). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans le sol en condition aérobie (demi-vie de 19,1 jours, de 14,5 jours et de 17,9 jours, respectivement). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans l'eau sont le composé Ia, le composé XV, le composé V et le 3-phénoxybenzaldéhyde (appelé composé IV). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans l'eau (demi-vie de 7,7 jours, de 5,8 jours et de 1,3 jour, respectivement).
Potentiel de lessivage	Lambda-cyhalothrine : **Faible** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de la lambda-cyhalothrine est de 70100 à 724000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 1,97 x 10^{-7} atm.m^3/mol). Le composé Ia est mobile dans le sol alors que le composé V est modérément mobile. Le potentiel de lessivage de ces deux produits de dégradation est modéré. En ce qui concerne le composé XV, il est immobile dans le sol et son potentiel de lessivage est faible. En France, la base de données Naïades recense 15 895 mesures de lambdacyhalothrine dans les eaux de surface en 2015. Parmi ces mesures, 63 (soit 0,4%) présentent des concentrations de lambdacyhalothrine supérieures à la limite de quantification (LQ comprise entre 0,00005 et 0,3 µg/l). La base de données ADES répertorie 2 205 mesures de lambda-cyhalothrine dans les eaux souterraines en France en 2015. Parmi celles-ci, on ne dénombre qu'une seule mesure dont la concentration en lambdacyhalothrine est supérieure à la limite de quantification comprise entre 0,007 et 0,07 µg/l.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	Karate K est une combinaison de deux familles organiques (Pyréthrinoïdes de synthèse et Carbamates) et de deux matières actives (Lambda-cyhalothrine et pirimicarbe) appartenant au même groupe de résistance (système nerveux) et dont la toxicité se situe dans la classe II de l'OMS (moyennement toxique). Les matières actives et la formule commerciale sont autorisées en Europe sur de nombreuses cultures, y compris pour les pommes de terre contre les pucerons. Karaté K est utilisé par 34% des producteurs de pomme de terre et 4% des producteurs de piment étudiés. L'association des deux matières actives assure la complémentarité de différents modes d'action, alliant l'effet choc du pyrimicarbe à la persistance d'action de la lambda-cyhalothrine. Le Karate combine 3 modes d'action. Tout d'abord il y a l'action par contact, le produit atteint les insectes directement ou dès leur contact avec la cuticule des plantes sur laquelle il se fixe. Ensuite il y a par action translaminaire, dès la pulvérisation le produit se diffuse à travers le limbe jusqu'à la face intérieure. Pour finir il y a l'action par effet vapeur qui permet d'atteindre tous les pucerons présents dans le couvert végétal, même ceux qui ne sont pas touchés par la pulvérisation. Sa toxicité est élevée avec des effets sur la peau et les yeux et des effets à long-terme, les cyhalothrines étant considérées comme étant potentiellement cancérogènes, pouvant provoquer des signes de génotoxicité et de perturbation endocrinienne chez les mammifères et sur l'homme. Son impact sur la biodiversité est relativement important, en particulier sur les organismes aquatiques et les poissons et sur les abeilles. Il reste faible chez les oiseaux. Dans le sol, sa persistance est globalement modérée avec une demi-vie variant selon les études de 7,4 à 248 jours et une faible protolyse, d'où des risques de bio-accumulation surtout en double culture annuelle. Les produits de transformation sont nombreux dans le sol et l'accumulation peut également provoquer des déséquilibres écologiques. Son potentiel de lessivage est faible en raison de sa faible mobilité dans le sol. Toutefois, en raison de sa forte toxicité sur organismes aquatique, il contamine facilement les eaux de surface par ruissellement et peut contaminer les eaux souterraines de faible profondeur. <u>Recommandations</u> : Cet insecticide Karate K est utilisé par les producteurs de pomme de terre d'El Oued et les producteurs de piment à Biskra. Il a un large spectre alliant action choc et protection sur la durée, ce qui permet d'éviter l'utilisation d'autres insecticides qui pourraient avoir un effet « cocktail » plus néfaste. Le Karate K est autorisée sur la culture de pomme de terre et maraichage de plein champ en Europe ce qui permet l'exportation de la pomme de terre vers l'Europe si les traitements respectent les normes. Dans les conditions d'El Oued et Biskra, sans masse d'eau naturelle de surface et avec des nappes profondes, les risques de contaminations sont considérés très faibles pour l'eau. Il est toutefois fortement recommandé d'éviter les traitements dans des parcelles sableuses avec nappe phréatique peu profonde, de ne pas déverser les résidus de produits et les déchets dans les lits d'oueds ou zones humides et de respecter une distance de 5 mètres d'une zone à écoulement d'eau (drain, canal, etc.).

	En raison de sa persistance dans le sol et de la libération de nombreux produits de transformation, il est vivement conseillé de ne pas réaliser de double culture annuelle traitée au Karaté K pour éviter/limiter la bioaccumulation et les déséquilibres écologiques des micro et macro-organismes du sol. Les jachères après 2 ou 3 ans de culture sont vivement conseillés, ou bien les rotations de culture avec des traitements insecticides autres que le Karaté K et d'un groupe de résistance différent que ce produit. Sa toxicité étant élevée sur les abeilles et sans doute de nombreux autres pollinisateurs, les traitements les moins nocifs devraient être gérées 21 jours avant les floraisons, ou après la floraison. Enfin, il est très important de respecter les précautions d'usage (protection totale lors des pulvérisations et DAR de 21 jours) et de gestion des déchets en raison des dangers que présente cet insecticide pour le producteur, les ouvriers et les consommateurs. Une période de 24 heures est à respecter après traitement avant de retourner dans la parcelle.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages https://ephy.anses.fr/ppp/karate-k https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/insecticides/karate-k https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5b1596%5dkarate%20k.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=140 https://reca-niger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Lambda_cyhalothrine_Version_22septembre2013.pdf https://www.erudit.org/fr/revues/phyto/2003-v84-n2-phyto710/007813ar/ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances https://ephy.anses.fr/substance/lambda-cyhalothrin Institut national de l'environnement industriel et des risques, Lambda-cyhalothrine, Verneuil-en-Halatte : Ineris - DRC-18-158744-03310B. ECHA. (2017). "Substance information - LAMBDA-CYHALOTHRINE." from https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.124.179 Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009). Pesticide residues in food 2008 http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report08/Cyh alothrin.pdf https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884275/document (Garcia V & al, 1981. Effets secondaires d'un insecticide, le pyrimicarbe, sur la physiologie alimentaire des larves âgées de la coccinelle aphidiphage Semiadalia undecimnotata Schneider (Col. Coccinellidae) https://substances.ineris.fr/fr/substance/nom/pirimicarbe https://www.abeilles.ch/fileadmin/user_upload_relaunch/Documente-FR/Sante_des_abeilles/pesticides_dangereux_pour_abeilles2021.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019)

Catégorie de pesticide	**Acaricide utilisé sur piment et datte à Biskra**
Nom commercial	**Masai** (BSF SE Allemagne)
Cultures concernées	2 producteurs de dattes, 3 producteurs de pomme de terre et 2 producteurs de piments
Matière active	**Tebufenpyrade** Contient aussi du sulfate de sodium et de dodécyle, éthoxylat d'oleylamine, Alcools C12-15, éthoxylés, dioctyle sulfosuccinate de sodium, Kaolin, dioxyde de silicium, gel de silice, précipité, sans cristaux
Famille chimique	Pyrazoles –carboxamides Formule chimique : $C_{18}H_{24}ClN_3O$
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	119168-77-3
Groupe de résistance (Comité de surveillance des résistances aux antiparasitaires agricoles (IRAC)	21 A
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II. Modérément dangereux. avec un DL_{50} compris entre 50 et 2000 par voie orale et 200 à 2000 par voie dermique. DL_{50} OMS ; 595 - DL_{50} par voie orale chez le rat, égale à 1458 mg/kg p.c. (Anses, France) - DL_{50} par voie cutanée chez le rat, supérieure à 4000 mg/kg p.c. ; (Anses, France) - CL_{50} par inhalation chez le rat, égale à 3,21 g/L/4h ; (Anses, France) Cette matière active créée en 2002 a été approuvée en Europe en 2009. Si cette matière active est toujours approuvée en Europe, la formule commerciale MASAI est retirée du commerce depuis 2019 et réservée uniquement pour usage professionnel. Déjà en 2017, il n'était plus autorisé sur aubergine et avec une seule application saisonnière sur fraisier. • C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 • C4 : Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 • TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 • TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 • C3 : Toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique - Catégorie 3 : effets narcotiques.
Formule et concentration	La préparation MASAI est un acaricide composé de 200 g/kg de tébufenpyrade, se présentant sous la forme d'une poudre humectable (WP) appliquée en pulvérisation après dilution.
Mode d'action	Cet acaricide est un inhibiteur du complexe mitochondrial en bloquant la chaine de transport des électrons. Il est à usage d'acaricide Trans laminaire spécifique par contact et ingestion, sur toutes les formes d'acariens.
Cibles du produit MASAI Utilisation à El Oued et Biskra	Cet acaricide fut surtout utilisé au début dans les serres de plantes ornementales. Il fut ensuite utilisé dans les serres maraichères et est aussi utilisé sur les arbres fruitiers et les palmiers. Contre les acariens
Doses préconisées par le fabricant et doses utilisées à El Oued et Biskra	Que ce soit sous serre ou en plein champ, la dose préconisée par traitement est de 1 kg/ha de Masai (200 g sa/ha)

Caractéristiques principales	Le Tebufenpyrade est apparu en 1993 (Japon) et fut introduit aux USA en 2002 et en Europe en 2009. Les études internationales les plus complètes sont réalisées aux USA (EPA, 2002), en Angleterre (IUPAC, dernière mise à jour en 2021) et en Europe (Anses en particulier, plusieurs études). Toutefois, peu d'études régulières existent. Créé au départ pour traiter les acariens dans les serres de plantes ornementales, il est aujourd'hui utilisé dans les serres maraichères et sur arbres fruitiers, mais aussi pour lutter contre le vaora dans les ruchers. Si la matière active est encore autorisée en Europe au moins jusqu'à octobre 2022, la formule commerciale MASAI est restreinte pour des usages uniquement professionnels depuis 2019. Il est prévu une possible substitution en raison de cas avérés de bioaccumulation de son impact élevé sur les organismes aquatiques.
Niveau de risque	**Elevé**, Compte tenu de ces résultats de l'Anses (2015), les risques sanitaires pour les opérateurs sont considérés comme acceptables lors de l'utilisation de la préparation MASAI pour l'usage maraîchage en plein air pour des applications avec un pulvérisateur à rampe et sous serre pour des applications avec un automate et sont considérés comme inacceptables pour l'usage maraîchage sous serre pour des applications avec une lance. Il convient de souligner que la protection apportée par la combinaison de travail en polyester 65 %/coton 35 % elle-même peut être améliorée par le traitement déperlant préconisé et que les recommandations complémentaires, en particulier le port de gants et d'un EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée pour les phases de mélange/chargement et de nettoyage, sont également de nature à réduire l'exposition.
Effet à long terme	**Moyen-Elevé** : Peu de données existent sur les effets à long-terme.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. Etude de l'Anses (2015). Les études montrent des effets importants et des risques d'impact à long terme sur les organismes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. Le Tebufenpyrade est peu toxique pour les oiseaux (LD_{50} > 2000 mg/kg; LC50 > 5000 ppm), et cela d'autant plus s'il est utilisé dans les serres de maraichage. (EPA, 2002)**.**
Effet sur les abeilles	**Modéré** (IUPAC)
Effet sur les mammifères	**Faible** : acaricide non irritant et impacts considérés acceptables par l'EPA (USA) aux doses prescrites suite aux essais réalisés en 2002 sur lapin, rat et chien.
Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée à élevée**. Peu d'étude sur la persistance dans l'environnement. En raison de son faible lessivage et de sa faible mobilité dans le sol, la matière active se concentre dans la terre avec risque de bioaccumulation si les doses et les fréquences de traitement ne sont pas respectées.
Potentiel de lessivage	**Faible.** Le produit est stable à l'hydrolyse pour les PH situés entre 5,7 t 9. Le potentiel de lessivage est faible dans le sol mais le produit peut être transporté par ruissellement**.**
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	Cet acaricide spécialement conçu pour les traitements sous serre est bien adapté à la culture du piment sous serre à Biskra, dans le sens où son impact environnemental est surtout contenu dans la serre et impacte globalement peu les oiseaux, les mammifères et la biodiversité en général dans les territoires de culture. Toutefois, sur palmier, il a des effets modérés sur les abeilles et faibles sur les mammifères et les oiseaux. Si son impact environnemental concerne surtout les organismes aquatiques, en particulier les poissons et les crustacés, cela ne pose pas de problème dans les écosystèmes désertiques de Biskra. Stable à l'hydrolyse, le lessivage est limité avec de très faibles risques de contamination des nappes phréatiques profondes comme à Biskra. Toutefois, la diffusion par ruissellement peut contaminer des zones aquatiques. Les effets à long termes dans le sol présentent un risque de bioaccumulation et donc d'écotoxicité, qui peuvent jouer défavorablement sur les parcelles à culture permanente, en particulier si les doses et les fréquences de traitement ne sont pas respectés. Si les parcelles de palmiers sont concernées par une possible bioaccumulation, ce n'est pas le cas pour le piment lorsque la conduite est itinérante (2 à 3 années avant abandon de la parcelle) ou selon un cycle de rotation avec d'autres cultures ou avec une période de jachère. Pour la santé humaine, les données disponibles ne sont sans doute pas complètes mais toutes les sources indiquent l'importance de bien se protéger lors des traitements et de respecter la gestion des déchets. Autorisé en Europe, ce produit risque d'être substitué dans les prochaines années.

	Recommandations • Respecter les doses, les fréquences et les saisons de traitement ; • Se protéger lors des manipulations et traitements, car la matière active peut irriter les voies respiratoires et être nocif par inhalation et ingestion ; • Eviter de traiter au moment de la floraison en raison de sa toxicité modérée sur les abeilles domestiques et sauvages, en particulier sur le palmier dattier ; • Sur parcelles à culture permanente comme le palmier, alterner ce produit avec d'autres acaricides pour limiter la bioaccumulation et les phénomènes de résistance ; • Respecter les consignes de précaution pour l'utilisation, le stockage et la gestion des déchets. • Gérer les déchets et les résidus avec précaution et ne pas les abandonner près (moins de 5 mètres) ou dans les zones humides y compris des lits d'oueds contenant des organismes aquatiques en raison de ses effets négatifs sur ces organismes. • Ne pas déverser les résidus de produit dans les canalisations d'eau en raison de s toxicité en milieu aquatique. • Pour les exportateurs de piments et dattes vers l'Europe, un système de veille devrait être réalisé par l'institution compétente en Algérie.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DIVE2007ha3844.pdf https://link.springer.com/article/10.1007/s10493-005-3579-2 https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-090102_26-Aug-02.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/MASAI_PMAJ_2012-1683_Ans.pdf http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/612.htm https://www.agro.basf.fr/Documents/documents_fr/fiches_produits/masai/basf_masai_fds.pdf https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_IRAC_des_insecticides Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019).

Catégorie de pesticide	**Insecticide – Acaricide**
Nom commercial	**Verlan** (Agrorayane), **Vertin** (Alphyt) **et Romactin** (ACI), **Transact 18EC** (Astrachem), **Tina** (Agrobase)
Cultures concernées	Verlan et Vertin utilisés sur palmiers 1 producteur de piments pour Romactin 1 producteur de piment pour Transact 1 producteur de piment pour Tina
Matière active	**Abamectine** Formule chimique : $C_{48}H_{72}O_{14}$ Mélange d'avermectine B et d'avermectine B , Avermectine
Famille chimique	Avermectines
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	71751-41-2
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	Groupe de résistance 6 (Activateurs des canaux chlorure glutamate-dépendants (activateurs GluCl))
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe Ib (OMS 2019). Ingrédients actifs de qualité technique très dangereux DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel) : Voie orale inférieur à 5. Voie dermique inférieur à 50. L'**abamectine** est très **toxique** par ingestion et par inhalation. L'organe cible est le système nerveux. Elle n'est pas irritante par contact cutané ni oculaire et n'est pas un sensibilisant cutané. Désagrégation, des classes de toxicité C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 C2 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 C2 : Toxicité spécifique pour certains organes cibles après une exposition répétée - Catégorie 2 TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 Pour l'Union européenne : cette substance active est inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE (directive par la directive 2008/107/CE. Pour la France : cette substance active est autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. En mai 2018, le journal officiel de l'UE a indiqué que les « Résidus de pesticides et teneurs maximales en résidus (mg/kg) sont de 0,01 pour les dattes et 0,07 pour les poivrons et piments doux et entre 0,01 et 0,05 pour les autres piments ».
Formule et concentration	Verlan, Vertin, Transact, Romactin, Tina : Emulsion de type aqueux. 1.8 %l d'Abamectine.
Mode d'action	Mécanisme d'action : Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion. C'est un produit translaminaire (pénétrant), ce qui veut dire que l'Abamectine pénètre dans la feuille sur laquelle il a été appliqué. Il y reste stocké et la protège contre les ravageurs piqueurs et broyeurs, ce qui confère au produit une longue durée d'action (3 à 4 semaines). Ce n'est pas un produit systémique, il n'est pas diffusé dans la plante par la sève. Aussi il faut faire une bonne pulvérisation pour couvrir toute la plante Effets sur les fonctions physiologiques : nerf et muscle.
Cibles des pesticides à base d'abermectine Utilisation à Biskra et El Oued	A l'origine, antiparasitaire des animaux domestiques et sauvages. En insecticide-acaricide, il contrôle plusieurs insectes et acariens. A Biskra, utilisation sur arbres fruitiers, palmiers et cultures légumières. Toutefois, dans le cadre de notre étude, il n'est utilisé que par un seul producteur contre la mineuse, les acariens, Psylle.
Doses préconisées et doses à Biskra	Doses préconisées par le fabricant : Tomates, poivrons, piments : 50 -75 cc/hl (0,8 - 1.2 l/ha) avec une DAR de 3 jours Doses épandues à Biskra : 75g/hl (Palmier,)

Caractéristiques principales	Les avermectines ont été découvertes en 1981 lorsqu'un groupe de chercheurs a isolé le composant d'une bactérie terricole, *Streptomyces avermitilis*. Depuis ce temps, plusieurs formes d'avermectines ont été développées et sont devenues les médicaments les plus utilisés pour traiter les infections parasitaires. Pour le palmier et le piment à Biskra, les principales formules commerciales contenant les avermectines sont le Vertimec, le Vertin, le Verlan et le Romectin. L'abamectine (nom ISO) est un mélange d'avermectine B (min. 80 %) et d'avermectine B (max. 20 %). Elle est une substance dotée de propriétés acaricides, insecticides et nématicides qui agit en empêchant la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles chez les ravageurs sur lesquels elle est utilisée entraînant une paralysie rapide, un arrêt de l'alimentation et leur mort. Ce mélange, appartenant à la famille des avermectines, est utilisé comme substance active de produits phytosanitaires en tant qu'acaricide, insecticide pour le traitement des parties aériennes d'arbres fruitiers et légumes (citronnier, laitue, tomates...), dans le cadre de traitements vétérinaires, comme substance active biocide en tant qu'insecticide, pour des cultures légumières, plantes médicinales, ornementales, etc. Les spécialités commerciales phytopharmaceutiques ou biocides à base d'abamectine se présentent sous forme de concentrés émulsionnables, comme le Vertimec. Il possède un mode d'action original sur les arthropodes : synapse de type GABA, d'où l'absence de résistances croisées avec les autres insecticides et acaricides. Il agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs : Thrips, Mouches mineuses, psylle... Translaminaire, il possède une longue persistance d'action (3 à 6 semaines). (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.)
Niveau de risque	**Toxicité : Aigue élevée**. L'abamectine est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle n'est pas un sensibilisant cutané. L'abamectine est par contre très toxique par voie orale chez le rat. La DL50 obtenue par administration dans de l'huile de sésame est de 8,7 et 12,8 mg/kg chez le mâle et la femelle respectivement. Dans un véhicule aqueux, l'abamectine est moins toxique avec une DL50 de l'ordre de 200 mg/kg. Dans une étude de neurotoxicité aiguë chez le rat, l'administration d'abamectine par gavage (doses testées 0 - 0,5 - 1,5 et 6 mg/kg) induit des troubles neuromusculaires aux deux plus fortes doses ainsi qu'une baisse de l'activité motrice à la plus forte dose. La dose sans effet néfaste observé fixée dans cette étude est de 0,5 mg/kg. L'abamectine est également très toxique par inhalation chez le rat. La CL50 est comprise entre 0,034 et 0,051 mg/L. Les DL50 par voie cutanée sont supérieures à 330 mg/kg (dose maximale testée) et 2 000 mg/kg chez le rat et le lapin respectivement. Aucune mortalité n'est observée dans les deux études. Quelle que soit la voie d'exposition, des troubles neurologiques (tremblements et ataxie) sont observés. Par inhalation, le système respiratoire est également touché. Irritation L'abamectine n'est irritante ni pour la peau ni pour les yeux du lapin. Sensibilisation L'abamectine ne présente pas de propriétés sensibilisantes pour la peau dans un test de Magnusson et Kligman réalisé chez le cobaye.
Effet à long terme	**Elevé** Des études à long terme avec les rongeurs démontrent que l'abamectine n'a pas de pouvoir cancérogène chez les rats et les souris. Toutefois, le système hématopoïétique constitue une cible pour ces deux espèces. Certains signes cliniques apparents (tremblements, ataxie, léthargie) observés dans une étude chronique chez les rats démontrent que le système nerveux est également un site ciblé par l'abamectine. Dans une étude sur le développement, les fœtus de lapins et de souris ont démontré une sensibilité qualitative accrue comparativement aux mères. La reproduction n'a pas été affectée dans une étude chez les rats. L'abamectine n'est ni génotoxique ni un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. L'abamectine est très toxique pour les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 3,2 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48h de 0,34 µg/L pour *Daphnia magna*). Elle est modérément toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h supérieure à 1 590 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) et pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 3 900 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Modéré**. L'abamectine est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 85 mg/kg p.c. chez le canard colvert). Une étude réalisée à Biskra (Matallah et al, 2018) indique que les traitements par l'abamectine impactent aussi les principaux ennemis naturels de la cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi*), en particulier *Pharoscymnus ovoideus*, *Pharoscymnus numidicus* et *Cybocephalus palmarum*, prédateurs actifs de la cochenille. En effet, d'après l'étude, l'abamectine a engendré des taux de mortalité variant de 18.79 à 46.10%.
Effet sur les abeilles	**Elevé**. L'abamectine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,41 µg/abeille).

Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée.** L'abamectine est faiblement persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 30 jours) et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 2,4 jours). Elle est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement, mais elle se dégrade rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 1,5 jour).
Potentiel de lessivage	**Faible** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'abamectine est de 5000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. L'abamectine n'est donc pas susceptible d'être entraînée jusque dans les eaux souterraines. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Les traitements acaricides et insecticides sur palmier dattier est utilisé par plus de la moitié des producteurs de datte interviewés, et par plus des deux tiers des producteurs de piment. Le Vertimec arrive en tête des produits commerciaux utilisées, suivi par le Zorro, Verlan, Vertin et Romactin. Tous ces produits ont le même dosage en abamectine mais les adjuvants respectifs ne sont pas connus. Dans notre échantillon d'enquêtes, le Verlan et le Vertin n'ont été mentionnés respectivement que par un producteur de datte. Comme pour les autres formules commerciales, le Verlan et le Vertin de toxicité élevée globalement (Ib, OMS) sont faiblement persistants dans le sol, limitant ainsi les risques de longue pollution de bioaccumulation, dans le sol, en particulier en cas de double culture annuelle de légumes. Peu lessivable, ces ne produits sont probablement pas ou peu présents dans la nappe phréatique. S'ils restent peu toxiques pour les oiseaux, ils présentent toutefois une toxicité élevée chez les mammifères et les abeilles. Leur forte toxicité sur milieu aquatique et organismes aquatiques ne concerne pas la production de dattes et de piments à Biskra, ou n'existe pas de masse d'eau de surface. Leur impact est significatif sur les abeilles (impact sur le service naturel de pollinisation à Biskra et sur les colonies d'abeilles domestiques des apiculteurs dont les ruches sont proches des parcelles traitées. Il l'est également sur les ennemis naturels de la cochenille blanche. Les effets à long-terme semblent persistants, d'où une rémanence probablement forte sur la biodiversité du sol et externe, en particulier sur les insectivores et omnivores d'e Biskra (hérissons, gerbilles, gerboises, etc.). L'effet de ces produits surtout par inhalation et ingestion indique le besoin de porter un masque lors des épandages. Si leur DAR est estimée à 3 jours sur les légumes, elle est proche de 30 jours pour certains arbres fruitiers. N'ayant pas d'études précises disponibles sur le palmier dattier, il est recommandé de se baser sur ce dernier chiffre. Le respect de la DAR et des doses et fréquences de traitement est important pour les consommateurs et l'environnement, mais aussi pour rester en dessous des seuils autorisés pour l'exportation en Europe. <u>Recommandations</u> : cette matière active utilisée depuis 1981 reste adaptée aux conditions écologiques de culture de la datte et des légumes à Biskra, en raison de sa faible persistance dans le sol et son faible lessivage vers les nappes souterraines. Il est par contre important de respecter une DAR (3 jours sur légume, 30 jours sur dattier), de se protéger efficacement (en particulier le masque) lors des pulvérisations) et d'éviter les pulvérisations près des ruchers et au moment de la floraison. Son utilisation est à prescrire lors de la période de floraison, en particulier lorsque les palmeraies sont proches des ruchers. Il est aussi recommandé d'alterner les traitements avec des fongicides autres que l'abamectine et de groupe de résistance différente, pour limiter les bioaccumulations et les effets persistants sur les ennemis naturels de la cochenille blanche.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Information/SignificationSymbole https://www.syngenta.ma/product/crop-protection/insecticide/vertimecr https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_299 https://ephy.anses.fr/ppp/vertimec Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf https://www.cismef.org/page/detail/fr/MSH_SC_048324 https://publications.gc.ca/collections/Collection/En152-1-233-2005F.pdf https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/fr/?p_id=177 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO https://agritabcart.com/product/zoro-18-ec-insecticide-1ltr/?v=e11387746593. https://agrorayane.com/portfolio-item/verlan-1l-c18/

Catégorie de pesticide	**Insecticide Acaricide**
Nom commercial	**Rufast 75 EW** (Cheminova)
Matière active	Acrinathrine C26H21F6NO5
Cultures concernées	1 **producteur de piments**
Famille chimique	Nopyréthrates
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	101007-06-1
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	3 A
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Non classifié par l'OMS : Ingrédients actifs de qualité technique des pesticides peu susceptibles de présenter un danger aigu en usage normal (OMS, 2019) Demie vie : 34 jours
Formule et concentration	Un concentré d'émulsion huile-eau (EW) habituellement dilué avec de l'eau et appliqué sous forme de pulvérisation foliaire. Concentration : 75g/L d'acrinathrine
Mode d'action	Agit par contact et action sur l'estomac. Neurotoxique Il agit sur le système nerveux central de l'insecte induisant une excitation puis un blocage de la conductivité nerveuse. L'action de choc provoque le retard d'une éventuelle re-infestation.
Cibles du Rufast Utilisation à Biskra	Insectes (pucerons, etc.), acariens, thrips, chenilles sur fraisiers, concombres, melons, pommiers, poivrons, tomates, vignes, pomme de terre, plantes florales. Contre les trips, acariens et insectes sur piment à Biskra
Doses préconisées et doses à Biskra	0,8 – 1 L/ha (80 cc/hl) sur piment, tomate, poivron
Caractéristiques principales	Si la matière active est autorisée en Europe jusqu'au moins 2024, seul la formule commerciale Orytis est autorisée (Ephy, février 2021). Les formules Rufast et Jokari ont été retirées du marché européen.
Niveau de risque	**Faible à modéré**
Effet à long terme	**Faible**
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé.** Tous les tests sur poissons et daphnés, mais aussi sur les organismes aquatiques vivant dans les sédiments et les algues ont montré des effets très élevés. Poissons : Aiguë 96 heures LC_{50} (mg l^{-1}) = O, OO61 Poissons : CSEO chronique de 21 jours (mg l^{-1}) = 0, 00043 Invertébrés aquatiques - EC_{50} aigu de 48 heures (mg l^{-1}) = 0,000022
Effet sur les oiseaux	**Faible à modéré** La DT orale aiguë$_{50}$ (mg kg^{-1}) est supérieure à 2000 sur canard colvert.
Effet sur les mammifères	**Faible à modéré** La DT orale aiguë$_{50}$ (mg kg^{-1}) est supérieure à 5000 sur le rat
Effet sur les abeilles	**Très élevé**. Les tests par contact et par ingestion ont montré des effets élevés sur les abeilles. Contact aigu LD_{50} (dans le pire des cas à partir de valeurs de 24, 48 et 72 heures - µg d'abeille^{-1}) = 0,084. DT aiguë par voie orale$_{50}$ (dans le pire des cas à partir de valeurs de 24, 48 et 72 heures - µg d'abeille^{-1}) = 0,077
Devenir dans l'environnement	**Modéré.** Lacrinathrine a une faible solubilité et a une faible volatilité. Il est modérément persistant dans le sol. Les tests d'hydrolyse montrent que la matière active est stable en milieu acide et se dégrade avec l'alcalinité. La DT_{50} est de 30 jours à pH 7 et de moins de 15 jours à PH 9. Sa mobilité est faible dans le sol. Les effets sur les vers de terre sont modérés (LC_{50} aiguë de 14 jours (mg kg^{-1}) supérieur à 100).

Potentiel de lessivage	**Faible.** Les études montrent un faible niveau de lixiviation et donc de risque de pollution des nappes souterraines. Toutefois, certains métabolites issus de la dégradation sont plus mobiles mais leurs effets sont peu documentés.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra.	En raison de sa faible toxicité générale pour la santé humaine, sa faible persistance dans les sols et son faible potentiel de lixiviation, cet insecticide-acaricide est maintenu en Europe et en Angleterre. Il est l'un des moins toxiques des insecticides sur le marché. Toutefois, la formule commerciale Rufast n'est plus autorisée dans l'UE depuis 2021. L'acrinathrine, utilisé sous la formule RUFAST 75 EW par un seul producteur de piment à Biskra lors de notre étude, est un pyréthroïde synthétique introduite depuis 1990 en France, qui a une activité insecticide élevée contre une gamme d'insectes, y compris les acariens. Il est non classé par l'OMS en raison des faibles risques pour la santé humaine et il est un des rares pyréthrinoïdes autorisés dans les programmes de lutte intégrée. Il a une faible solubilité aqueuse, est semi-volatil et, en raison de ses propriétés chimiques, est peu lessivable. Des études en laboratoire suggèrent qu'il est modérément persistant dans les sols, mais qu'il se dégradera rapidement dans les systèmes aqueux. Il a une faible toxicité pour les humains, mais on craint qu'il ne s'accumule à l'état biologique. L'acrinathrine est très toxique pour les abeilles et la plupart des espèces aquatiques, modérément toxique pour les oiseaux et les vers de terre. Il est faiblement toxique sur mammifères et oiseaux. <u>Recommandations</u> : Cet insecticide – acaricide est adapté aux conditions d'El Oued et de Biskra en raison de sa faible persistance dans les sols, sa dégradation rapide et son faible potentiel de lessivage. Toutefois, en raison de son impact élevé sur les abeilles et les organismes vivants dans l'eau, il est recommandé de ne pas traiter lors de la période de floraison, d'éviter les parcelles situées proches des palmeraies ou se trouvent de nombreux insectes et de respecter une distance de 5 mètres des points d'eau 'drains, rigoles, lits d'oued, canaux, puits). Il est aussi important de ne pas rincer et jeter les bidons de cet insecticide dans ou proche des points d'eau. Pour éviter la bioaccumulation de toxicité sur les vers de terre et les organismes du sol qui remettent en cause l'équilibre écologique, le traitement sur parcelles itinérantes, ou selon cycle de jachère ou en rotation avec d'autres cultures non traitées au Rufast sont à privilégier. Pour les exportateurs vers l'Europe, le Rufast étant maintenant interdit dans l'UE, il est important de respecter scrupuleusement des doses et les fréquences, le DAR (3 à 7 jours) pour se maintenir sous les LMR européennes.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) <u>https://ephy.anses.fr/substance/acrinathrin</u> https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Acrinathrin#section=Toxicity http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/16.htm http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf

Catégorie de pesticide	**Insecticide Acaricide**
Nom commercial	**BRIK 10** (Dévagri)
Matière active	**Tau-fluvinate**
Cultures concernées	1 producteur de piments
Famille chimique	**P**yréthrinoïdes
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	102851-06-9 (Tau-fluvalinate)
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	3 A Système nerveux
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique légèrement dangereux (Classe III) des pesticides. OMS, 2019
Formule et concentration	$C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$ Solution huileuse émulsifiable 10% de Taufluvinate
Mode d'action	**BRIK10** est un insecticide-acaricide qui agit par contact et ingestion. Il possède un grand effet de choc et de répulsion durable. Cet insecticide agit sur le système nerveux des insectes, par contact ou ingestion du produit, en perturbant la conduction de l'influx nerveux. Il contient le principe actif Tau-fluvalinate, obtenu à partir d'un acide aminé appelé valine, présent dans la caséine de lait. Le tau-fluvalinate est un pyréthroïde de synthèse unique, car contrairement à tous les autres pyréthroïdes, il agit différemment sur le système nerveux des ravageurs ciblés. Ainsi, le Tau-Fluvalinate maintient les canaux sodiques ouverts au niveau des terminaisons nerveuses et affecte donc le processus de dépolarisation de la membrane cellulaire, provoquant de graves perturbations métaboliques, une hyperactivité désordonnée et finalement la mort des ravageurs. Cette substance active se caractérise par une photo- et thermo-stabilité supérieure, une solubilité accrue dans les lipides (traverse la cuticule de l'insecte plus rapidement) et un spectre de combat plus spécifique, les cibles principales étant les insectes suceurs (pucerons, thrips), mais aussi des insectes broyeurs (Coleoptera et Lepidoptera).
Cibles du BRIK 10 Utilisation à Biskra	Acariens, pucerons, chenilles, cochenilles, psylles
Doses préconisées et doses à Biskra	25-50 ml/hl pour Acariens, pucerons et chenilles des cultures maraîchères APPLICATIONS ET DOSES AUTORISÉES : - Acariens, pucerons et chenilles des cultures maraîchères : de 25 à 50 ml/hl. - Pucerons, acariens et cochenilles des agrumes : de 25 à 125 ml/hl. - Psylle des arbres fruitiers : de 75 à100 ml/hl. - Acariens des arbres fruitiers : 125 ml/hl. - Pucerons des arbres fruitiers : de 25 à 50 ml/h. Délai avant récolte : 7 jours pour les cultures maraîchères. 14 jours pour les arboricultures et agrumes.
Caractéristiques principales	Le fluvalinate-tau est un pyréthroïde synthétique couramment appelé fluvalinate dans la documentation bien qu'il s'agisse, techniquement d'un diastéréo-isomère du fluvalinate. Le fluvalinate est un mélange de nombreux stéréoisomères d'un composé organique appartenant à la famille des pyréthrinoïdes. Le Tau-fluvalinate est un nom trivial pour le-fluvalinate., **Le fluvalinate** est un acaricide et insecticide de composé chimique pyréthroïde synthétique contenu comme agent actif dans les produits Apistan, Klartan et Minadox, c'est-à-dire un acaricide (en particulier, un acaricide), couramment utilisé pour lutter contre les acariens *Varroa* dans les colonies d'abeilles mellifères, infestations qui constituent une maladie importante de ces insectes. Le Taufluvalinate est présent dans le produit Apistan utilisé pour le traitement des ruchers contre l'acarien Varroa. Le Tau fluvalinate est autorisé en Europe sous certaines formules commerciales comme Marave, Open K, Mavrik jet. D'autres formules ont été retirées comme Talita, Torero, Poker et Mavrik. La formule Bric 10 n'est pas utilisée en Europe.

Niveau de risque	**Faible**
Effet à long terme	**Faible**
Effet sur les poissons et les Daphnies	Elevé
Effet sur les oiseaux	**Pas de données**
Effet sur les mammifères	**Pas de données**
Effet sur les abeilles	**Faible**
Devenir dans l'environnement	**Faible. Peu persistant**
Potentiel de lessivage	**Faible**
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	**BRIK10** est un insecticide-acaricide qui agit par contact et ingestion. Il possède un grand effet de choc et de répulsion durable. Cet insecticide agit sur le système nerveux des insectes, par contact ou ingestion du produit, en perturbant la conduction de l'influx nerveux. Si sa matière active Tau-Fluvinate est autorisée (renouvellement en décembre 2021) en Europe, la formule Brik 10 n'existe pas. Cet acaricide-insecticide est sélectif, peu persistent dans l'environnement et peu lessivable. Il est peu toxique pour les humains et pour les abeilles, mais toxique pour les poissons et autres organismes aquatiques. <u>Recommandations</u> Dans les conditions de Biskra, il est donc adapté aux doses prescrites, quelque soit le sol. Toutefois, par précaution, il est conseillé de respecter une distance de 5 mètres entre le périmètre de traitement et les écoulements d'eau ainsi qu'une DAR minimum de 7 jours pour le traitement des cultures maraichères. Utilisé sous la formule Apistan, cette matière active est efficace contre le vorroa attaquant les ruchers.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://www.ada-aura.org/wp-content/uploads/2020/09/SANIT_28_2020.pdf https://en.wikipedia.org/wiki/Fluvalinate ttps://ephy.anses.fr/substance/tau-fluvalinate https://www.devagri-dz.com/2018/11/27/brik-10/ https://www.nexles.com/fr/adama-insecticide-crops-mavrik-2-f-100-ml.html https://publications.gc.ca/collections/Collection/H113-4-94-02F.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/MAVRIKJET_PAMM_2014-3559_A.pdf

Catégorie de pesticide	**Insecticide Acaricide**
Nom commercial	**Coragen 20 SC** (Dupont/ACI)
Matière active	**Chlorantraniliprole**
Cultures concernées	1 producteur de piments
Famille chimique	Diamides anthraniliques
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	500008-45-7
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	28 Potentiel faible de résistance
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique légèrement dangereux (Classe III) des pesticides. (OMS, 2019)
Formule et concentration	$C_{18}H_{14}BrCl_2N_5O_2$ Le Coragen contient 200 G/L de Chlorantraniliprole Suspension concentrée
Mode d'action	Système nerveux et musculaire
Cibles du Coragen Utilisation à Biskra	Tomate : Mineuse (Tuta absoluta) : 150 ml/ha Larves de lépidoptères, diptères et coléoptères. Utilisation contre insectes sur piment
Doses préconisées et doses à Biskra	Entre 60 ml et 125 ml/ha selon les cultures (pomme de terre, maïs, vigne, arbres fruitiers) Sur piment, 60 ml/ha, surtout contre noctuelle défoliatrice
Caractéristiques principales	Le chlorantraniliprole se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes, agissant par épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et causant la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. C'est un insecticide particulièrement actif à dose réduite sur un grand nombre d'espèces de Lépidoptère et certaines espèces de Diptères et de Coléoptères ravageurs des cultures légumières. Il agit principalement en tant qu'ovicide, ovo-larvicide et larvicide. Le produit est efficace sur tous les stades larvaires des Lépidoptères, ainsi que sur les œufs (ovo-larvicide). Chez certaines espèces, appartenant notamment à l'ordre des Diptères ou des Coléoptères, une activité adulticide a également été observée. Sa persistance d'action est de 21 jours sur tordeuses en vigne (cotation IFV) et entre 7 et 14 jours en fonction de la pression parasitaire pour les autres usages. Cette matière active et cette formule commerciale sont autorisées en Europe en janvier 2022.
Niveau de risque	**Toxicité aigue faible**. Le chlorantraniliprole possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Il est peu ou pas irritant pour la peau et les yeux et il n'est pas un sensibilisant cutané.
Effet à long terme	**Faible** : Aucun signe de potentiel cancérogène du chlorantraniliprole n'a été observé chez la souris et le rat, à des doses s'approchant de la dose limite de 1 000 mg/kg p.c./j ou la dépassant. En outre, des études de mutagénicité *in vitro* et *in vivo* ont indiqué que le chlorantraniliprole n'est pas génotoxique. Chez des rats exposés au chlorantraniliprole, on a observé une légère hausse du stockage de lipides dans le cortex surrénal. Bien que la légère microvésiculation observée était clairement attribuable à l'exposition au chlorantraniliprole, elle est jugée négligeable au plan toxicologique. Rien n'indique que l'exposition *in utero* ou après la naissance au chlorantraniliprole accroissent la susceptibilité des jeunes animaux. Dans les études de toxicité sur le plan du développement chez le rat et le lapin, les doses égales ou inférieures à la dose limite n'ont produit aucun effet sur les paramètres maternels ou fœtaux. Les essais d'immunotoxicité sur le rat et la souris n'ont révélé aucun effet de l'exposition au chlorantraniliprole sur le poids du thymus ou de la rate, ni sur la réponse anticorps à des érythrocytes de mouton. En outre, aucune indication d'effet nocif sur le système immunitaire n'a été relevée dans les études à long terme sur le rat, la souris ou le chien. Selon ces résultats, le chlorantraniliprole ne pose pas de risque immunotoxique. Le chlorantraniliprole n'est ni neurotoxique ni un perturbateur endocrinien.

Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. Le chlorantraniliprole est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 -96 h > 13,8 ppm chez la truite arc-en-ciel et > 15,1 pm chez le crapet arlequin). Il est extrêmement toxique chez les invertébrés d'eau douce (CL50/CE50 - 48 h varie de 11,6 à 8,59 ppb).
Effet sur les oiseaux	**Faible**. Le chlorantraniliprole et le IN-EQW78 sont faiblement toxiques chez les oiseaux avec des DL50 aigues par voie orale supérieures à 2250 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Le chlorantraniliprole est aussi faiblement toxique lors d'une exposition par voie alimentaire avec des CL50 supérieures à 5620 ppm chez le canard colvert et le colin de Virginie.
Effet sur les abeilles	**Faible**. Cet insecticide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 104 > µg/abeille.
Devenir dans l'environnement	**Elevé.** Le chlorantraniliprole résiste à l'hydrolyse en milieu acide et neutre. Il s'hydrolyse en milieu alcalin (pH 9) avec une demi-vie de 10 jours à 25 °C et de 50 jours à 15 °C. Il se dégrade par photolyse en milieu aqueux avec une demi-vie de 0,31 jour. À la surface du sol, la réaction de photolyse est plus lente (demi-vie de 50 jours à 25 °C). Le chlorantraniliprole se biodégrade lentement dans les sols et dans l'eau. Sa demi-vie dans les sols varie de 228,0 à 924,1 jours (médiane de 490j) en conditions aérobies et est de 208 jours en absence d'oxygène. Dans l'eau, il est persistant en conditions aérobies avec une demi-vie variant de 125 à 231 jours (médiane de 178 j). Il est modérément persistant en conditions anaérobies (demi-vie = 42 j) à 25 °C. Son principal métabolite, le (2-[3-bromo-1-(3-chloro-2-pyridinyl)-1H-pyrazol-5-yl]-6- chloro-3,8-diméthyl-4(3H)-quinazolinone (IN-EQW78), est également persistant dans les sols aérobies où sa demi-vie varie de 646 à 785 jours. Dans l'eau, ce métabolite est persistant avec des demi-vies de 121 à 680 jours (aérobie) et de 701 jours (anaérobie).
Potentiel de lessivage	**Elevé**. Le chlorantraniliprole est modérément mobile dans les sols avec un Koc variant de 153 à 526 ml/g. Étant donné qu'il est persistant, son potentiel de lessivage est élevé. Ceci indique qu'il peut contaminer l'eau souterraine par lixiviation. Il peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement. Le IN-EQW78, son principal métabolite est immobile dans le sol (Koc = 6366 à 19626 ml/g). Cet insecticide est non volatil (pression de vapeur 4,72 x 10^{-14} mm Hg à 25 °C).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Le Coragen est un insecticide d'ingestion et de contact non systémique. La matière active chlorantraniliprole de la famille des diamides anthraniliques se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes, agissant par épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et causant la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. Il agit à faible dose sur une large gamme d'insectes sur tous les stades larvaires. S'il a un faible effet su la santé humaine, les mammifères, les oiseaux et les abeilles, il est par contre peu sélectif pour de nombreuses larves d'insectes et est très toxique pour les organismes aquatiques. Il est persistant dans le sol et son potentiel de lessivage est élevé. <u>Recommandations</u> Dans les conditions de Biskra et El oued, cet insecticide est peu favorable à l'environnement en raison de sa forte persistance dans le sol et sa mobilité par lixiviation présentant des risques de 1) pollution des nappes souterraines, 2) bioaccumulation ; 3) déséquilibres écologiques de la faune du sol. Il est donc à éviter sur parcelles permanentes en monoculture, surtout en double culture annuelle. Sur parcelles itinérantes, en système jachère ou en rotation de cultures différentes, sa bioaccumulation et son risque de pollution des nappes peuvent être évités si cet insecticide est utilisé une fois tous les deux ou trois ans (sa durée de vie dans le sol est estimée à environ 500 jours). Dans tous les cas, une distance d'au moins 10 mètres des points d'eau est à respecter lors des traitements. En raison de sa non sélectivité sur larves de lépidoptères, diptères et coléoptères.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) https://www.aci-algerie.com/produit/coragen-20-sc/ https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=258 https://ag.fmc.com/ca/fr/insecticides/insecticide-coragen https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=518 https://ephy.anses.fr/substance/chlorantraniliprole https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Chlorantraniliprole#section=Melting-Point https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1316826/chlorantraniliprole-pesticides-tueurs-dabeilles

Catégorie de pesticide	**Insecticide Acaricide**
Nom commercial	**Voliam Targo 063 sc** (Syngenta/Profert)
Matière active	**Chlorantraniliprole & Abamectine**
Cultures concernées	1 producteur de piments
Famille chimique	Diamides anthraniliques & Avermectine
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	500008-45-7 & 71751-41-2
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	Chlorantraniliprole : groupe 28, Potentiel faible de résistance Abamectine : Groupe de résistance 6 (Activateurs des canaux chlorure glutamate-dépendants (activateurs GluCl))
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Chlorantraniliprole : ingrédients actifs de qualité technique légèrement dangereux (Classe III) des pesticides. (OMS, 2019) Abamectine : Classe Ib (OMS 2019). Ingrédients actifs de qualité technique très dangereux DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel) : Voie orale inférieur à 5. Voie dermique inférieur à 50. L'**abamectine** est très **toxique** par ingestion et par inhalation. L'organe cible est le système nerveux. Elle n'est pas irritante par contact cutané ni oculaire et n'est pas un sensibilisant cutané.
Formule et concentration	Suspension concentrée (SC) : Chlorantraniliprole : $C_{18}H_{14}BrCl_2N_5O_2$ - Le Coragen contient 45gr/L de Chlorantraniliprole - 18 gr/l d'Abamectine
Mode d'action	Le Chlorantraniliprole (système nerveux et musculaire) se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes. Il provoque l'épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et cause la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. Le Clorantraniliprole agit principalement en tant qu'ovicide, ovo-larvicide et larvicide, une efficacité adulticide a également été observée. L'Abamectine agit par contact et ingestion sur les formes mobiles des acariens et sur les insectes piqueurs.
Cibles du Voliam Targo Utilisation à Biskra	Tomate : Mineuse (Tuta absoluta) : Larves de lépidoptères, diptères et coléoptères. Utilisation contre insectes sur piment DAR de 3 jours sur piment, 30 jours sur palmier
Doses préconisées et doses à Biskra	0, 3 à 0,45 l/ha
Caractéristiques principales	Le chlorantraniliprole se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes, agissant par épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et causant la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. C'est un insecticide particulièrement actif à dose réduite sur un grand nombre d'espèces de lépidoptères et certaines espèces de Diptères et de Coléoptères ravageurs des cultures légumières. Il agit principalement en tant qu'ovicide, ovo-larvicide et larvicide. La matière active est efficace sur tous les stades larvaires des Lépidoptères, ainsi que sur les œufs (ovo-larvicide). Chez certaines espèces, appartenant notamment à l'ordre des Diptères ou des Coléoptères, une activité adulticide a également été observée. Sa persistance d'action est de 21 jours sur tordeuses en vigne (cotation IFV) et entre 7 et 14 jours en fonction de la pression parasitaire pour les autres usages. Cette matière active et cette formule commerciale sont autorisées en Europe en janvier 2022. L'abamectine (nom ISO) est un mélange d'avermectine B (min. 80 %) et d'avermectine B (max. 20 %). Elle est une substance dotée de propriétés acaricides, insecticides et nématicides qui agit en empêchant la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles chez les ravageurs sur lesquels elle est utilisée entraînant une paralysie rapide, un arrêt de l'alimentation et leur mort. Ce mélange, appartenant à la famille des avermectines, est utilisé comme substance active de produits phytosanitaires en tant qu'acaricide, insecticide pour le traitement des parties aériennes d'arbres fruitiers et légumes (citronnier, laitue, tomates...), dans le cadre de traitements vétérinaires, comme substance active biocide en tant qu'insecticide, pour des cultures légumières, plantes médicinales, ornementales, etc. Les spécialités commerciales phytopharmaceutiques ou biocides à base d'abamectine se présentent sous forme de concentrés émulsionnables, comme le Vertimec. Il possède un mode d'action original sur les arthropodes : synapse de type GABA, d'où l'absence de résistances croisées avec les autres insecticides et acaricides. Il agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs : Thrips, Mouches mineuses, psylle... Translaminaire, il possède une longue persistance d'action (3 à 6 semaines). (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.

Niveau de risque	**Toxicité aigüe élevée** **Toxicité aigüe faible du** chlorantraniliprole possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Il est peu ou pas irritant pour la peau et les yeux et il n'est pas un sensibilisant cutané. **Toxicité : Aigue élevée**. De l'abamectine. L'abamectine est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle n'est pas un sensibilisant cutané. L'abamectine est par contre très toxique par voie orale chez le rat. Dans une étude de neurotoxicité aiguë chez le rat, l'administration d'abamectine par gavage induit des troubles neuromusculaires aux deux plus fortes doses ainsi qu'une baisse de l'activité motrice à la plus forte dose. L'abamectine est également très toxique par inhalation chez le rat. La CL50 est comprise entre 0,034 et 0,051 mg/L. Les DL50 par voie cutanée sont supérieures à 330 mg/kg (dose maximale testée) et 2 000 mg/kg chez le rat et le lapin respectivement. Aucune mortalité n'est observée dans les deux études. Quelle que soit la voie d'exposition, des troubles neurologiques (tremblements et ataxie) sont observés. Par inhalation, le système respiratoire est également touché. Irritation L'abamectine n'est irritante ni pour la peau ni pour les yeux du lapin. Sensibilisation
Effet à long terme	**Elevé** **Faible pour le chlorantraniliprole** : Aucun signe de potentiel cancérogène du chlorantraniliprole n'a été observé chez la souris et le rat, à des doses s'approchant de la dose limite de 1 000 mg/kg p.c./j ou la dépassant. En outre, des études de mutagénicité *in vitro* et *in vivo* ont indiqué que le chlorantraniliprole n'est pas génotoxique. Dans les études de toxicité sur le plan du développement chez le rat et le lapin, les doses égales ou inférieures à la dose limite n'ont produit aucun effet sur les paramètres maternels ou fœtaux. Les essais d'immunotoxicité sur le rat et la souris n'ont révélé aucun effet de l'exposition au chlorantraniliprole sur le poids du thymus ou de la rate, ni sur la réponse anticorps à des érythrocytes de mouton. En outre, aucune indication d'effet nocif sur le système immunitaire n'a été relevée dans les études à long terme sur le rat, la souris ou le chien. Selon ces résultats, le chlorantraniliprole ne pose pas de risque immunotoxique. Le chlorantraniliprole n'est ni neurotoxique ni un perturbateur endocrinien. **Elevé pour l'abamectine** Des études à long terme avec les rongeurs démontrent que l'abamectine n'a pas de pouvoir cancérogène chez les rats et les souris. Toutefois, le système hématopoïétique constitue une cible pour ces deux espèces. Certains signes cliniques apparents (tremblements, ataxie, léthargie) observés dans une étude chronique chez les rats démontrent que le système nerveux est également un site ciblé par l'abamectine. Dans une étude sur le développement, les fœtus de lapins et de souris ont démontré une sensibilité qualitative accrue comparativement aux mères. La reproduction n'a pas été affectée dans une étude chez les rats. L'abamectine n'est ni génotoxique ni un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé** **Très élevé pour le chlorantraniliprole**. Légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 -96 h > 13,8 ppm chez la truite arc-en-ciel et > 15,1 pm chez le crapet arlequin). Il est extrêmement toxique chez les invertébrés d'eau douce (CL50/CE50 - 48 h varie de 11,6 à 8,59 ppb). **Très élevé pour l'abamectine**. Très toxique pour les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 3,2 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48h de 0,34 µg/L pour *Daphnia magna*). Elle est modérément toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h supérieure à 1 590 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) et pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 3 900 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Modéré** **Faible pour le chlorantraniliprole**. Le chlorantraniliprole et le IN-EQW78 sont faiblement toxiques chez les oiseaux avec des DL50 aigues par voie orale supérieures à 2250 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Le chlorantraniliprole est aussi faiblement toxique lors d'une exposition par voie alimentaire avec des CL50 supérieures à 5620 ppm chez le canard colvert et le colin de Virginie. **Modéré pour l'abamectine**. L'abamectine est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 85 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Elevé** **Faible pour le chlorantraniliprole.** Cette matière active est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 104 > µg/abeille. **Elevé pour l'abamectine**. L'abamectine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,41 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Elevé** **Elevé pour le chlorantraniliprole.** Le chlorantraniliprole résiste à l'hydrolyse en milieu acide et neutre. Il s'hydrolyse en milieu alcalin (pH 9) avec une demi-vie de 10 jours à 25 °C et de 50 jours à 15 °C. Il se dégrade par photolyse en milieu aqueux avec une demi-vie de 0,31 jour. À la surface du sol, la réaction de photolyse est plus lente (demi-vie de 50 jours à 25 °C). Le chlorantraniliprole se biodégrade lentement dans les sols et dans l'eau. Sa demi-vie dans les sols varie de 228,0 à 924,1 jours (médiane de 490j) en conditions aérobies et est de 208 jours en absence d'oxygène. Dans l'eau, il est persistant en conditions aérobies avec une demi-vie variant de 125 à 231 jours (médiane de 178 j). Il est modérément persistant en conditions anaérobies (demi-vie = 42 j) à 25 °C. Son principal métabolite, le (2-[3-bromo-1-(3-chloro-2-pyridinyl)-1H-pyrazol-5-yl]-6- chloro-3,8-diméthyl-4(3H)-quinazolinone (IN-EQW78), est également persistant dans les sols aérobies où sa demi-vie varie de 646 à 785 jours. Dans l'eau, ce métabolite est persistant avec des demi-vies de 121 à 680 jours (aérobie) et de 701 jours (anaérobie). **Persistance modérée pour l'abamectine.** L'abamectine est faiblement persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 30 jours) et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 2,4 jours). Elle est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement, mais elle se dégrade rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 1,5 jour).
Potentiel de lessivage	**Elevé**

	Elevé pour le chlorantraniliprole. Le chlorantraniliprole est modérément mobile dans les sols avec un Koc variant de 153 à 526 ml/g. Étant donné qu'il est persistant, son potentiel de lessivage est élevé. Ceci indique qu'il peut contaminer l'eau souterraine par lixiviation. Il peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement. Le IN-EQW78, son principal métabolite est immobile dans le sol (Koc = 6366 à 19626 ml/g). Cet insecticide est non volatil (pression de vapeur 4,72 x 10^{-14} mm Hg à 25 °C). **Faible pour l'abamectine**.: La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'abamectine est de 5000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. L'abamectine n'est donc pas susceptible d'être entraînée jusque dans les eaux souterraines. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Le Voliam Targo associe les actions combinées du chlorantraniliprole et de l'abamectine, un insecticide agissant à la fois sur le système nerveux et musculaire et l'ingestion et de contact non systémique. La matière active chlorantraniliprole de la famille des d**iamides anthraniliques** se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes, agissant par épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et causant la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. Il agit à faible dose sur une large gamme d'insectes sur tous les stades larvaires. S'il a un faible effet sur la santé humaine, les mammifères, les oiseaux et les abeilles, il est par contre peu sélectif pour de nombreuses larves d'insectes et est très toxique pour les organismes aquatiques. Il est persistant dans le sol et son potentiel de lessivage est élevé. L'abamectine est de toxicité élevée globalement (Ib, OMS), faiblement persistant dans le sol, limitant ainsi les risques de longue pollution de bioaccumulation, dans le sol, en particulier en cas de double culture annuelle de légumes. Peu lessivable, ces ne produits sont probablement pas ou peu présents dans la nappe phréatique. S'ils restent peu toxiques pour les oiseaux, ils présentent toutefois une toxicité élevée chez les mammifères et les abeilles. Les effets à long-terme semblent persistants, d'où une rémanence probablement forte sur la biodiversité du sol et externe, en particulier sur les insectivores et omnivores d'e Biskra (hérissons, gerbilles, gerboises, etc.). L'effet de ces produits surtout par inhalation et ingestion indique le besoin de porter un masque lors des épandages. Si leur DAR est estimée à 3 jours sur les légumes, elle est proche de 30 jours pour certains arbres fruitiers. N'ayant pas d'études précises disponibles sur le palmier dattier, il est recommandé de se baser sur ce dernier chiffre. Le respect de la DAR et des doses et fréquences de traitement est important pour les consommateurs et l'environnement, mais aussi pour rester en dessous des seuils autorisés pour l'exportation en Europe. <u>Recommandations</u> Dans les conditions de Biskra et El oued, cet insecticide associant les deux matières actives n'est pas favorable à l'environnement car cette association a pour conséquence globale de toxicité élevée, de forte persistance, de toxicité élevée pour les mammifères et les abeilles, de potentiel de lessivage élevé. Son impact touche donc le sol, l'eau et la biodiversité : 1) pollution des nappes souterraines, 2) bioaccumulation ; 3) déséquilibres écologiques de la faune du sol ; 4) impact sur les pollinisateurs ; 5) toxicité pour la santé humaine. C'est donc un insecticide – acaricide à éviter. Pour ceux qui souhaitent l'utiliser, il est recommandé de l'utiliser uniquement en culture itinérante, loin des nappes d'eau pour l'eau potable, des palmeraies et ruchers abritant de nombreux insectes et à au moins 10 mètres des points d'eau de surface. Une protection totale est de mise et un retour sur parcelle devra respecter une durée de 24 heures. Il est important de respecter une DAR (3 jours sur légume, 30 jours sur dattier). Il est aussi recommandé d'alterner les traitements avec des fongicides autres que l'abamectine et de groupe de résistance différente, pour limiter les bioaccumulations et les effets persistants sur les ennemis naturels de la cochenille blanche.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) http://profert.dz/fr/index.php/produit/voliam-targo-063-sc/ https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=258 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=518 https://ephy.anses.fr/substance/chlorantraniliprole https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Chlorantraniliprole#section=Melting-Point https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1316826/chlorantraniliprole-pesticides-tueurs-dabeilles https://www.sagepesticides.qc.ca/Information/SignificationSymbole https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_299 https://ephy.anses.fr/ppp/vertimec https://www.cismef.org/page/detail/fr/MSH_SC_048324 https://publications.gc.ca/collections/Collection/En152-1-233-2005F.pdf https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/fr/?p_id=177 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0685&from=RO

7. INSECTICIDES

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Acetaplan 200 SL** (ACI), **Aceplan 20 SP** (ACI, Rivale), **Gazelle** (MEDMEC), **Picador 20% SL** (Vetagro), **Vapcomore 20% SP** (Vapco), **Mospilan 20 SP** (ACI)
Cultures concernées	10 producteurs de piments pour Acepaplan 20 SL 5 producteurs de piments et 1 producteur de dattes pour Aceplan SP. 7 Producteurs de piments pour Gazelle 2 Producteurs de piment pour Picador Producteur de pommes de terre pour Vapcomore 1 producteur de piment pour Mospilan 20 SP
Matière active	Acétamipride $C_{10}H_{11}ClN_4$
Famille chimique	**Chloronicotiniles** (Néonicotinoïdes)
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	135410-20-7
Groupe de résistance	4 A (groupe ayant une action sur le système nerveux). Potentiel de résistance modéré.
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II. Modérément dangereux.
Formule et concentration	Poudre ou granulé soluble (SP) pour Aceplan et Gazelle et suspension concentrée (SC) pour Picador **Aceplan 20 SP, Acetaplan 200 SL, Gazelle, Picador 20% SL, Vapcomore 20% SP et Mospilan 20 SP : Contient 20% Acetamipride** Remarque : la formule commerciale Picador 20% SL semble spécifique à l'Algérie et n'est pas utilisé dans le reste du Maghreb. A ne pas confondre avec le pesticide Picador avec la matière active imidaclopride qui fut définitivement retiré de l'UE en 2014.
Mode d'action	Insecticide Systémique à action Ovicide, larvicide et Adulticide persistante. Comportement sur la culture : Systémique, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide de contact, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion. L'Acetamipride agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes piqueurs suceurs (pucerons, mouches blanches), chenilles de papillons. C'est un insecticide systémique qui pénètre dans la sève de la plante puis se diffuse dans toutes les parties. Les ravageurs absorbent le produit en se nourrissant. Agissant sur l'agoniste/antagoniste du récepteur nicotinique de l'acétylcholine. Fixation sur le récepteur nicotinique de l'acétylcholine, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux. Agonistes du récepteur nicotinique de l'acéthylcholine (nAChR). Il est efficace contre les ravageurs ne pouvant être atteints directement par contact en se cachant sous les feuilles ou dans les fruits. Il agit sur le système nerveux des insectes mais de manière différente des autres familles (pyréthrinoïdes et organophosphorés). Il peut donc être utilisé en alternance à ces familles de produits pour éviter l'apparition de résistance.
Cibles des formules commerciales de l'acétamipride Utilisation à Biskra et El Oued	Noctuelles, pucerons, mineuses, aleurodes, thrips sur agrumes, autres arbres fruitiers et cultures maraichères. En Europe, produit autorisé sur poivrons et pommes de terre contre les pucerons, les aleurodes, les coléoptères, A Biskra, sur les 25 producteurs de piment étudiés, 8 utilisent l'Aceplan SL, 5 utilisent le Gazelle et 1 utilise le Picador, ce qui fait un cumul de 14 producteurs de piment (56%) utilisant la matière active acétamipride. Les doses utilisées sur piment sont de 20-30g/hl pour le Gazelle, 25-50 g/hl pour le picador et 10-12 g/hl pour Aceplan SL. Le Vapcomor était utilisé par un seul producteur de pomme de terre à El Oued.

Doses préconisées par le fabricant et doses utilisées à Biskra et El Oued	Sur cultures maraichères et arbres fruitiers : 20 à 30 g/hl pour noctuelles et 10 à 12,5 g/hl pour pucerons. En Europe, 0,5 kg/ha sur culture maraichère sous serre ou en plein champs contre les aleurodes, et 0,25 kg/ha contre les pucerons. Il est préconisé un maximum de 2 traitements par culture, un espacement minimum de 10 jours entre traitement, une distance minimum de 5 mètres des points d'eau et un DAR de 3 à 7 jours selon les conditions. Contre les coléoptères phytophages de la pomme de terre, dose de 0,15 kg/ha (0,25 kg : ha contre les pucerons) avec un maximum de 2 traitements par culture et une distance minimum de 5 mètres des points d'eau (ZNT). En Algérie, Sur cultures maraichères et arbres fruitiers : 20 à 30 g/hl pour noctuelles et 10 à 12,5 g/hl pour pucerons. DAR : 14 jours
Caractéristiques principales	Les Néonicotinoïdes (également connu sous l'appellation de chloronicotinyles) sont une nouvelle classe d'insecticides, analogues de la nicotine. Contrairement à la nicotine, ces insecticides ne sont pas toxiques pour les mammifères. À l'heure actuelle, il existe plusieurs insecticides importants dans cette classe (Yu, 2015). Partie I Chapitre 1 Les pesticides 14 Il s'agit d'une classe d'insecticides de synthèse à action systémique et translaminaire11, qui sont parmi les insecticides les plus efficaces pour le contrôle des insectes suceurs tels que les pucerons, les aleurodes, les cicadelles, les thrips, certains micro lépidoptères et un certain nombre de coléoptères nuisibles (Elbert et al.,2008). L'Acétamipride fut introduit en 2009 en Europe et aout 2012 en France et les restrictions d'usage ont eu lieu en 2018 en raison de ses effets sur les milieux aquatiques et les abeilles. S'il est autorisé en période de floraison, c'est uniquement quand il n'y a pas de pollinisateur car le produit est toxique sur les abeilles.
Niveau de risque	**Modéré** L'acétamipride s'est révélé très toxique pour les rats Sprague-Dawley lors d'une exposition par voie orale, faiblement toxique lors de l'exposition cutanée et légèrement toxique lors de l'exposition par inhalation. L'acétamipride s'est avéré peu irritant pour les yeux et non irritant pour la peau des lapins. Une étude de sensibilisation cutanée utilisant la méthode de maximisation sur des cobayes a donné des résultats négatifs.
Effet à long terme	**Modéré** : Dans les études à long terme chez les rats et les souris, aucune évidence de cancérogénicité n'a été observée. Les études de toxicité chronique et subchronique de l'acétamipride n'ont donné lieu à aucune toxicité particulière à un organe. Une toxicité généralisée chez les rats, les souris et les chiens se caractérise par une perte de poids corporel, une réduction du gain de masse corporelle et de la consommation alimentaire. On constate une dilatation centrolobulaire des cellules hépatiques, de légère à minime, dans les études chez les rongeurs et une vacuolisation des cellules hépatiques dans l'étude de toxicité chronique chez les rats. Ces effets sur le foie ne sont donc pas considérés comme des effets nocifs. Les études sur le développement des rats et des lapins n'ont pas démontré de sensibilité accrue des fœtus comparativement aux mères après une exposition *in utero*. Par contre, une étude sur la reproduction chez les rats a révélé des signes qualitatifs de vulnérabilité accrue chez la progéniture de la deuxième génération. La taille des portées et l'indice de viabilité, entre autres, étaient affectés et on considère ces paramètres comme étant liés à la reproduction. L'acétamipride n'est ni génotoxique ni un perturbateur endocrinien mais des signes cliniques apparentés avec une neurotoxicité ont été notés dans des études chez les animaux.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Faible** : L'acétamipride est faiblement toxique pour les poissons. Selon l'ARLA, l'acétamipride pose un risque pour les invertébrés aquatiques et une espèce de dicotylédone.
Effet sur les oiseaux	**Modéré** : L'acétamipride présente une toxicité modérée pour les oiseaux avec une DL50 aiguë par voie orale de 84 mg/kg p.c. chez le canard colvert.
Effet sur les abeilles	**Modéré : L**e pesticide est modérément toxique pour les abeilles domestiques. La DL50 aiguë par contact chez les abeilles est de 8,09 µg m.a./abeille.
Effet sur les mammifères	**Modéré** : L'effet par voie orale est le plus significatif. Pas de signes cancérogènes ou de perturbation endocrinienne.

Devenir dans l'environnement	**Persistance faible** : L'acétamipride est faiblement persistant dans le sol en conditions aérobies. La biodégradation, dans ces conditions, y est la principale voie d'élimination. Dans l'eau, l'acétamipride est modérément persistant en conditions aérobies. En conditions anaérobies, la vitesse de dégradation est plus lente. Le produit n'est pas hydrolysé à la température ambiante aux pH variant de 4 à 9. Une autre voie de dégradation est la photolyse en solution aqueuse à pH 7 avec une demi-vie de 34 jours.
Potentiel de lessivage	**Faible** : L'acétamipride est très soluble dans l'eau. D'après son Koc, il est mobile dans le sol et a peu tendance à s'adsorber sur les sédiments dans l'eau. Cependant, en raison de sa faible persistance, son indice GUS calculé est faible, ce qui indique un faible potentiel de lessivage. En se basant sur sa pression de vapeur, il est peu probable que l'acétamipride se volatilise sur un sol sec.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	Dans notre étude, ce sont surtout les producteurs de piment qui utilisent l'acétamipride (32% l'Aceplan 20 SL, 16% le Gazelle, 4% Picador, cumulant 14 producteurs (56%) utilisant la matière active acétamipride. A El Oued, seul un producteur de pomme de terre de notre échantillon utilise cette matière active avec le produit Vapcomor. L'acétamipride est un composé organochloré de formule brute $C_{10}H_{11}ClN_4$. C'est un insecticide inodore de la famille des néonicotinoïdes vendu sous les marques *Assail*, *Pristine*, *Chipco* par Aventis CropSciences et *Supreme* par Certis Europe. Il est systémique et est destiné à lutter contre les insectes suceurs dans les cultures de végétaux feuillus, d'agrumes, dans la vigne, dans la culture de coton, de brassica et de plantes ornementales. C'est également un pesticide clé dans la culture de la cerise en raison de son efficacité contre la larve de la mouche de la cerise. Ses effets environnementaux et sa persistance dans le sol et l'eau sont faibles (Sage, Anses et EPA). En raison de son faible indice de GUS, les risques de bioaccumulation et d'atteinte de nappes phréatiques profondes sont peu probables. Ses effets sur la biodiversité sont modérés mais cette matière organique peut être toxique par voie orale sur les mammifères et aurait des effets sur la fertilité des hommes. <u>Recommandations</u> En raison de ses effets faibles à modérés sur l'environnement et sa biodiversité, ces deux insecticides sont à favoriser pour le piment et la pomme de terre à Biskra et El Oued, quel que soit le type de sol. Même si les effets sur la biodiversité sont comparativement plus faibles que de nombreux autres insecticides, il est recommandé d'éviter de traiter au moment des floraisons et de rincer ou jeter les déchets à proximité des points d'eau. Les recommandations concernent aussi les précautions d'usage pour la santé humaine, le respect des doses, des fréquences et de la DAR.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.aci-algerie.com/produit/aceplan-20-sp/ BRIGNON J.M., 2018. I N E R I S - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. Cyperméthrine. 48 pa. OMS, 2019. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. 106 pages. https://ephy.anses.fr/ppp/aceplan-sg https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-099050_15-Mar-02.pdf https://reca-niger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Acetamipride_Version_22septembre2013.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=29 Potential pathways of pesticide action on erectile function – A contributory factor in male infertility », *Asian Pacific Journal of Reproduction*, vol. 4, nº 4, 1er décembre 2015, p. 322–330 https://www.anses.fr/en/system/files/phyto/evaluations/DIVE2009ha0132-A.pdf http://www.vapco.net/wp-content/uploads/2014/09/VAPCOMORE-20-SP.pdf

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Alphazuran** (Alphyt)
Cultures concernées	2 producteurs de dattes
Matière active	Diflubenzuron Formule chimique : $C_{14}H_9ClF_2N_2O_2$
Famille chimique	Benzoylurées Les benzoylurées sont des composés chimiques connus pour leur utilisation en tant qu'insecticides. Ce groupe comprend également le chlorfluazuron, le flufénoxuron, l'hexaflumuron et le triflumuron.
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	35367-38-5
Groupe de résistance	15
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe III. Légèrement dangereux avec un DL_{50} supérieure à 4640. Selon les études européennes, anglaises, américaines et canadiennes, l'insecticide est peu toxique pour l'homme aux doses prescrites, que ce soit par voie cutanées, orale, par ingestion et inhalation.
Formule et concentration	Suspension concentrée – 20% de matière active
Mode d'action	Il agit comme un inhibiteur de la fabrication de la chitine, la molécule complexe qui forme l'exosquelette des insectes. Dès son ingestion par la plupart des insectes à l 'état larvaire, l 'insecticide perturbe les processus de la mue chez l'insecte et la larve meurt en tentant de muer.
Cibles du Diflubenzuron Utilisation à Biskra	Il est efficace notamment contre les papillons (carpocapses, bombyx). Il est également donné aux saumons d'élevage pour lutter contre le pou, et peut être dissout dans l'eau potable dans les régions où sévit le paludisme, pour tuer les larves de moustiques. Cet insecticide a également été utilisé contre le criquet pèlerin. A Biskra, utilisé contre le vers de la datte
Doses préconisées par le fabricant et doses utilisées à Biskra	Les doses dépendent du type d'insectes visé. Myelois (Ver de la datte) du palmier dattier 50 ml/HL. Psylle du poirier : 100-150 ml/HL. Carpocapse et Mineuse des arbres fruitiers 50 ml/HL. Mineuse des cultures maraîchères 50 ml/HL. Noctuelle (Maïs) 50 ml/HL. Pyrale (Grenadier) 50 ml/HL. Forets (Processionnaires du pin) 240 ml/Ha.
Caractéristiques principales	Le diflubenzuron a été mis au point en 1970 par Duphar B.V. en Hollande. Il a fait l'objet d'essais exhaustifs de sécurité partout dans le monde. Cet insecticide est autorisé en Europe mais certaines formules commerciales comme le DIMILIN sont interdites pour certaines cultures comme le poirier, le pommier, le prunier et certains champignons. Il est très soluble dans l'eau et la plupart des solvants. Soluble dans le dimethylformamide et le diméthylsulfoxyde. Légèrement soluble dans l'acétone et le dioxane.
Niveau de risque	**Faible.** Le diflubenzuron possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Il est légèrement irritant pour les yeux mais non pour la peau et il n'est pas un sensibilisant cutané.

Effet à long terme	**Faible/modéré** : Le diflubenzuron est classé comme un cancérigène peu probable chez l'humain en raison principalement de l'absence de cancérogénicité chez les rats et les souris et de la non mutagénicité du produit dans une série de tests de génotoxicité. Toutefois, les études subchroniques, chroniques et sur la reproduction ont démontré que diflubenzuron pouvait causer des effets hématologiques suivants: augmentation de la méthémoglobinémie et de la sulfhémoglobinémie, évidence histologique de destruction des érythrocytes donc baisse de l'hématocrite et régénération compensatoire dans la moelle osseuse, baisse de l'hémoglobine, changement de morphologie et pigments bruns dans les cellules de Kupffer, anémie hémolytique et destruction des érythrocyte au niveau de la rate et du foie, ces deux organes étant les sites principaux d'effets non-néoplasiques. Certaines sources mentionnent que le diflubenzuron est non toxique pour la reproduction et le développement et il ne cause pas d'effets neurotoxiques ou endocriniens.
Effet sur les poissons, les Daphnies et les autres organismes aquatiques	**Très élevé**. Le diflubenzuron est peu toxique chez les poissons d'eau douce (CL_{50} - 96 h de 140000 µg/L chez la truite arc-en-ciel). Il est toutefois très toxique chez les invertébrés aquatiques d'eau douce comme les mollusques et les crustacés (CE_{50} - 48 h de 3,7 µg/L pour *Daphnia magna*). Les algues et les plantes aquatiques sont également sensibles à cette matière active (CE_{50} de 200 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata* et CE50 - 7 jours supérieure à 190 µg/L pour *Lemna gibba*). Cette matière active a un potentiel de bioaccumulation dans les organismes aquatiques en raison de son coefficient de partage octanol/eau relativement élevé.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. Le diflubenzuron est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL_{50} supérieure à 5000 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Faible**. Cet insecticide est faiblement toxique chez les abeilles.
Effet sur les mammifères	**Faible**. Le produit est inoffensif pour tous les vertébrés, parce que ces derniers ne font pas la synthèse de la chitine. La CL_{50} en mg/kg de poids corporel après 14 jours est >40 000 chez la souris et le rat. Les études de toxicité chronique ne montrent aucun effet oncotique, carcinogène ou tératogène.
Effets sur les invertébrés	Chez les invertébrés terrestres, les larves qui sont au stade de synthétisation active de la chitine sont les plus susceptibles d'être touchés. Les pollinisateurs, les prédateurs et les parasites adultes ne sont pas touchés. On a utilisé cette propriété dans la gestion intégrée des ravageurs (GIR). Chez les invertébrés aquatiques, Les larves des arthropodes aquatiques des petits étangs peuvent être affectées. La concentration à laquelle elles sont exposées dépend de la quantité appliquée, de la dégradation et de la dilution. Dans les cours d'eau, et sur les rives des océans et des grands lacs, le diflubenzuron se dilue habituellement rapidement. Les petits étangs peuvent parfois montrer les effets adverses du diflubenzuron par une diminution temporaire de la population de crustacés non matures. Lorsque le diflubenzuron se dégrade à des niveaux non significatifs, les adultes se reproduisent à nouveau dans L'étang.
Devenir dans l'environnement	**Persistance faible**. Le diflubenzuron est peu susceptible de se dégrader dans des conditions abiotiques puisqu'il est stable à l'hydrolyse (à l'exception de l'hydrolyse en milieu basique) et stable à la photolyse dans l'eau (demi-vie de 80 jours). D'autre part, la biotransformation est rapide dans les sols aérobies et anaérobies (demi-vies de 2 à 14 jours dans les deux cas) et dans les milieux aquatiques aérobies (demi-vie de 3 jours). La biotransformation dans les sols génère plusieurs produits de dégradation, dont la 4-chlorophényl urée, l'acide 2,6-difluorobenzoïque, le 2,6-difluorobenzamide, la 4-chloroaniline et le CO_2. Le diflubenzuron est dégradé par la plupart des microorganismes aquatiques et du sol. La demi-vie dans l 'eau est d'une semaine et dans la plupart des sols, la dégradation a 50 % se produit en 2 à 6 jours. On n'a décelé aucun écoulement vers les cours d'eau, étant donné la dégradation rapide et la dilution. Sa dégradation dans le sol varie suivant le teneur en matière organique. Aucun effet phytotoxique n'a été observé.
Potentiel de lessivage	**Faible.** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du diflubenzuron est de 9000 ml/g. Il est donc adsorbé sur la matière organique du sol et son potentiel de lessivage est faible. Le diflubenzuron est non volatil à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 1,8 x 10^{-}

	[9] atm.m³/mol). Dans les études réalisées en Europe et aux Etats unis, cet insecticide est en général non décelable dans les nappes phréatiques peu profondes et n'est pas décelé dans les nappes profondes. En raison d'une certaine rémanence il semble pouvoir poser des problèmes écotoxiques dans les zones humides (où il est utilisé pour la démoustication) et en milieu marin où via le lessivage ou une pollution aéroportée une partie des produits épandus arrivent.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Cet insecticide créé en 1970 est encore d'actualité aujourd'hui en raison de son mode d'action très sélectif, des faibles phénomènes de résistance et de son faible impact sur la santé humaine et la biodiversité. De plus, il se dégrade rapidement dans le sol et ne se lessive pas facilement, Ainsi, les risques de bioaccumulation sont très faibles aux doses et fréquences prescrites et se dégrade avant d'atteindre les nappes phréatiques. Son impact négatif en milieu marin et sur les invertébrés aquatiques ne concernent pas El Oued. Son autorisation en Europe permet donc l'exportation des produits si le taux de matière active reste sous les seuils fixés par l'Europe. En matière environnementale, cet insecticide est donc considéré adapté pour le traitement des palmiers dans la wilaya de Biskra et ne pose actuellement pas de problème pour l'exportation des dattes en Europe. <u>Recommandations</u> • Respecter les doses, les fréquences et les saisons de traitement ; • Bien laver les ustensiles et les combinaisons de traitement après usages • Gérer les déchets et les résidus avec précaution et ne pas les abandonner dans les Oued, et zones humides en raison de son impact sur les organismes aquatiques.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=260 https://ephy.anses.fr/substance/diflubenzuron https://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/32192.pdf https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-108201_1-Aug-97.pdf https://www.theses-algerie.com/2470435412178793/articles-scientifiques-et-publications/ecole-nationale-superieure-agronomique-alger/interference-du-diflubenzuron-avec-lovogenese-et-les-taux-dhormones-de-mue-chez-cydia-pomonella-l-lep-tortricidae?size=n_10_n https://www.researchgate.net/publication/247158343_Effets_d'un_insecticide_inhibiteur_de_la_synthese_de_la_chitine_le_diflubenzuron_sur_la_cuticule_de_la_crevette_Penaeus_kerathurus_Journal_de_Recherche_en_Oceanographie_Vol_28_fasc_12_85-88 https://alphyt.com/galleries-alphazuron-20-sc/ http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf OMS, 2019. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. 106 pages. https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=3394370 http://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/1155/en/PRG6f.pdf https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Diflubenzuron

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Ampligo** (Agrichem)
Cultures concernées	1 producteur de pommes de terre
Matière active	Lambda-cyhalothrine ($C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$) + Chlorantraniliprole ($C_{11}H_{18}N_4O_2$)
Famille chimique	Pyréthrinoïdes de synthèse (Lambda-cyhalothrine) + Diamides
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	91465-08-6 (Lambda-cyhalothrine) 500008-45-7 (Chlorantraniliprole)
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	3A pour Lambda-cyhalothrine (système nerveux, perturbateur du canal sodium) avec rés rée et confirmée pour les doryphores 28 pour Chlorantraniliprole avec faible risque de résistance
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Normes OMS Lambda-cyhalothrine : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019). DL50 C56 Chlorantraniliprole : Ingrédients actifs de qualité technique peu susceptibles de présenter un danger aigu en usage normal. DL50 supérieur à 5 000 Normes UE Lambda-cyhalothrine est approuvée (UE) pour un usage pesticide jusqu'au 31/03/2023 (cf Règlement d'exécution (UE) n° 2016/146 du 04/02/16). La lambda-cyhalothrine est inscrite en tant que substance active à l'annexe I de la Directive n° 2011/80/UE du 20/09/11 en vue de son utilisation en tant que biocide dans les produits de type insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes. Chlorantraniliprole : Il a été approuvé par la commission Européenne malgré les lacunes notamment identifiées par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA) dans son « projet de rapport d'évaluation » (DAR) relatif à ses impacts potentiels sur les pollinisateurs[2]. Une étude récente (2019), postérieure à son autorisation, a confirmé des symptômes sublétaux et mortels chez l'abeille domestique
Formule et concentration	Sa formulation (ZC) résulte du mélange de la suspension de capsule (CS) de Lambda-cyhalotrin et d'une suspension concentrée (SC) de Chlorantraniliprol. Ampligo contient 100 g/l de Chlorantraniliprole et 50 g/l de Lambda-Cyhalothrine.
Mode d'action	Lambda-cyhalothrine • Comportement sur la culture : Non systémique, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide de contact. • Effets sur les fonctions physiologiques : nerf et muscle. • Mode et site d'action : modulateur du canal ionique sodium. Action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement du canal sodium, au niveau du SNC et du SNP, par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie. Le chlorantraniliprole : Effets sur les fonctions physiologiques : nerf et muscle. Mode et site d'action : modulateurs du récepteur de la ryanodine Il se fixe aux récepteurs à ryanodine des insectes, agissant par épuisement des réserves de calcium intracellulaire dans les fibres musculaires, et causant la contraction incontrôlée des muscles, la paralysie puis la mort de l'insecte. C'est un insecticide particulièrement actif à dose réduite sur un grand nombre d'espèces de Lépidoptère et certaines espèces de Diptères et de Coléoptères ravageurs des cultures légumières. Il agit principalement en tant qu'ovicide, ovo-larvicide et larvicide. Le produit est efficace sur tous les stades larvaires des Lépidoptères, ainsi que sur les œufs (ovo-larvicide). Chez cer-

	taines espèces, appartenant notamment à l'ordre des Diptères ou des Coléoptères, une activité adulticide a également été observée. Sa persistance d'action est de 21 jours sur tordeuses en vigne (cotation IFV) et entre 7 et 14 jours en fonction de la pression parasitaire pour les autres usages. (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.)
Cibles de l'Ampligo préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	Ampligo est actuellement homologué en Algérie pour le contrôle de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta)*. Le produit est également efficace sur les Brassica, pommier, maïs, tournesol, soja et utilisé sur pomme de terre en Espagne et en Suisse. Lambda-cyhalothrine agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 semaines même en conditions chaudes et ventées. Elle est active sur le système nerveux et provoque la paralysie et la mort des insectes. Elle présente une action freinatrice sur les acariens phytophages ainsi qu'une action ovicide sur les œufs de lépidoptères (papillons). La Lambda cyhalothrine est surtout utilisée pour lutter contre les chenilles défoliatrices (les chenilles qui mangent les feuilles). Elle est aussi utilisée contre la noctuelle de la tomate, les pucerons, les cicadelles et les mouches des cucurbitacées (melon, courge).
Doses préconisées par le fabricant et Doses à El Oued	En Algérie, il est homologué à la dose de 0.2 à 0.3 l/ha pour le contrôle de *Tuta absoluta* avec un délai avant récolte (DAR) de seulement 3 jours.
Caractéristiques principales	Ampligo est considéré comme étant l'insecticide redoutable contre Tuta Absoluta sur tomate. La particularité du produit est issue des différents avantages techniques obtenus du mélange de ses deux matières actives : 1- Synergie : les deux matières actives sont plus efficaces que lorsqu'elles sont utilisées seules. 2- Deux sites d'action différents : le chlorantraniliprole agit par activation des récepteurs Ryanodine, tandis que l Cyhalothrine agit par contact et ingestion. 3- Longue rémanence : les deux matières actives persistent dans la plante ce qui permet une protection prolongée.
Niveau de risque	Lambda-cyhalothrine : Toxicité aigüe : **élevée** Chlorantraniliprole : >Toxicité aigüe **faible** Lambda-cyhalothrine Les études de toxicité aiguë par voie orale chez le rongeur menées avec la cyhalothrine ou la lambda-cyhalothrine ont révélé une toxicité modérée dans un véhicule aqueux et une toxicité élevée dans l'huile. Les signes cliniques de toxicité après une exposition aiguë à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine étaient compatibles avec les effets associés aux pyréthroïdes de type II, et comprenaient la salivation, le manque de coordination, des signes de paresthésie, les pattes écartées, les tremblements, les convulsions cloniques, le dos voûté et la marche sur la pointe des pattes. Dans les études de toxicité aiguë par voie cutanée, la lambda-cyhalothrine présentait une toxicité faible à modérée chez le rat lorsqu'elle était administrée dans une suspension aqueuse ou non diluée, et provoquait des signes cliniques de neurotoxicité à fortes doses. La lambda-cyhalothrine sous forme de particules ou d'aérosols a induit une toxicité aiguë par inhalation modérée après une exposition par le nez uniquement chez des rats. Chez le lapin, la lambda-cyhalothrine a provoqué une légère irritation des yeux ainsi qu'une légère irritation cutanée lorsqu'elle était administrée sous forme non diluée. La lambda-cyhalothrine n'est pas un sensibilisant cutané lorsqu'elle est administrée dans une solution d'huile dans le cadre du test de maximisation ou de l'essai de stimulation locale des ganglions lymphatiques. Classification conformément aux Directives UE 67/548/CEE ou 1999/45/CE • Xn, Nocif N, Dangereux pour l'environnement • R20/22 : Nocif par inhalation et par ingestion. • R38 : Irritant pour la peau. • R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Code de toxicité • C1 : Danger par aspiration - Catégorie 1 • C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 • C4 : Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 • C2 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 • TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 • TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1

	Le chlorantraniliprole possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Il est peu ou pas irritant pour la peau et les yeux et il n'est pas un sensibilisant cutané.
Effet à long terme	Lambda-cyhalothrine : **élevé/tré élevé** Selon le poids de la preuve, les cyhalothrines sont considérées comme étant potentiellement cancérogènes. On a observé des signes d'augmentation du nombre d'adénocarcinomes mammaires et de léiomyomes/léiomyosarcomes utérins liés au traitement chez les souris femelles ayant reçu de la cyhalothrine, des signes équivoques d'une incidence accrue du fibroadénome mammaire chez les rates ayant reçu de la cyhalothrine, ainsi que des signes de génotoxicité d'après les résultats d'études *in vitro* et *in vivo*. De plus, l'exposition à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine a entraîné des effets sur le système endocrinien, *in vitro* et *in vivo*, ce qui s'est traduit par un dépôt et une rétention élevés de cyhalothrine dans les organes reproducteurs mâles et femelles. Des données probantes révèlent en outre une carcinogénicité chez les souris femelles après une exposition à des pyréthroïdes de structure semblable (bien que divers tissus soient touchés). Parmi les critères d'effet les plus sensibles pour l'évaluation des risques figuraient aussi les effets sur le système nerveux (neurotoxicité). Certaines données indiquent aussi que les jeunes animaux sont plus vulnérables que les adultes aux effets toxiques de la cyhalothrine, comme en témoigne la diminution du poids corporel observée chez les petits à une dose non toxique pour les mères, ainsi que d'autres indicateurs de sensibilité. La cyhalothrine est responsable d'effets sur le développement et le neurodéveloppement. Chlorantraniliprole : **faible.** Aucun signe de potentiel cancérogène du chlorantraniliprole n'a été observé chez la souris et le rat, à des doses s'approchant de la dose limite de 1 000 mg/kg p.c./j ou la dépassant. En outre, des études de mutagénicité *in vitro* et *in vivo* ont indiqué que le chlorantraniliprole n'est pas génotoxique. Chez des rats exposés au chlorantraniliprole, on a observé une légère hausse du stockage de lipides dans le cortex surrénal. Bien que la légère microvésiculation observée était clairement attribuable à l'exposition au chlorantraniliprole, elle est jugée négligeable au plan toxicologique. Rien n'indique que l'exposition *in utero* ou après la naissance au chlorantraniliprole accroissent la susceptibilité des jeunes animaux. Dans les études de toxicité sur le plan du développement chez le rat et le lapin, les doses égales ou inférieures à la dose limite n'ont produit aucun effet sur les paramètres maternels ou fœtaux. Les essais d'immunotoxicité sur le rat et la souris n'ont révélé aucun effet de l'exposition au chlorantraniliprole sur le poids du thymus ou de la rate, ni sur la réponse anticorps à des érythrocytes de mouton. En outre, aucune indication d'effet nocif sur le système immunitaire n'a été relevée dans les études à long terme sur le rat, la souris ou le chien. Selon ces résultats, le chlorantraniliprole ne pose pas de risque immunotoxique. Le chlorantraniliprole n'est ni neurotoxique ni un perturbateur endocrinien.
Effet sur les poissons et les Daphnies	Lambda-cyhalothrine : t**rès élevé** La lambda-cyhalothrine est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 0,24 µg/L chez la truite arc-en-ciel), pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,23 µg/L pour *Daphnia magna*) et pour les algues vertes (CE50 - 96 h de 5 µg/L pour *Raphidocelis subcapitata*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est élevé selon la valeur du log P de cet insecticide. Le composé XV, un produit de transformation de la lambda-cyhalothrine, est très toxique pour les poissons (CL50 - 96 h de 0,84 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,16 µg/L pour *Daphnia magna*). Chlorantraniliprole : **modéré à élevé** Le chlorantraniliprole est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 -96 h > 13,8 ppm chez la truite arc-en-ciel et > 15,1 pm chez le crapet arlequin). Il est extrêmement toxique chez les invertébrés d'eau douce (CL50/CE50 - 48 h varie de 11,6 à 8,59 ppb).
Effet sur les oiseaux	Lambda-cyhalothrine **: Faible** La lambda-cyhalothrine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 3950 mg/kg p.c. chez le canard colvert). Chlorantraniliprole : **faible** Le chlorantraniliprole et le IN-EQW78 sont faiblement toxiques chez les oiseaux avec des DL50 aigues par voie orale supérieures à 2250 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Le chlorantraniliprole est aussi faiblement toxique lors d'une exposition par voie alimentaire avec des CL50 supérieures à 5620 ppm chez le canard colvert et le colin de Virginie.

Effet sur les abeilles et autres organismes	Lambda-cyhalothrine **: Elevé** Lambda-cyhalothrine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,038 µg/abeille). Des études montrent l'impact négatif de ces matières actives sur les prédateurs naturels des insectes ciblés par ces insecticides, ce qui contrecarre les services naturels des écosystèmes. Toutefois, nous n'avons pas d'études pour les pommes de terre dans les conditions agro-climatiques d'El Oued. Chlorantraniliprole : **modéré** A l'origine, il fut évalué que cet insecticide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 104 > µg/abeille. Les études in vitro et comportementales récentes depuis 2019 faites sur l'abeille domestique ont montré que le chlorantraniliprole induit : • « l'ouverture anarchique des canaux ioniques (les récepteurs à la ryanodine, RyR), qui sont responsables de la libération de calcium dans le cytoplasme des cellules musculaires d'abeille, provoquant ainsi leur contraction »[2] ; • un blocage des « flux calciques aux travers des canaux calciques voltage-dépendant membranaires (CaV) responsables de l'activité électrique des cellules musculaires et des neurones »[2] ; • une toxicité de contact. Une dose unique sublétale aigüe (simplement appliquée sur la partie dorsale du thorax) provoque sur l'abeille « des effets débilitants qui se traduisent notamment par des déficits locomoteurs durables (plus de 24h). Malgré une relative rémission à 48h, les abeilles présentent les signes d'une rechute sévère 7 jours après exposition ». La dose sublétale par contact sur le thorax se montre en outre mortelle sur d'autres parties du corps, ce qui pose selon les auteurs de l'étude « la question de la validité des tests OCDE classiques pour évaluer cette nouvelle classe d'insecticides ».
Devenir dans l'environnement	Lambda-cyhalothrine : **Modéré** La lambda-cyhalothrine est de faiblement persistante à très persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7,4 à 248 jours) et de modérément persistante à très persistance en condition anaérobie (demi-vie de 74 à 134 jours). Elle est faiblement persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 0,19 à 0,28 jour). La vitesse d'hydrolyse de cet insecticide augmente avec le pH (stable à pH 4 et 5, demi-vie de 42,9 jours à stable à pH 7 et demi-vie de 1,3 à 17,76 jours à pH 9). La photolyse au sol n'est pas très importante (demi-vie de 53,7 jours à stable), mais elle se dégrade plus rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 5 à 75 jours). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans le sol sont l'acide (1*RS*)-*cis*-3-(*ZE*)-2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (appelé composé Ia), le 1α(*S**),3α(*Z*)-(+/-)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de cyano-[3-(4'-hydroxyphénoxy)phénylméthyle] (lambda-cyhalothrine hydroxylée) (appelé composé XV) et l'acide 3-phénoxybenzoïque (appelé composé V). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans le sol en condition aérobie (demi-vie de 19,1 jours, de 14,5 jours et de 17,9 jours, respectivement). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans l'eau sont le composé Ia, le composé XV, le composé V et le 3-phénoxybenzaldéhyde (appelé composé IV). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans l'eau (demi-vie de 7,7 jours, de 5,8 jours et de 1,3 jour, respectivement). Chlorantraniliprole : **élevé** Le chlorantraniliprole résiste à l'hydrolyse en milieu acide et neutre. Il s'hydrolyse en milieu alcalin (pH 9) avec une demi-vie de 10 jours à 25 °C et de 50 jours à 15 °C. Il se dégrade par photolyse en milieu aqueux avec une demi-vie de 0,31 jour. À la surface du sol, la réaction de photolyse est plus lente (demi-vie de 50 jours à 25 °C). Le chlorantraniliprole se biodégrade lentement dans les sols et dans l'eau. Sa demi-vie dans les sols varie de 228,0 à 924,1 jours (médiane de 490j) en conditions aérobies et est de 208 jours en absence d'oxygène. Dans l'eau, il est persistant en conditions aérobies avec une demi-vie variant de 125 à 231 jours (médiane de 178 j). Il est modérément persistant en conditions anaérobies (demi-vie = 42 j) à 25 °C. Son principal métabolite, le (2-[3-bromo-1-(3-chloro-2-pyridinyl)-1H-pyrazol-5-yl]-6- chloro-3,8-diméthyl-4(3H)-quinazolinone (IN-EQW78), est également persistant dans les sols aérobies où sa demi-vie varie de 646 à 785 jours. Dans l'eau, ce métabolite est persistant avec des demi-vies de 121 à 680 jours (aérobie) et de 701 jours (anaérobie).

Potentiel de lessivage	Lambda-cyhalothrine : **Faible** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de la lambda-cyhalothrine est de 70100 à 724000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 1,97 x 10^{-7} atm.m^3/mol). Le composé Ia est mobile dans le sol alors que le composé V est modérément mobile. Le potentiel de lessivage de ces deux produits de dégradation est modéré. En ce qui concerne le composé XV, il est immobile dans le sol et son potentiel de lessivage est faible. En France, la base de données Naïades recense 15 895 mesures de lambdacyhalothrine dans les eaux de surface en 2015. Parmi ces mesures, 63 (soit 0,4%) présentent des concentrations de lambdacyhalothrine supérieures à la limite de quantification (LQ comprise entre 0,00005 et 0,3 µg/l). La base de données ADES répertorie 2 205 mesures de lambda-cyhalothrine dans les eaux souterraines en France en 2015. Parmi celles-ci, on ne dénombre qu'une seule mesure dont la concentration en lambdacyhalothrine est supérieure à la limite de quantification comprise entre 0,007 et 0,07 µg/l. Chlorantraniliprole : **Elevé** Le chlorantraniliprole est modérément mobile dans les sols avec un Koc variant de 153 à 526 ml/g. Étant donné qu'il est persistant, son potentiel de lessivage est élevé. Ceci indique qu'il peut contaminer l'eau souterraine par lixiviation. Il peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement. Le IN-EQW78, son principal métabolite est immobile dans le sol (Koc = 6366 à 19626 ml/g). Cet insecticide est non volatil (pression de vapeur 4,72 x 10^{-14} mm Hg à 25 °C).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Ampligo est une combinaison de deux familles organiques (Pyréthrinoïdes de synthèse et Diamines) et de deux matières actives (Lambda-cyhalothrine et Chlorantraniliprole) appartenant à deux groupes de résistance différents (système nerveux pour le premier et nerfs et muscles pour le deuxième) et dont la toxicité se situe dans la classe II de l'OMS (moyennement toxique). Les matières actives et la formule commerciale sont autorisées en Europe sur de nombreuses cultures, y compris pour les pommes de terre contre différents insectes : pucerons, teigne, papillon, puce, môle, etc. Ampligo est utilisé par 2 producteurs de pomme de terre étudiés lors de notre enquête. L'association des deux matières actives assure la complémentarité de différents modes d'action, alliant l'effet des deux groupes de résistance à la persistance d'action de la lambda-cyhalothrine. Sa toxicité est élevée avec des effets sur la peau et les yeux et des effets à long-terme, les cyhalothrines étant considérées comme étant potentiellement cancérogènes, pouvant provoquer des signes de génotoxicité et de perturbation endocrinienne chez les mammifères et sur l'homme. Son impact sur la biodiversité est relativement important, en particulier sur les organismes aquatiques et les poissons et sur les abeilles. Il reste faible chez les oiseaux. Dans le sol, sa persistance est globalement élevée (Chlorantraniliprole) avec une demi-vie variant selon les études de 228 à 924 jours et une faible protolyse, d'où des risques sérieux de bioaccumulation intra et inter annuelle. Sa persistance dans l'eau du sol est également élevée (plus de 200 jours) A cette persistance dans le sol s'ajoute des produits de transformation nombreux dans le sol, l'ensemble provoquant sans doute des déséquilibres écologiques persistants. Son potentiel de lessivage est élevé car le chlorantraniliprole est modérément mobile dans les sols avec un Koc variant de 153 à 526 ml/g. Étant donné qu'il est persistant, son potentiel de lessivage est élevé. Ceci indique qu'il peut contaminer l'eau souterraine par lixiviation. Il peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement. Faible en raison de sa faible mobilité dans le sol. Recommandations : Cet insecticide Ampligo est utilisé par certains producteurs de pomme de terre d'El Oued. En Europe, il est utilisé avec des restrictions depuis 2019. Il est autorisé sur la culture de pomme de terre de plein champ en Europe ce qui permet l'exportation de la pomme de terre vers l'Europe si les traitements respectent les normes. Toutefois, dans les conditions environnementales d'El Oued et de Biskra, sa forte persistance dans les sols et l'eau, son fort potentiel de lessivage et ses effets non sélectifs sur les insectes et les organismes du sol et fait un insecticide nocif sur ces écosystèmes fragiles. Les principales conséquences suspectées sont : la bioaccumulation dans le sol même avec une seule culture annuelle, les déséquilibres écologiques du sol, la pollution des nappes souterraines surtout en sol sableux, et les effets larges sur les insectes, y compris ceux utiles. Cet insecticide n'est donc pas conseillé dans une logique de développement durable et du maintien de la vie des sols. Il pourrait être remplacé par des insecticides présentant moins d'impacts environnementaux comme Karate K.

	Pour ceux qui souhaitent l'utiliser, il est conseiller de privilégier 1) les sols argileux et plutôt alcalins ; 2) les parcelles avec des nappes phréatiques profondes ; 3) une alternance avec des insecticides d'un autre groupe de résistance ; 4) des traitements 20 jours avant ou après les floraisons ; 5) des zones sans rucher dans un périmètre de 3 kilomètres et si possible éloigné des jardins phoenicicoles qui abritent de nombreux insectes ; 6) ne pas déverser les résidus de produits et les déchets dans les lits d'oueds ou zones humides et de respecter une distance de 5 mètres d'une zone à écoulement d'eau (drain, canal, etc.). Enfin, il est très important de respecter les précautions d'usage (protection totale lors des pulvérisations) et de gestion des déchets en raison des dangers que présente cet insecticide pour le producteur, les ouvriers et les consommateurs. Une période de 24 heures est à respecter après traitement avant de retourner dans la parcelle.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://ephy.anses.fr/ppp/karate-k https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/insecticides/karate-k https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5b1596%5dkarate%20k.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=140 https://reca-niger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Lambda_cyhalothrine_Version_22septembre2013.pdf https://www.erudit.org/fr/revues/phyto/2003-v84-n2-phyto710/007813ar/ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances https://ephy.anses.fr/substance/lambda-cyhalothrin Institut national de l'environnement industriel et des risques, Lambda-cyhalothrine, Verneuil-en-Halatte : Ineris - DRC-18-158744-03310B. ECHA. (2017). "Substance information - LAMBDA-CYHALOTHRINE." from https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.124.179 Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009). Pesticide residues in food 2008 http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report08/Cyh alothrin.pdf https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884275/document (Garcia V & al, 1981. Effets secondaires d'un insecticide, le pyrimicarbe, sur la physiologie alimentaire des larves âgées de la coccinelle aphidiphage Semiadalia undecimnotata Schneider (Col. Coccinellidae) https://substances.ineris.fr/fr/substance/nom/pirimicarbe https://www.abeilles.ch/fileadmin/user_upload_relaunch/Documente-FR/Sante_des_abeilles/pesticides_dangereux_pour_abeilles2021.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=518&search=chlorantraniliprole.

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Engeo** (Profert)
Cultures concernées	1 producteur de pommes de terre
Matière active	Lambda-cyhalothrine ($C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$) + Thiamethoxame ($C_8H_{10}ClN_5O_3S$)
Famille chimique	Pyréthrinoïdes de synthèse (Lambda-cyhalothrine) + Néonicotinoïdes
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	91465-08-6 (Lambda-cyhalothrine) 53719–23–4 (Thiamethoxame)
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	3A pour Lambda-cyhalothrine (système nerveux, perturbateur du canal sodium) avec résistance modérée et confirmée pour les doryphores. 4A pour le Thiamethoxam (nerfs et muscles). Potentiel de résistance modéré.
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Normes OMS <u>Lambda-cyhalothrine</u> : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019). DL50 C56 Normes UE Lambda-cyhalothrine est approuvée (UE) pour un usage pesticide jusqu'au 31/03/2023 (cf Règlement d'exécution (UE) n° 2016/146 du 04/02/16). La lambda-cyhalothrine est inscrite en tant que substance active à l'annexe I de la Directive n° 2011/80/UE du 20/09/11 en vue de son utilisation en tant que biocide dans les produits de type insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes. <u>Thiamethoxame :</u> Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019). LD50 mg/kg 871 Insecticide interdit en France depuis 2018 et en Allemagne, en Italie et en Slovénie en 2019.
Formule et concentration	Suspension concentrée (FS). ENGEO® 247 SC contient : 141 g/l de Thiaméthoxame + 106 g/l de Lambda-cyhalothrine
Mode d'action	Engeo assure la complémentarité de différents modes d'action, Le Thiaméthoxame présente une activité systémique. Chez les insectes cibles, il agit par ingestion et par contact. - La lambda-cyhalothrine est un pyréthrinoïde puissant contrôlant un large spectre de parasites suceurs il agit sur le canal ionique sodium en bloquant le transfert d'électrons entre les cellules nerveuses. Lambda-cyhalothrine • Comportement sur la culture : Non systémique, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide de contact. • Effets sur les fonctions physiologiques : nerf et muscle. • Mode et site d'action : modulateur du canal ionique sodium. Action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement du canal sodium, au niveau du SNC et du SNP, par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie. Thiaméthoxame • Insecticide à action de contact et d'ingestion. Doté de propriétés systémiques, il est absorbé rapidement dans la plante et transporté via le xylème. (Référence: Tomlin, C.D.S. The Pesticide Manual, 14th edition, The British Crop Protection Council, 2006.) • Agoniste/antagoniste du récepteur nicotinique de l'acétylcholine. Fixation sur le récepteur nicotinique de l'acétylcholine, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux. Agonistes du récepteur nicotinique de l'acéthylcholine (nAChR).
Cibles de l'Engeo K préconisées par le fabricant	La cible principale de l'Engeo est carpocapse de la pomme, doryphore de la pomme de terre, fausse-teigne des crucifères, psylles, mineuses, cassides, mouches blanches, chenilles défoliatrices, thrips, noctuelles, punaises, etc. Il n'est pas sélectif et donc nocif sur de nombreux insectes dont les insectes utiles pour les cultures.

Utilisation à El Oued	. Lambda-cyhalothrine agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 semaines même en conditions chaudes et ventées. Elle est active sur le système nerveux et provoque la paralysie et la mort des insectes. Elle présente une action freinatrice sur les acariens phytophages ainsi qu'une action ovicide sur les œufs de lépidoptères (papillons). La Lambda cyhalothrine est surtout utilisée pour lutter contre les chenilles défoliatrices (les chenilles qui mangent les feuilles). Elle est aussi utilisée contre la noctuelle de la tomate, les pucerons, les cicadelles et les mouches des cucurbitacées (melon, courge).
Doses préconisées par le fabricant et Doses à El Oued	Engeo : 200 ml/ha sur cultures maraichères Lambda-cyhalothrine : Entre deux traitements, un intervalle de 10 à 14 jours doit être respecté. Il ne faut pas dépasser 2 ou 3 traitements pour une culture sur un cycle végétatif, si nécessaire changer de produit. Après traitement, la norme en Europe est de ne pas entrer dans la parcelle avant 24 heures en raison des effets sur les yeux.
Caractéristiques principales	L'Engeo est une formule récente associant deux familles (Pyréthrinoïdes de synthèse + Néonicotinoïdes). Dans notre étude, il est utilisé par un seul producteur de pomme de terre à El Oued. Il s'utilise sur de nombreuses cultures annuelles et pérennes et n'est pas sélectif sur les insectes, en raison de l'effet combiné des deux matière actives. Depuis 2018, en raison de l'interdiction d'utilisation du Thiaméthoxame, il est interdit en Europe pour le traitement des semences puis pour les cultures.
Niveau de risque	Engéo : **Elevée** Lambda-cyhalothrine : Toxicité aigüe : élevée Lambda-cyhalothrine Les études de toxicité aiguë par voie orale chez le rongeur menées avec la cyhalothrine ou la lambda-cyhalothrine ont révélé une toxicité modérée dans un véhicule aqueux et une toxicité élevée dans l'huile. Les signes cliniques de toxicité après une exposition aiguë à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine étaient compatibles avec les effets associés aux pyréthroïdes de type II, et comprenaient la salivation, le manque de coordination, des signes de paresthésie, les pattes écartées, les tremblements, les convulsions cloniques, le dos voûté et la marche sur la pointe des pattes. Dans les études de toxicité aiguë par voie cutanée, la lambda-cyhalothrine présentait une toxicité faible à modérée chez le rat lorsqu'elle était administrée dans une suspension aqueuse ou non diluée, et provoquait des signes cliniques de neurotoxicité à fortes doses. La lambda-cyhalothrine sous forme de particules ou d'aérosols a induit une toxicité aiguë par inhalation modérée après une exposition par le nez uniquement chez des rats. Chez le lapin, la lambda-cyhalothrine a provoqué une légère irritation des yeux ainsi qu'une légère irritation cutanée lorsqu'elle était administrée sous forme non diluée. La lambda-cyhalothrine n'est pas un sensibilisant cutané lorsqu'elle est administrée dans une solution d'huile dans le cadre du test de maximisation ou de l'essai de stimulation locale des ganglions lymphatiques. Classification conformément aux Directives UE 67/548/CEE ou 1999/45/CE • Xn, Nocif N, Dangereux pour l'environnement • R20/22 : Nocif par inhalation et par ingestion. • R38 : Irritant pour la peau. • R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Code de toxicité • C1 : Danger par aspiration - Catégorie 1 • C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 • C4 : Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 • C2 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 • TAC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 • TCC1 : Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 Thiaméthoxame : **modéré** Le thiaméthoxame est légèrement toxique par la voie orale et par inhalation et il possède une faible toxicité par la voie cutanée. Il est peu ou pas irritant pour la peau et les yeux et il ne cause pas de sensibilisation cutanée.

Effet à long terme	Lambda-cyhalothrine : **élevé** Selon le poids de la preuve, les cyhalothrines sont considérées comme étant potentiellement cancérogènes. On a observé des signes d'augmentation du nombre d'adénocarcinomes mammaires et de léiomyomes/léiomyosarcomes utérins liés au traitement chez les souris femelles ayant reçu de la cyhalothrine, des signes équivoques d'une incidence accrue du fibroadénome mammaire chez les rates ayant reçu de la cyhalothrine, ainsi que des signes de génotoxicité d'après les résultats d'études *in vitro* et *in vivo*. De plus, l'exposition à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine a entraîné des effets sur le système endocrinien, *in vitro* et *in vivo*, ce qui s'est traduit par un dépôt et une rétention élevée de cyhalothrine dans les organes reproducteurs mâles et femelles. Des données probantes révèlent en outre une carcinogénicité chez les souris femelles après une exposition à des pyréthroïdes de structure semblable (bien que divers tissus soient touchés). Parmi les critères d'effet les plus sensibles pour l'évaluation des risques figuraient aussi les effets sur le système nerveux (neurotoxicité). Certaines données indiquent aussi que les jeunes animaux sont plus vulnérables que les adultes aux effets toxiques de la cyhalothrine, comme en témoigne la diminution du poids corporel observée chez les petits à une dose non toxique pour les mères, ainsi que d'autres indicateurs de sensibilité. La cyhalothrine est responsable d'effets sur le développement et le neurodéveloppement. Thiaméthoxame : **élevé** Il n'y a aucun signe d'oncogénicité après administration chronique de thiaméthoxame à des rats. Des effets de toxicité systémique sont observés chez les 2 sexes, soit une néphropathie chronique et de l'infiltration lymphocytaire au niveau des reins chez les mâles, une baisse du gain de masse corporelle, des lésions chroniques au niveau des tubules rénaux et des foyers d'altération cellulaire hépatique chez les femelles. Chez la souris, l'organe cible principal est le foie (hypertrophie hépatocellulaire, nécrose d'hépatocytes isolés, infiltration lymphocytaire et pigmentation (subchronique) ou hyperplasie (chronique) des cellules de Kupffer) ; les mâles étant plus sensibles que les femelles. L'administration répétée entraîne l'apparition de tumeurs hépatiques, bénignes et malignes, chez les deux sexes. Le produit a déjà été classé cancérigène probable chez l'humain en raison de la réponse tumorigène chez cette espèce. Cependant, il appert, suite à de nouvelles études, que seule la souris est sensible au mode d'action conduisant au développement des tumeurs, non observées chez le rat. Comme les humains possèdent un profil métabolique semblable à celui du rat, il a été établi que le risque de cancérogénicité devrait être très faible. Chez le chien, les testicules apparaissent comme le principal organe cible. L'atrophie des tubules séminifères est observée chez un mâle traité à la dose supérieure. On constate également à cette dose une diminution de la masse des ovaires, associée à un retard dans la maturation de ceux-ci. Dans des études sur le développement des rats et des lapins, les fœtus n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux mères. Par contre, dans une étude sur la toxicité pour la reproduction chez le rat s'étalant sur deux générations, l'atrophie des tubules séminifères est constatée dans la génération F1 en l'absence de toxicité systémique parentale, ce qui pourrait refléter une plus grande sensibilité qualitative et quantitative chez les jeunes. Les seuls animaux chez lesquels on observe cette atrophie sont ceux qui ont été exposés au thiaméthoxame à la fois dans l'utérus et après la naissance. L'atrophie des tubules séminifères est cependant observée chez des chiens adultes dans le cadre de deux études, l'une de 90 j et l'autre d'un an. Dans la deuxième étude de toxicité sur le plan de la reproduction chez le rat s'étalant sur plusieurs générations, on observe une diminution du nombre de spermatozoïdes chez les mâles F1 en l'absence de toxicité systémique chez les parents. Cependant, on ne connait pas les effets que pourraient avoir l'atrophie des tubules sur la génération suivante. Un certain nombre de paramètres sont modifiés chez diverses espèces après un traitement au thiaméthoxame de durée variable, ce qui montre une interaction possible avec les systèmes endocriniens. Des signes indicateurs d'effets sur le système endocrinien ont été observés pour l'ensemble des espèces et des durées d'exposition.
Effet sur les poissons et les Daphnies	Lambda-cyhalothrine : t**rès élevé** La lambda-cyhalothrine est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 0,24 µg/L chez la truite arc-en-ciel), pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,23 µg/L pour *Daphnia magna*) et pour les algues vertes (CE50 - 96 h de 5 µg/L pour *Raphidocelis subcapitata*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est élevé selon la valeur du log P de cet insecticide. Le composé XV, un produit de transformation de la lambda-cyhalothrine, est très toxique pour les poissons (CL50 - 96 h de 0,84 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,16 µg/L pour *Daphnia magna*).

	Thiaméthoxame : **faible** Le thiaméthoxame est pratiquement non toxique chez les organismes aquatiques
Effet sur les oiseaux	Lambda-cyhalothrine **: Faible** La lambda-cyhalothrine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 3950 mg/kg p.c. chez le canard colvert). Thiaméthoxame : **faible - modéré** Il est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale. Il est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie alimentaire.
Effet sur les abeilles et autres organismes	Lambda-cyhalothrine **: Elevé** Lambda-cyhalothrine est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,038 µg/abeille). Des études montrent l'impact négatif de ces matières actives sur les prédateurs naturels des insectes ciblés par ces insecticides, ce qui contrecarre les services naturels des écosystèmes. Toutefois, nous n'avons pas d'études pour les pommes de terre dans les conditions agro-climatiques d'El Oued. Thiaméthoxame : **élevé** Le thiaméthoxame est toxique chez les abeilles (DL_{50} par voie orale de 0,005 µg/abeille et DL_{50} par contact de 0,024 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	Lambda-cyhalothrine : **Modéré** La lambda-cyhalothrine est de faiblement persistante à très persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7,4 à 248 jours) et de modérément persistante à très persistance en condition anaérobie (demi-vie de 74 à 134 jours). Elle est faiblement persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 0,19 à 0,28 jour). La vitesse d'hydrolyse de cet insecticide augmente avec le pH (stable à pH 4 et 5, demi-vie de 42,9 jours à stable à pH 7 et demi-vie de 1,3 à 17,76 jours à pH 9). La photolyse au sol n'est pas très importante (demi-vie de 53,7 jours à stable), mais elle se dégrade plus rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 5 à 75 jours). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans le sol sont l'acide (1*RS*)-*cis*-3-(*ZE*)-2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (appelé composé Ia), le 1α(*S**),3α(*Z*)-(+/-)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de cyano-[3-(4'-hydroxyphénoxy)phénylméthyle] (lambda-cyhalothrine hydroxylée) (appelé composé XV) et l'acide 3-phénoxybenzoïque (appelé composé V). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans le sol en condition aérobie (demi-vie de 19,1 jours, de 14,5 jours et de 17,9 jours, respectivement). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans l'eau sont le composé Ia, le composé XV, le composé V et le 3-phénoxybenzaldéhyde (appelé composé IV). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans l'eau (demi-vie de 7,7 jours, de 5,8 jours et de 1,3 jour, respectivement). Thiaméthoxame : **Elevé** Le thiaméthoxame est faiblement persistant à persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7 à 3 727 jours). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 7,2 à 24 jours) et faiblement persistant à modérément persistant en condition anaérobie (demi-vie de 12,6 à 39,8 jours). Cet insecticide résiste à l'hydrolyse en milieu acide et s'hydrolyse lentement en milieu neutre (demi-vie de 559 à 939 jours). Par contre il est rapidement hydrolysé en milieu alcalin (demi-vie de 4,1 à 8,0 jours à pH 9). La photolyse du thiaméthoxame en milieu aqueux est rapide avec une demi-vie de 0,76 à 7,8 jours. Ce mécanisme de réaction est plus lent à la surface du sol (demi-vie de 79 à 97 jours). Les produits de transformation principaux du thiaméthoxame sont le CGA 322704 (clothianidine) et le CGA 355190. Dans le sol en condition aérobie, la clothianidine est faiblement persistante à persistante (demi-vie de 11 à 5 357 jours) alors que le CGA 355190 est faiblement à modérément persistant (9,16 à 89,7 jours). Dans l'eau, la clothianidine est faiblement persistante à persistante en condition aérobie (demi-vie de 9 à > 181 jours) alors qu'elle est faiblement persistante en condition anaérobie (demi-vie de 5 jours).

Potentiel de lessivage	Lambda-cyhalothrine : **Faible** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de la lambda-cyhalothrine est de 70100 à 724000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 1,97 x 10^{-7} atm.m^3/mol). Le composé Ia est mobile dans le sol alors que le composé V est modérément mobile. Le potentiel de lessivage de ces deux produits de dégradation est modéré. En ce qui concerne le composé XV, il est immobile dans le sol et son potentiel de lessivage est faible. En France, la base de données Naïades recense 15 895 mesures de lambdacyhalothrine dans les eaux de surface en 2015. Parmi ces mesures, 63 (soit 0,4%) présentent des concentrations de lambdacyhalothrine supérieures à la limite de quantification (LQ comprise entre 0,00005 et 0,3 µg/l). La base de données ADES répertorie 2 205 mesures de lambda-cyhalothrine dans les eaux souterraines en France en 2015. Parmi celles-ci, on ne dénombre qu'une seule mesure dont la concentration en lambdacyhalothrine est supérieure à la limite de quantification comprise entre 0,007 et 0,07 µg/l. Thiaméthoxame : **Elevé** La constante d'adsorption sur le carbone organique du thiaméthoxame varie de 33 à 177 ml/g. Ceci indique qu'il est mobile à modérément mobile dans les sols. Son potentiel de lessivage est élevé. Ce produit possède les propriétés propres aux substances susceptibles de contaminer l'eau souterraine. Les produits de transformation principaux du thiaméthoxame sont mobiles à modérément mobiles (koc de 60 à 345 ml/g pour le clothianidine et de 28 à 125 ml/g pour le CGA 355190).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	L'Engeo est une formule récente associant deux familles (Pyréthrinoïdes de synthèse + Néonicotinoïdes). Dans notre étude, il est utilisé par un seul producteur de pomme de terre à El Oued. Il s'utilise sur de nombreuses cultures annuelles et pérennes et n'est pas sélectif sur les insectes, en raison de l'effet combiné des deux matière actives. Depuis 2018, en raison de l'interdiction d'utilisation du Thiaméthoxame, il est interdit en Europe pour le traitement des semences puis pour les cultures. Dans les conditions d'El Oued et de Biskra, son impact environnemental est considérable. Au niveau de la biodiversité, il n'est pas sélectif et donc nocif aux colonies d'abeilles, aux autres pollinisateurs et insectes utiles aux cultures. Les deux matières actives de l'Engéo cumulent des effets de persistance dans le sol et l'eau (durée de demi-vie élevée dans les conditions de PH du sol) et de potentiel de lessivage élevé. Ces effets agissent sur la bioaccumulation dans le sol et l'eau et sur un risque de pollutions des nappes d'eau sous les parcelles cultivées en permanence. Cet insecticide a un classement de risques élevés et persistants pour les mammifères avec des effets constatés sur les hommes. <u>Recommandations</u> : En raison de son fort impact environnemental et les risques sur la santé humaine, cet insecticide n'est pas recommandé pour aucune des cultures. Pour les exportateurs vers l'Europe, cette recommandation s'applique depuis la fin 2018. Ce produit est peut-être ou sera sans doute retiré du marché algérien très prochainement.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=140 https://reca-niger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Lambda_cyhalothrine_Version_22septembre2013.pdf https://www.erudit.org/fr/revues/phyto/2003-v84-n2-phyto710/007813ar/ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances https://ephy.anses.fr/substance/lambda-cyhalothrin Institut national de l'environnement industriel et des risques, Lambda-cyhalothrine, Verneuil-en-Halatte : Ineris - DRC-18-158744-03310B. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) ECHA. (2017). "Substance information - LAMBDA-CYHALOTHRINE." from https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.124.179 Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009). Pesticide residues in food 2008 http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report08/Cyh alothrin.pdf

	https://www.abeilles.ch/fileadmin/user_upload_relaunch/Documente-FR/Sante_des_abeilles/pesticides_dangereux_pour_abeilles2021.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=349&search=thiam%C3%A9thoxame. http://www.mon-abeille.com/thiamethoxam.php https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/thiamethoxam http://profert.dz/fr/index.php/produit/engeo/

Catégorie de pesticide	**Insecticide et médicament topique pour animaux**
Nom commercial	Fastak
Cultures concernées	1 producteur de pommes de terre
Matière active	**Alpha-Cyperméthrine** Formule chimique : C22H19Cl2NO3
Famille	Pyréthroïdes de synthèse
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	67375-30-8
Groupe de résistance	Groupe 3 Modulateurs des canaux sodiques Système nerveux
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019).
Formule et concentration	EC : concentré émulsionnable 50 g/l d'Alpha-cyperméthrine
Mode d'action	Mode d'action : Fastac est un insecticide à base de pyréthroïde résistant à la lumière qui combat les adultes, les larves et les œufs d'insectes. Le produit a une action par contact et par ingestion. Puisqu'il ne s'agit pas d'un produit systémique, une plus grande quantité d'eau est nécessaire pour fournir une zone de traitement étendue. Fastak a un bon effet résiduel sur la surface de la feuille. Le traitement avec Fastac est résistant à la pluie, à condition qu'il soit séché avant qu'il commence à pleuvoir. Utilisation : Fastak est recommandé d'appliquer à l'avertissement, lorsque le seuil de dommage économique, en fonction de l'organisme nuisible cible. Il est très important que le produit soit appliqué de manière à assurer une couverture uniforme des plantes avec la solution. DAR : pomme de terre - 14 jours ; vigne - 21 jours ; maïs – 84 jours ; haricots - 7 jours ; pois – 10 jours ; lin – 49 jours ; colza, moutarde blanc – 49 jours ; légumes de la famille des crucifères – 10 jours ; blé, seigle, triticale - 21 jours ; orge, avoine - 35 jours
Cibles de l'Alpha- cyperméthrine Utilisation à El Oued	Différents insectes : chenilles phytophages, pucerons, mouches, cicadelles, coléoptères phytophages, thrips, pyrales, etc. Utilisation de Fastak par un seul producteur de pomme de terre parmi ceux enquêtés, contre les coléoptères phytophages et autres insectes.
Doses préconisées par le fabricant et doses utilisées	0,25 l/ha sur pomme de terre
Caractéristiques principales	La cyperméthrine est un mélange de huit isomères. L'alpha cyperméthrine est un insecticide pyréthroïde composé essentiellement de deux des quatre isomères composant la cyperméthrine. L'alphacyperméthrine est un insecticide à large spectre très actif, efficace par contact et ingestion contre les ravageurs cibles. Il est largement utilisé dans les cultures agricoles, la foresterie ainsi que dans la santé publique et animale. En 2019, l'UE a renouvelé l'autorisation de cette matière active sur un nombre limité de formules commerciales dans laquelle de FASTAK ne fait pas partie.
Niveau de risque	**Faible à élevé** selon les études et les résultats recherchés L'alpha-cyperméthrine est toxique si elle est avalée et nocive si elle est inhalée. L'alpha-cyperméthrine est de faible toxicité cutanée aiguë. Les résultats des tests aigus permettent l'identification du danger de l'alpha-cyperméthrine comme toxique pour le système nerveux central et comme irritant local pour les voies respiratoires Neurotoxicité constaté chez les mammifères L'alpha-cyperméthrine peut être considérée comme peu susceptible d'être génotoxique d'après les études de lignes directrices disponibles.

	Les résultats d'études indiquent que l'alpha-cyperméthrine a été conclue peu susceptible d'être cancérigène.
Effet à long terme	Résultats différents selon les études. Les études sur cette matière active sont périodiques avec plusieurs controverses sur ses effets à long terme.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Faible à très élevé** selon les études Selon certaines études, la matière active est classée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. Sur le plan de l'écotoxicologie, les concentrations létales 50 (CL50) dont l'ordre de grandeur est indiqué ci-après, sont observées : • CL50 sur poissons : 9×10^{-4} mg·L^{-1}, • CL50 sur daphnies : 3×10^{-4} mg·L^{-1}, • CL50 sur algues : 0,1 mg·L^{-1}. Pour d'autres études, on indique « Faible risque pour les organismes aquatiques pour plusieurs scénarios d'exposition, à condition que des mesures d'atténuation des risques soient utilisées pour toutes les utilisations représentatives à l'extérieur (3/9 pour les céréales, 3/6 pour le colza d'hiver, 4/7 laitue/brassicas feuillus à 10 g par an/ha et 0/7 pour la laitue/brassicas feuillues à 20 g par an/ha) » ou encore « Faible risque pour les organismes aquatiques pour l'utilisation représentative des serres permanentes »
Effet sur les oiseaux	**Faible** En ce qui concerne le risque lié à l'exposition alimentaire, un faible risque aigu et reproductif pour les oiseaux et les mammifères sauvages a été conclu pour toutes les utilisations représentatives sur la base de l'évaluation des risques au niveau de dépistage disponible
Effet sur les abeilles	**Elevé** Les deux évaluations des risques ont indiqué un risque élevé pour les abeilles (Anses, 2017). Des données de toxicité appropriées étaient disponibles pour les arthropodes non ciblés. Sur la base des évaluations des risques de niveau 1 et de niveau 2, un risque élevé sur le terrain et hors champ a été indiqué. Toutefois, d'autres études indiquent des toxicités faibles à modéré sur abeilles, mais les essais furent souvent conduits sous serres.
Devenir dans l'environnement	Persistance : **Faible à modéré** Un faible risque pour les vers de terre, les autres **macro-organismes du** sol et les **micro-organismes du sol** a été conclu pour la substance active et les métabolites du sol (3-PBA, DCVA et M310I017) pour toutes les utilisations représentatives. Alpha-cyperméthrine immobile dans le sol mais certains dérivés comme le 3-PBA sont très mobiles. Les caractéristiques physico-chimiques dont l'ordre de grandeur est indiqué ci-après, influencent les risques de transfert de cette substance active vers les eaux, et le risque de pollution des eaux : • Hydrolyse à pH 7 : stable, • Solubilité : 0,01 mg·L^{-1}, • Coefficient de partage carbone organique-eau : 16 344 cm^{3}·g^{-1}. Ce paramètre, noté Koc, représente le potentiel de rétention de cette substance active sur la matière organique du sol. La mobilité de la matière active est réduite par son absorption sur les particules du sol. • Durée de demi-vie : 91 jours. Ce paramètre, noté DT50, représente le potentiel de dégradation de cette substance active, et sa vitesse de dégradation dans le sol.
Potentiel de lessivage	Les études menées par l'ANSES en France indiquent que les concentrations estimées dans les eaux souterraines en substance active et ses métabolites, liées à l'utilisation de la préparation ALPHA CYPERMETHRIN 10 EC, sont inférieures aux valeurs seuils définies dans le règlement (UE) (Anses, 2012). Il y aurait donc peu de pollution des nappes par cette matière active.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Le Fastak est un insecticide à large spectre très actif, efficace par contact et ingestion Si la cyperméthrine a été étudiée de manière relativement complète, les données sur l'alpha-cyperméthrine (famille des Pyréthroïdes de synthèse) restent plus dispersées et les résultats encore controversés. Cette matière active est vouée à être remplacée en Europe mais elle reste encore autorisée en Europe en 2021. Toutefois, en mai 2021, le EU pesticide Renewal Monitor (CropLife) indique que le renouvellement de l'utilisation de l'Alpha-cyperméthrine est en discussion, avec une possible réduction des utilisations ou même un possible retrait de cette substance. Dans le cadre de notre étude, elle n'est utilisée que par un producteur de pomme de terre à El Oued. En matière environnementale et aux doses et fréquences de traitement prescrites, le Fastak ne semble pas poser de risques significatifs pour la pollution des nappes souterraines et la bioaccumulation dans le sol. Dans les conditions d'El Oued et de Biskra, l'alpha-cyperméthrine a spectre large n'est pas sélectif sur les

	insectes et son utilisation suggère des effets sur de nombreux insectes dont les abeilles et les insectes utiles, avec des éventuels effets sur les mammifères et oiseaux insectivores. <u>Recommandations</u> Le Fastak est interdit en Europe et l'alphacypermethrine n'est pas promis à un grand avenir. La restriction d'utilisation en Algérie suivra sans doute la même tendance. Il est donc recommandé de ne plus l'autoriser sur parcelles de production destinées vers l'Europe et de progressivement le remplacer sur les autres parcelles en raison de la méconnaissance d'un certain nombre d'impacts environnementaux. Toutefois, dans la connaissance actuelle des connaissances, son faible impact sur l'eau et le sol suggère qu'il peut être utilisé encore quelque temps sur tous types de sols. Il est recommandé de sélectionner les parcelles à traiter au Fastak loin des ruchers et des zones phoenicicoles qui abritent de nombreux insectes.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. http://id.eaufrance.fr/par/1812 https://www.fao.org/3/w4601e/w4601e08.htm https://www.csan-niger.com/wp-content/uploads/2017/08/Pesticides-Mode-of-Action-Scheme.pdf https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1690&from=FRA https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/ALPHACYPER_PMUS_2015-6447_Ans.pdf https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5403 https://croplife.org/wp-content/uploads/2021/03/EU-Pesticide-Renewal-Monitor-EN-June-2021.pdf Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019).

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Lazer (Ortiva)**
Cultures concernées	Producteurs de dattes
Matière active	**Lambda cyhalothrine + pyrimicarbe 10%** cyhalothrine-lambda, lambda-cyhalothrin Formule chimique cyhalothrine-lambda: $C_{48}H_{72}O_{14}$ pyrimicarbe :$C_{11}H_{18}N_4O_2$
Famille chimique	pyréthrinoïdes de synthèse
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	91465-08-6 (Lambda cyhalothrine) 23103-98-2 (Pyrimicarbe)
Groupe de résistance Classification IRAC (Insecticide Resistance Action Commmittee)	Groupe de résistance 3 A (risque modéré de résistance).
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs chimique Lambda cyhalothrine et Pyrimicarbe de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS 2019). DL50 : C56 (OMS) pour Lambda cyhalothrine et 147 (OMS) pour Pyrimicarbe Désagrégation, des classes de toxicité chimique Lambda cyhalothrine **C3 :** Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 3 **C4 :** Toxicité aiguë par inhalation - Catégorie 4 **C2 :** Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 2 **TAC1 :** Dangers pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 **TCC1 :** Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1
Formule et concentration	Lazer : Lambda cyhalothrine 5% + pyrimicarbe 10%
Mode d'action	Action choc du pyrimicarbe et de plus longue durée du labda cyhalothrine. Action par contact : atteint les insectes directement ou par contact avec la cuticule des plantes sur laquelle il se fixe. Action translaminaire Pulvérisé sur la face supérieure des feuilles, Lazer diffuse à travers le limbe jusqu'à la face inférieure, lieu de prédilection des pucerons Action par effet vapeur L'effet vapeur de Lazer permet d'atteindre tous les pucerons présents dans le couvert végétal, même ceux qui ne sont pas touchés par la pulvérisation. Lambda cyhalothrine : modulateur du canal ionique sodium. Action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement du canal sodium, au niveau du SNC et du SNP, par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie.
Cibles du Lazer Utilisation à Biskra	Punaise, puceron, tordeuse La Lambda cyhalothrine est surtout utilisée pour lutter contre les chenilles défoliatrices (les chenilles qui mangent les feuilles). Elle est aussi utilisée contre la noctuelle de la tomate, les pucerons, les cicadelles et les mouches des cucurbitacées (melon, courge).
Doses préconisées et doses à Biskra	Doses préconisées Lambda cyhalothrine par le fabricant : Poivrons, piments : Dose de 12,5 m.a. g/ha. 25 ml pour 10 litres d'eau. DAR de 3 jours. 10 à 14 jours entre 2 traitements et 2 traitements maximum sur le cycle de culture. Doses épandues à Biskra : entre 1-1,5 l/ha sur céréales, 1 l/ha sur arbres fruitiers et 1 L : ha sur vigne. Pyrimicarbe : 0,5 kg/ha sur piment. 2 traitement maximum sur le cycle. DAR de 3 jours Uniquement sous serre.
Caractéristiques principales	Ces substances actives (Lambda cyhalothrine et pyrimicarbe) sont complémentaires ce qui lui confère un effet de choc et de la persistance. Il combine trois **modes d'action** : contact, translaminaire et vapeur. Il est ainsi actif même dans un couvert dense. Lambda cyhalothrine : cette matière active agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 semaines même en conditions chaudes et ventées. Elle est active sur le système nerveux et provoque la paralysie et la mort

	des insectes. Elle présente une action frénatrice sur les acariens phytophages ainsi qu'une action ovicide sur les œufs de lépidoptères (papillons). Elle est dangereuse pour les poissons.
Niveau de risque	**Toxicité aiguë élevée pour Lambda cyhalothrine** Les études de toxicité aiguë par voie orale chez le rongeur menées avec la cyhalothrine ou la lambda-cyhalothrine ont révélé une toxicité modérée dans un véhicule aqueux et une toxicité élevée dans l'huile. Les signes cliniques de toxicité après une exposition aiguë à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine étaient compatibles avec les effets associés aux pyréthroïdes de type II, et comprenaient la salivation, le manque de coordination, des signes de paresthésie, les pattes écartées, les tremblements, les convulsions cloniques, le dos voûté et la marche sur la pointe des pattes. Dans les études de toxicité aiguë par voie cutanée, la lambda-cyhalothrine présentait une toxicité faible à modérée chez le rat lorsqu'elle était administrée dans une suspension aqueuse ou non diluée, et provoquait des signes cliniques de neurotoxicité à fortes doses. La lambda-cyhalothrine sous forme de particules ou d'aérosols a induit une toxicité aiguë par inhalation modérée après une exposition par le nez uniquement chez des rats. Chez le lapin, la lambda-cyhalothrine a provoqué une légère irritation des yeux ainsi qu'une légère irritation cutanée lorsqu'elle était administrée sous forme non diluée. La lambda-cyhalothrine n'est pas un sensibilisant cutané lorsqu'elle est administrée dans une solution d'huile dans le cadre du test de maximisation ou de l'essai de stimulation locale des ganglions lymphatiques.
Effet à long terme	**Elevé pour Lambda cyhalothrine** Les cyhalothrines sont des insecticides pyréthroïdes de synthèse de type II, désignés ainsi en raison de la présence d'un groupement α-cyano. La molécule de cyhalothrine possède trois centres chiraux et, par conséquent, est composée de huit stéréo-isomères distincts. La lambda-cyhalothrine est un mélange équimolaire de quatre isomères, et la cyhalothrine est composée de tous les isomères. Vu la similitude de la structure et du mode d'action de la cyhalothrine et de la lambda-cyhalothrine et des données toxicologiques les concernant, et vu l'incapacité de distinguer les divers mélanges isomères, l'évaluation des risques pour la santé humaine a été fondée sur la vaste base de données toxicologiques concernant ces deux substances, y compris les articles publiés dans la littérature scientifique. La qualité scientifique de la base de données disponible est considérée comme élevée par Santé Canada. Selon le poids de la preuve, les cyhalothrines sont considérées comme étant potentiellement cancérogènes. On a observé des signes d'augmentation du nombre d'adénocarcinomes mammaires et de léiomyomes/léiomyosarcomes utérins liés au traitement chez les souris femelles ayant reçu de la cyhalothrine, des signes équivoques d'une incidence accrue du fibroadénome mammaire chez les rates ayant reçu de la cyhalothrine, ainsi que des signes de génotoxicité d'après les résultats d'études *in vitro* et *in vivo*. De plus, l'exposition à la cyhalothrine ou à la lambda-cyhalothrine a entraîné des effets sur le système endocrinien, *in vitro* et *in vivo*, ce qui s'est traduit par un dépôt et une rétention élevée de cyhalothrine dans les organes reproducteurs mâles et femelles. Des données probantes révèlent en outre une carcinogénicité chez les souris femelles après une exposition à des pyréthroïdes de structure semblable (bien que divers tissus soient touchés). Parmi les critères d'effet les plus sensibles pour l'évaluation des risques figuraient aussi les effets sur le système nerveux (neurotoxicité). Certaines données indiquent aussi que les jeunes animaux sont plus vulnérables que les adultes aux effets toxiques de la cyhalothrine, comme en témoigne la diminution du poids corporel observée chez les petits à une dose non toxique pour les mères, ainsi que d'autres indicateurs de sensibilité. La cyhalothrine est responsable d'effets sur le développement et le neurodéveloppement.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé pour Lambda cyhalothrine** La lambda-cyhalothrine est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 0,24 µg/L chez la truite arc-en-ciel), pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,23 µg/L pour *Daphnia magna*) et pour les algues vertes (CE50 - 96 h de 5 µg/L pour *Raphidocelis subcapitata*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est élevé selon la valeur du log P de cet insecticide. Le composé XV, un produit de transformation de la lambda-cyhalothrine, est très toxique pour les poissons (CL50 - 96 h de 0,84 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et pour les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,16 µg/L pour *Daphnia magna*).
Effet sur les oiseaux	**Faible pour Lambda cyhalothrine**. La lambda-cyhalothrine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 3950 mg/kg p.c. chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Elevé pour Lambda cyhalothrine**. Cet insecticide est toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,038 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance modérée pour Lambda cyhalothrine.** La lambda-cyhalothrine est de faiblement persistante à très persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7,4 à 248 jours) et de modérément persistante à très persistance en condition anaérobie (demi-vie de 74 à 134 jours). Elle est faiblement persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de

	0,19 à 0,28 jour). La vitesse d'hydrolyse de cet insecticide augmente avec le pH (stable à pH 4 et 5, demi-vie de 42,9 jours à stable à pH 7 et demi-vie de 1,3 à 17,76 jours à pH 9). La photolyse au sol n'est pas très importante (demi-vie de 53,7 jours à stable), mais elle se dégrade plus rapidement par photolyse dans l'eau (demi-vie de 5 à 75 jours). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans le sol sont l'acide (1*RS*)-*cis*-3-(*ZE*)-2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (appelé composé Ia), le 1α(*S**),3α(*Z*)-(+/-)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de cyano-[3-(4'-hydroxyphénoxy)phénylméthyle] (lambda-cyhalothrine hydroxylée) (appelé composé XV) et l'acide 3-phénoxybenzoïque (appelé composé V). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans le sol en condition aérobie (demi-vie de 19,1 jours, de 14,5 jours et de 17,9 jours, respectivement). Les produits de transformation majeurs de la lambda-cyhalothrine dans l'eau sont le composé Ia, le composé XV, le composé V et le 3-phénoxybenzaldéhyde (appelé composé IV). Les composés Ia, XV et V sont faiblement persistant dans l'eau (demi-vie de 7,7 jours, de 5,8 jours et de 1,3 jour, respectivement). Aux doses préconisées, les effets de la Pyrimicarbe sur les microorganismes et macroorganismes (y compris vers de terre) du sol sont considérés acceptables, Les effets sur les arthropodes non-cibles autres que les abeilles sont potentiellement significatifs.
Potentiel de lessivage	**Faible pour Lambda cyhalothrine** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de la lambda-cyhalothrine est de 70100 à 724000 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Elle est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 1,97 x 10^{-7} atm.m^3/mol). Le composé Ia est mobile dans le sol alors que le composé V est modérément mobile. Le potentiel de lessivage de ces deux produits de dégradation est modéré. En ce qui concerne le composé XV, il est immobile dans le sol et son potentiel de lessivage est faible.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Les formules de matière active et d'adjuvant du Lazer ont peu été étudiées contrairement à la formue commerciale Karaté K. Si ces deux produits sont utilisés en Europe selon des formules commerciales contrôlées, leur effet complémentaire reste encore peu étudié. Si les deux matières actives sont considérées de toxicité modérée par l'OMS, certaines études questionnent la toxicité de l'adjuvant. Dans le cadre des résultats disponibles aux doses et fréquences préconisées par les fabricants, ces deux matières actives présentent une toxicité aigüe élevée surtout par ingestion, et des effets à long terme. Les mammifères et les abeilles sont impactés par cet insecticide de manière plus sévère que pour les oiseaux et les micro et macro-organismes du sol. La persistance dans le sol est modérée et le lessivage faible, ce qui suggère un faible risque de pollution des nappes phréatiques profondes. Recommandations : ce produit reste efficace dans le cadre climatique de Biskra (performance élevée en forte température) surtout contre les pucerons et adapté écologiquement aux conditions écologiques de culture de la datte et des légumes à Biskra, en raison de sa faible persistance dans le sol et son faible lessivage vers les nappes souterraines. Il est par contre important de respecter une DAR (3 jours sur légume, inconnu mais sans doute supérieur à 20 jours sur dattier), de se protéger efficacement (en particulier le masque) lors des pulvérisations) et d'éviter les pulvérisations près des ruchers et au moment de la floraison.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/101029/n/lambda-cyhalothrine https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=140 Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification https://ipen.org/sites/default/files/documents/ARFA-%20Fiche%20insecticides.pdf https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884275/document https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT2013sa0138.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DPR2009ha0213.pdf http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Oberon 240 SC** (Crop Sciences Bayer)
Cultures concernées	Piments : 4 producteurs de piments Pommes de terre : 1 producteur de pommes de terre
Matière active	**Spiromefisen**.
Famille chimique	Dérivés d'acide tétronique et tétramique
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	283594-90-1
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	Groupe 23 Faible potentiel de résistance
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Pas de norme OMS disponible Données de Bayer • Toxicité aiguë par voie orale DL50 (Rat) > 2,000 mg/kg • Toxicité aiguë par inhalation CL50 (Rat) > 2.8 mg/l • Durée d'exposition : 4 h Déterminé en forme d'aérosol liquide. Concentration atmosphérique maximale atteinte. Aucun décès • Toxicité cutanée aiguë DL50 (Rat) > 4,000 mg/kg • Corrosion cutanée/irritation cutanée • Pas d'irritation de la peau (Lapin) • Lésions oculaires graves/irritation oculaire Pas d'irritation des yeux (Lapin) • Sensibilisation respiratoire ou cutanée Non sensibilisant. (Cochon d'Inde)
Formule et concentration	Suspension concentrée (SC) 240 g/L
Mode d'action	Comportement sur la culture : Systémique, Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide de contact. Mode de pénétration sur l'ennemi : Insecticide d'ingestion. **Effets sur les fonctions physiologiques :** métabolisme cellulaire. **Mode et site d'action :** inhibiteurs de l'acétyl-CoA carboxylase, le catalyseur de la première étape de la biosynthèse des acides gras. Inhibiteur de l'acétyl-CoA carboxylase.
Cibles de l'Oberon préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra et El Oued	Cultures maraichères sous serres : aubergines, piments, poivrons, tomates, concombre, cornichon, potiron, melon, haricot vert. Cultures de pleins champs En Algérie, ce pesticide n'est donc pas conseillé en plein champs, ni pour la pomme de terre de manière générale Utilisé par 3 producteurs de piment sous serre à Biskra (12% des producteurs étudiés) et par un producteur de pomme de terre à El Oued. Pour le piment, contre la mouche blanche et les acariens tétranyques.
Doses préconisées par le fabricant et Doses à Biskra et El Oued	L'insecticide/acaricide à dispersion liquide Oberon est efficace contre les aleurodes et acariens aux stades des œufs et des nymphes. La suppression doit cibler ces stades. L'insecticide/acaricide n'éliminera pas les populations d'aleurodes adultes. 0,6L/ha par traitement avec un DAR variant entre 3 et 7 jours selon les utilisations.
Caractéristiques principales	Spiromesifen est un acaricide et insecticide de contact du groupe des acides tétroniques / kéto-enoles autorisé en Europe. Spiromesifen a un mode d'action avec une longue efficacité sur les acariens et les insectes (mouche blanche). D'après Bayer, Il n'y pas de résistance croisée avec les acaricides et insecticides connus qui sont utilisés en horticulture. Sa persistance d'action dans le sol est de 10 jours, variable en fonction de la période d'application et de la pression des ravageurs. (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.).

Niveau de risque	Toxicité aigüe : **faible** Le spiromesifen possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Il est non irritant pour la peau et les yeux. Il s'agit d'un sensibilisant cutané d'après le test de maximalisation chez les cobayes. Cependant, la préparation commerciale Forbid 240 SC n'est pas un sensibilisant cutané d'après le test de Buehler chez les cobayes. Le spiromesifen est donc classé comme un sensibilisant potentiel.
Effet à long terme	**Elevé** Les études expérimentales n'ont pas permis de mettre en évidence un potentiel génotoxique ou cancérigène du spiromesifene. Par ailleurs, le produit n'a pas démontré d'effets particuliers sur la reproduction. Dans les études de toxicité sur le développement, les fœtus n'ont pas démontré de sensibilité accrue à des doses parentales non toxiques. Dans une étude de toxicité chronique chez les rats, les traitements ont été bien tolérés quoique des modifications mineures aient été observés au niveau thyroïdien. Par ailleurs, une augmentation des niveaux des T3 a été observée sans que les taux de T4 aient toutefois été affectés. Chez les chiens, on a noté une induction de la capacité métabolique du foie, une augmentation de la phosphatase alkaline et une diminution modeste de l'hormone thyroxine.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé** Le spiromesifen est très toxique pour les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 16,8 µg/L chez la truite arc-en-ciel), les invertébrés aquatiques (CL50 – 48h > 92,3 µg/L pour *Daphnia magna*) et les algues vertes (CE50 - 72h > 94,0 µg/L pour Pseudokirchneriella subcapitata). Il est toxique pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 101 µg/L pour *Lemna gibba*). Le principal produit de dégradation (BSN2060-énol) est faiblement toxique dans le milieu aquatique (CL50 - 96 h de 100000 µg/L pour la truite-arc-en-ciel, CE50 – 48h de 100000 µg/L pour *Daphnia magna* et CE50 – 72h de 50200 µg/L pour les algues vertes *Pseudokirchneriella subcapitata*).
Effet sur les oiseaux	**Faible** La spiromesifen est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 2000 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles et autres organismes	**Faible** Cet insecticide a une toxicité aiguë faible chez les abeilles (DL50 orale de 792 µg/abeille et DL50 cutanée > 200 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Faible** Le spiromesifen est peu persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 2,8 à 18 jours). Le principal produit de dégradation (BSN2060-énol) provient de l'hydrolyse du lien ester de la chaîne latérale et celui-ci est également peu persistant dans le sol (demi-vie de 18 jours). En milieu aquatique, le spiromesifen se transforme rapidement en condition aérobie (demi-vie de 4,1 à 8,0 jours). Cependant, le produit de dégradation (BSN2060-énol) est persistant dans l'eau (demi-vie supérieure à 120 jours).
Potentiel de lessivage	**Faible** La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du spiromesifen est de 30900 ml/g, il est donc immobile dans les sols. Sa faible solubilité (0,13 mg/L) limite son transport par le ruissellement. Le produit de dégradation du spiromesifen (BSN2060-énol) est toutefois susceptible au lessivage. La constante de la loi de Henry indique que le spiromesifen ne devrait pas se volatiliser à partir des sols humides et de l'eau (H = 1,9 x 10^{-7} atm.m^3/mol).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued et Biskra	L'insecticide Oberon contenant la matière active spiromesifen de la famille des dérivés d'acide tétronique et tétramique est utilisé par certains producteurs de piment de Biskra et de rares producteurs de pomme de terre à El Oued. Il est surtout utilisé contre les mouches blanches et les acariens et semble assez sélectif. Ce produit est autorisé en Europe malgré ses effets très élevés sur les milieux et organismes aquatiques et les risques potentiels sur la santé humaine, en particulier la reproduction. Dans les conditions agro climatiques d'El Oued, il est relativement peu toxique pour l'environnement. En effet, il est peu toxique et persistant dans le sol (demi-vie maximum de 18 jours) et dans l'eau (demie vie maximum de 8 jours), immobile dans le sol et donc peu enclin à la bioaccumulation, à la perturbation écologique durable des organismes du sols, au lessivage et à la lixiviation. Les risques de pollution du sol et de l'eau restent donc limités. En matière de biodiversité, l'Oberon est faiblement toxique sur oiseaux et abeilles. Il peut par contre avoir des impacts significatifs et persistants chez les mammifères insectivores comme le hérisson, la gerboise et la gerbille (pas d'études disponibles). <u>Recommandations</u> Ce produit peut être utilisé sur les cultures maraichères contre la mouche blanche et les acariens, en particulier sous serre, quel que soit le type de sol. Il n'est par contre pas prévu pour la pomme de terre et son efficacité et utilité n'est pas prouvé, il est préférable de ne pas l'utiliser. Son utilisation permet l'exportation en Europe, moyennant le respect des doses et fréquences d'emploi et du DAR (7 jours), pour passer sous les normes LMR européennes. (Limite maximum de résidus).

	En raison des risques pour la santé humaine et sa très forte toxicité sur le milieu aquatique, il est important de respecter totalement les précautions d'usage et de gestion des déchets et de ne pas traiter et rincer les produits près des points d'eau comme les drains, les canaux, les zones humides et les lits d'oued.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021 http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=500. https://www.cropscience.bayer.be/fr-FR/AllProducts/Insecticides/Oberon.aspx Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. http://www.inpv.edu.dz/institut/wp-content/uploads/2016/03/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2015.pdf http://eservice.onssa.gov.ma/IndPesticide.aspx https://www.cropscience.bayer.ca/-/media/Bayer-CropScience/Country-Canada-Internet/Products/Oberon/Oberon_Flowable_Insecticide_SDS_FR_03-03-21_ac.ashx?la=fr-CA&hash=D55B78F473F535784E1C1A7F7299338D0CE3A8A9. https://www.agrireseau.net/grandescultures/documents/Oberon%20Flowable%20Insecticide-Miticide%20(SPM)%20alfalfa%20grown%20for%20seeds%20F%20booklet.pdf http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/598.htm

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Imida Clopride** (Astrachem, Agrichem, CASAP, ACI)
Cultures concernées	Pomme de terre : 3 producteurs de pommes de terre
Matière active	Chloronicotinyle systémique, $C_9H_{10}ClN_5O_2$
Famille chimique	Néonicotinoïdes.
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	138261-41-3
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	4 A (Potentiel de résistance modérée)
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classification OMS : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides. **DL_{50} :** 410 mg·kg^{-1} (souris, oral) Toxicité aigüe : Pas d'évaluation L'imidaclopride est légèrement à modérément toxique par voie orale et faiblement toxique par les voies respiratoire et cutanée. Il est non irritant pour la peau et les yeux et il n'est pas un sensibilisant de la peau.
Formule et concentration	En Algérie, se vend sous forme Imidor (Astrachem), Confidor (Agrichem), Imidagold 20 SL (CASAP), IMAXI 20 SL (ACI) Liquide visqueux – Concentré soluble (SL) Concentration : 200 g/l
Mode d'action	Lorsqu'il est utilisé sur les plantes, l'imidaclopride, qui est systémique, est lentement pris par les racines des plantes et lentement transféré vers le haut de la plante via le tissu du xylème. Il agit sur le système nerveux central des insectes. Le produit chimique agit en interférant avec la transmission des stimuli dans le système nerveux de l'insecte. Plus précisément, il provoque un blocage de la voie neuronale nicotinergique. En bloquant les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine,l'imidaclopride empêche l'acétylcholine de transmettre des impulsions entre les nerfs, entraînant la paralysie de l'insecte et sa mort éventuelle. Il est efficace au contact et via l'action de l'estomac. Parce que l'imidaclopride se lie beaucoup plus fortement aux récepteurs des neurones des insectes qu'aux récepteurs des neurones des mammifères, cet insecticide est plus toxique pour les insectes que pour les mammifères.
Cibles de l'Imida Chopride préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	• Traitement des semences - L'imidaclopride est un insecticide majeur de traitement des semences • Lutte pucerons, les coléoptères de la canne, les thrips, punaises puantes, les criquet set une variété d'autres insectes qui endommagent les cultures • Arboriculture - Lutte contre l'agrile du frêne, l'adelgide laineux de la pruche et d'autres insectes qui attaquent les arbres (y compris la pruche, l'érable,le chêne et le bouleau) • Protection de la maison - Contrôle des termites, fourmis charpentières, cafards et insectes en lieu humide. • Animaux domestiques - Contrôle des puces (appliqué sur la nuque) • Turf - Lutte contre les larves de coléoptères japonais (exp. Grubs) • Jardinage - Lutte contre les pucerons et autres ravageurs
Doses préconisées par le fabricant et doses à El Oued	Pas d'information
Caractéristiques principales	**L'imidaclopride** est un insecticide systémique appartenant à une classe de produits chimiques appelés néonicotinoïdes. Elle agit par contact et ingestion et est dotée de propriétés systémiques. Elle est active au niveau du système neveux des insectes en prenant la place du neurotransmetteur (acétylcholine) dans le récepteur post-synaptique. Son mode d'action est différent de celui des autres insecticides (esters phosphoriques,

	carbamates ou pyréthrinoïdes de synthèse) qui constituent l'essentiel des insecticides du sol actuels. L'imidaclopride est le premier insecticide du sol systémique appliqué en traitement de semences. Il présente un large spectre d'efficacité sur les insectes piqueurs-suceurs (pucerons, cicadelles...), les Coléoptères, quelques Diptères et Lépidoptères. (Référence : Association de coordination technique agricole. Index phytosanitaire ACTA 2021.) De 1999 à au moins 2018, il était l'insecticide le plus utilisé dans le monde. Bien qu'il ne soit plus breveté, le principal fabricant de ce produit chimique est Bayer CropScience. Il est vendu sous de nombreux noms pour de nombreuses utilisations ; il peut être appliqué par injection de sol, arbre, application sur la peau de la plante, diffusion foliaire, application au sol sous forme de formulation granulaire ou liquide, ou comme traitement des semences enrobé de pesticides. Il est largement utilisé pour la lutte antiparasitaire en agriculture. D'autres utilisations comprennent l'application sur les fondations pour prévenir les dommages causés par les termites, la lutte antiparasitaire pour les jardins et le gazon, le traitement des animaux domestiques pour lutter contre les puces, la protection des arbres contre les insectes foreurs et le traitement conservateur de certains types de produits du bois d'œuvre. L'imidaclopride est un insecticide autorisé en Europe seulement lorsqu'il est utilisé dans des serres permanentes ou en traitement sur des semences destinées à un usage en serre. En France, l'usage de l'imidaclopride et de quatre autres néonicotinoïdes est interdit depuis 2018, même pour des usages sous serre, lesquels sont autorisés par l'Union européenne depuis le 1er septembre 2018. Toutefois, l'UE a appliqué de nouvelles restrictions en 2020 pour l'usage de ce produit, suite à la confirmation de son effet dévastateur sur les abeilles et sur de nombreux autres insectes (perte de la vue).
Niveau de risque	**De faible à élevé selon les organismes**
Effet à long terme	**Faible** Des études de toxicité chronique n'ont démontré aucun signe évident d'intoxication, et il n'y a aucun signe d'oncogénicité. L'imidaclopride n'a pas démontré de sensibilité accrue des petits après une exposition *in utero* ou postnatale dans les études sur la reproduction et le développement. Il n'est pas génotoxique et il ne perturbe pas la fonction endocrinienne. Cependant, il pourrait causer une neurotoxicité.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Faible à modéré** L'imidaclopride est légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h > 83000 µg/L chez la truite arc-en-ciel), les invertébrés aquatiques d'eau douce (CL50 – 48 h de 10440 µg/L pour *Daphnia magna*) et les algues vertes (CE50 - 96 h > 10000 µg/L pour *Scenedesmus subspicatus*). Il est faiblement toxique pour les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours > 105000 µg/L pour *Lemna gibba*). Le potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques est faible selon le log P de cet insecticide.
Effet sur les oiseaux	**Modéré à élevé** L'imidaclopride est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 de 283 mg/kg p.c. chez le canard colvert et DL50 de 152 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles	**Elevé à très élevé** Cet insecticide est très toxique chez les abeilles (DL50 par voie orale de 0,0038 µg/abeille et DL50 par contact de 0,043 µg/abeille). C'est suite à ce constat et les nombreuses études et manifestations qui ont eu lieu depuis 2010 que cette matière active a été interdite en France.
Devenir dans l'environnement	**Elevé** L'imidaclopride est très persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 157 à 973 jours). Il est faiblement persistant à très persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 4,2 à 331 jours). Cet insecticide résiste à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement. Il est rapidement photolysé en milieu aquatique (demi-vie de 0,2 jour) et à la surface du sol (demi-vie de 18 heures à 38,9 jours) lorsqu'il est exposé à la lumière du soleil. Dans les sols en condition aérobie, le produit de biotransformation principal de l'imidaclopride est l'imidaclopride-urée. Ses produits de transformation mineurs sont l'imidaclopride-guanidine, l'imidaclopride-oléfine, l'imidaclopride-nitrosimine, l'acide 6-chloronicotinique et le 2,5-dicéto-imidaclopride. Dans l'eau, le produit de biotransformation principal de l'imidaclopride est l'imidaclopride-guanidine et ses produits de transformation mineurs sont le monohydroxy-imidaclopride, l'acide 6-hydroxynicotinique, l'imidaclopride nitrosamine, l'imidaclopride-urée et l'acide 6-chloronicotinique. Les produits de phototransformation en milieu aqueux de l'imidaclopride sont l'imidaclopride-urée, l'imidaclopride-guanidine, l'aldéhyde 6-chloronicotinoïque, le 6-chloro-*N*-méthylnicotinacidamide, le 6-chloro-3-pyridyl-méthyléthylènediamine et le monohydroxy-imidaclopride. Les principales voies de dissipation de l'imidaclopride dans l'environnement sont la photolyse aqueuse (demi-vie = 1 à 4 heures) et l'absorption par les plantes. Les principaux photométabolites comprennent l'imidaclopride desnitro, l'imidaclopride oléfine,l'imidaclopride urée et cinq métabolites mineurs. Le produit final de la photodégradation est l'acide chloronicotinique (CNA) et finalement le dioxyde

	de carbone. Étant donné que l'imidaclopride a une faible pression de vapeur,il ne se volatilise normalement pas facilement.
Potentiel de lessivage	**Elevé** La valeur de la constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de l'imidaclopride varie de 41 à 1560 ml/g. Il est mobile à légèrement mobile dans les sols et son potentiel de lessivage est élevé. Il peut donc contaminer l'eau souterraine par lixiviation. L'imidaclopride peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement. Il est peu susceptible de se volatiliser à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 9,9 X 10^{-13} atm.m^3/mol). L'imidaclopride-guanidine, un métabolite de l'imidaclopride, est modérément mobile à immobile dans les sols (koc de 394 à 9219 ml/g). Quant à l'imidaclopride-urée, il est mobile à légèrement mobile dans les sols (koc de 72 à 686 ml/g). Bien que l'imidaclopride se décompose rapidement dans l'eau en présence de lumière, il reste persistant dans l'eau en l'absence de lumière. Il a une solubilité dans l'eau de 0,61 g/ L, ce qui est relativement élevé. [19] Dans l'obscurité, à un pH compris entre 5 et 7, il se décompose très lentement, et à un pH de 9, la demi-vie est d'environ 1 an. Dans le sol dans des conditions aérobies, l'imidaclopride est persistant avec une demi-vie de l'ordre de 1 à 3 ans. À la surface du sol, la demi-vie est de 39 jours. [20] Les principaux métabolites du sol comprennent la nitrosimine imidaclopride, l'imidaclopride desnitro et l'urée imidaclopride, qui finissent par se dégrader en acide 6-chloronicotinique, en CO_2et en résidus liés. [10][15] Il a récemment été démontré que l'acide 6-chloronicotinique est minéralisé par une voie d'acide nicotinique (vitamine B3) dans une bactérie du sol. Dans le sol, l'imidaclopride se lie fortement à la matière organique. Lorsqu'il n'est pas exposé à la lumière, l'imidaclopride se décompose lentement dans l'eau et peut donc persister dans les eaux souterraines pendant de longues périodes. Cependant, lors d'une étude des eaux souterraines dans des régions des États-Unis qui avaient été traitées avec de l'imidaclopride pour l'agrile du frêne,l'imidaclopride n'a généralement pas été détecté. Lorsqu'il a été détecté, il était présent à des niveaux très faibles, principalement à des concentrations inférieures à 1 partie par milliard (ppb) avec un maximum de 7 ppb, qui sont inférieurs aux niveaux préoccupants pour la santé humaine. Les détections ont généralement eu lieu dans des zones avec des sols rocheux ou sablonneux poreux avec peu de matière organique, où le risque de lixiviation est élevé – et / ou où la nappe phréatique était proche de la surface. Compte tenu de sa solubilité élevée dans l'eau (0,5 à 0,6 g/L) et de sa persistance, l'Environmental Protection Agency des États-Unis et l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire au Canada considèrent que l'imidaclopride a un potentiel élevé de s'enfuir dans les eaux de surface et de s'infiltrer dans les eaux souterraines et avertissent donc de ne pas l'appliquer dans les zones où les sols sont perméables, en particulier là où la nappe phréatique est peu profonde.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	L'imidaclopride est insecticide systémique de la famille des néonicotinoïdes fut autorisé en Europe dans les conditions de culture sous serre depuis le milieu des années 1990, puis retiré en France en septembre 2018 et complètement retiré de l'Europe en décembre 2020 (règlement d'exécution (UE) 2020/1643**),** en grande partie suite aux effets dévastateurs sur les colonies de polinisateurs. S'il a un large spectre d'utilisation et fut l'un des insecticides mondiaux phare pour le traitement des semences, ses effets sur le sol, l'eau et la biodiversité sont considérables. Il est persistant dans le sol et présente donc des risques de bioaccumulation, surtout en double culture annuelle, dommageable aux micros et macro organismes du sol. Son potentiel élevé de lessivage présente des risques de pollution des nappes, en particulier en sols sableux et drainant. Son impact est considérable sur les abeilles et les autres pollinisateurs (perte des services naturels de pollinisation), ainsi que sur les oiseaux. Il est vraisemblable que les petits mammifères insectivores comme les hérissons, les gerbilles et les gerboises sont affectés dans la chaine alimentaire. <u>Recommandations</u> Il est fortement recommandé de ne pas utiliser cet insecticide pour la culture de pomme de terre, en raison de ses impacts environnementaux sérieux en culture de plein champ dans les conditions d'El Oued : • Persistance de la matière organique dans le sol qui se fixe sur la matière organique apporté, avec risque de bioaccumulation ; • Potentiel de lessivage, en particulier sur sol sableux, avec risque à terme de pollution des nappes ; • Impact très négatif sur les colonies d'abeilles et d'autres insectes non ciblés par le produit, et impacts non négligeables sur les oiseaux et les mammifères, surtout les insectivores.

	• D'autre part, en raison de l'interdiction récente (décembre 2020) de cette matière active en Europe, l'exportation de la pomme de terre traitée avec cet insecticide n'est donc pas possible. Si certains producteurs décident de continuer à utiliser ce produit, il est recommandé, en dehors des précautions d'utilisation et de traitement définis par la firme, d'alterner les traitements avec d'autres insecticides d'un autre groupe de résistance (moindre tendance de résistance et moindre bioaccumulation), de traiter sur des parcelles plutôt argileuses (lourdes) pour limiter la percolation, et favoriser une seule culture annuelle sur la parcelle. D'autre part, il est conseillé de favoriser les zones ou la nappe phréatique est profonde. Les traitements devraient également se passer largement à l'amont et surtout à l'aval de la période de floraison pour limiter l'impact sur les pollinisateurs. De manière plus globale, le maintien de l'usage de cet insecticide risque de décimer les pollinisateurs et ainsi réduire les services naturels de pollinisation, ce qui a termes peut couter cher au pays (Référence aux évaluations de l'IPBES sur les couts évités de la pollinisation naturelle).
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisé Mai 2021 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=137&search=imidaclopride https://en.wikipedia.org/wiki/Imidacloprid https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/neonicotinoides-cet-insecticide-rend-insectes-aveugles-83263/ https://www.adama.com/documents/433699/6136316/Alias+240+SC+Systemic+Insecticide+%28Canada%29+%28Revised+6-5-15%29+%28FR%29-MSDS_2017_tcm96-63494.pdf file:///D:/1.%20PASA%202021/Pesticides/Classification%20OMS%20pesticides%202019-fre.pdf

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Tiam** :Thiam (Agrichem Australia)
Cultures concernées	1 producteur de piment
Matière active	**Thiamethoxame** ($C_8H_{10}ClN_5O_3S$)
Famille chimique	Néonicotinoïdes
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	53719–23–4
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	4A pour le Thiamethoxam (nerfs et muscles). Potentiel de résistance modéré.
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Normes OMS Thiamethoxame : Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019). LD50 mg/kg 871
Formule et concentration	Suspension concentrée (FS). 25% thiamethoxame
Mode d'action	Le Thiaméthoxame présente une activité systémique. Chez les insectes cibles, il agit par ingestion et par contact. • Insecticide à action de contact et d'ingestion. Doté de propriétés systémiques, il est absorbé rapidement dans la plante et transporté via le xylème. (Référence: Tomlin, C.D.S. The Pesticide Manual, 14th edition, The British Crop Protection Council, 2006.) • Agoniste/antagoniste du récepteur nicotinique de l'acétylcholine. Fixation sur le récepteur nicotinique de l'acétylcholine, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux. Agonistes du récepteur nicotinique de l'acéthylcholine (nAChR).
Cibles de Tiam préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	La cible principale du Tiam est : carpocapse de la pomme, doryphore de la pomme de terre, fausse-teigne des crucifères, psylles, mineuses, cassides, mouches blanches, chenilles défoliatrices, thrips, noctuelles, punaises, etc. Il n'est pas sélectif et donc nocif sur de nombreux insectes dont les insectes utiles pour les cultures.
Doses préconisées par le fabricant et Doses à Biskra	75-100 g/ha
Caractéristiques principales	Il n'existe très peu d'information sur cet insecticide et les informations sont obtenues à partir des études et recherches sur sa matière active le Thiaméthoxame. Cet insecticide a une action systémique à action de contact et d'ingestion agissant sur les muscles et les nerfs. Etant peu sélectif, il agit sur de nombreux insectes y compris ceux utiles pour la culture. Matière active interdite en Europe en dehors de quelques dérogations, une tolérance zéro pour les résidus sur les produits importés est prévue pour fin 2021.
Niveau de risque	Toxicité : **modérée** Le thiaméthoxame est légèrement toxique par la voie orale et par inhalation et il possède une faible toxicité par la voie cutanée. Il est peu ou pas irritant pour la peau et les yeux et il ne cause pas de sensibilisation cutanée.
Effet à long terme	**Elevé** Il n'y a aucun signe d'oncogénicité après administration chronique de thiaméthoxame à des rats. Des effets de toxicité systémique sont observés chez les 2 sexes, soit une néphropathie chronique et de l'infiltration lymphocytaire au niveau des reins chez les mâles, une baisse du gain de masse corporelle, des lésions chroniques au niveau des tubules rénaux et des foyers d'altération cellulaire hépatique chez les femelles. Chez la souris, l'organe cible principal est le foie (hypertrophie hépatocellulaire, nécrose

	d'hépatocytes isolés, infiltration lymphocytaire et pigmentation (subchronique) ou hyperplasie (chronique) des cellules de Kupffer) ; les mâles étant plus sensibles que les femelles. L'administration répétée entraîne l'apparition de tumeurs hépatiques, bénignes et malignes, chez les deux sexes. Le produit a déjà été classé cancérigène probable chez l'humain en raison de la réponse tumorigène chez cette espèce. Cependant, il appert, suite à de nouvelles études, que seule la souris est sensible au mode d'action conduisant au développement des tumeurs, non observées chez le rat. Comme les humains possèdent un profil métabolique semblable à celui du rat, il a été établi que le risque de cancérogénicité devrait être très faible. Chez le chien, les testicules apparaissent comme le principal organe cible. L'atrophie des tubules séminifères est observée chez un mâle traité à la dose supérieure. On constate également à cette dose une diminution de la masse des ovaires, associée à un retard dans la maturation de ceux-ci. Dans des études sur le développement des rats et des lapins, les fœtus n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux mères. Par contre, dans une étude sur la toxicité pour la reproduction chez le rat s'étalant sur deux générations, l'atrophie des tubules séminifères est constatée dans la génération F1 en l'absence de toxicité systémique parentale, ce qui pourrait refléter une plus grande sensibilité qualitative et quantitative chez les jeunes. Les seuls animaux chez lesquels on observe cette atrophie sont ceux qui ont été exposés au thiaméthoxame à la fois dans l'utérus et après la naissance. L'atrophie des tubules séminifères est cependant observée chez des chiens adultes dans le cadre de deux études, l'une de 90 j et l'autre d'un an. Dans la deuxième étude de toxicité sur le plan de la reproduction chez le rat s'étalant sur plusieurs générations, on observe une diminution du nombre de spermatozoïdes chez les mâles F1 en l'absence de toxicité systémique chez les parents. Cependant, on ne connait pas les effets que pourraient avoir l'atrophie des tubules sur la génération suivante. Un certain nombre de paramètres sont modifiés chez diverses espèces après un traitement au thiaméthoxame de durée variable, ce qui montre une interaction possible avec les systèmes endocriniens. Des signes indicateurs d'effets sur le système endocrinien ont été observés pour l'ensemble des espèces et des durées d'exposition.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Faible** Le thiaméthoxame est pratiquement non toxique chez les organismes aquatiques
Effet sur les oiseaux	**Faible – modéré** Il est légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale. Il est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie alimentaire.
Effet sur les abeilles et autres organismes	**Elevé** Le thiaméthoxame est toxique chez les abeilles (DL_{50} par voie orale de 0,005 µg/abeille et DL_{50} par contact de 0,024 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Elevé** Le thiaméthoxame est faiblement persistant à persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 7 à 3 727 jours). Il est faiblement persistant dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 7,2 à 24 jours) et faiblement persistant à modérément persistant en condition anaérobie (demi-vie de 12,6 à 39,8 jours). Cet insecticide résiste à l'hydrolyse en milieu acide et s'hydrolyse lentement en milieu neutre (demi-vie de 559 à 939 jours). Par contre il est rapidement hydrolysé en milieu alcalin (demi-vie de 4,1 à 8,0 jours à pH 9). La photolyse du thiaméthoxame en milieu aqueux est rapide avec une demi-vie de 0,76 à 7,8 jours. Ce mécanisme de réaction est plus lent à la surface du sol (demi-vie de 79 à 97 jours). Les produits de transformation principaux du thiaméthoxame sont le CGA 322704 (clothianidine) et le CGA 355190. Dans le sol en condition aérobie, la clothianidine est faiblement persistante à persistante (demi-vie de 11 à 5 357 jours) alors que le CGA 355190 est faiblement à modérément persistant (9,16 à 89,7 jours). Dans l'eau, la clothianidine est faiblement persistante à persistante en condition aérobie (demi-vie de 9 à > 181 jours) alors qu'elle est faiblement persistante en condition anaérobie (demi-vie de 5 jours).
Potentiel de lessivage	**Elevé** La constante d'adsorption sur le carbone organique du thiaméthoxame varie de 33 à 177 ml/g. Ceci indique qu'il est mobile à modérément mobile dans les sols. Son potentiel de lessivage est élevé. Ce produit possède les propriétés propres aux substances susceptibles de contaminer l'eau souterraine. Les produits de transformation principaux du thiaméthoxame sont mobiles à modérément mobiles (koc de 60 à 345 ml/g pour le clothianidine et de 28 à 125 ml/g pour le CGA 355190).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	Il n'existe que très peu d'information sur cet insecticide proposé par AGRICHEM. Faisant parti des néonicotinoïdes, il est maintenant interdit en Europe et les restrictions sont de plus en plus importantes aux US, en raison de ses niveaux de toxicité sur l'environnement et ses effets sur les abeilles. Dans notre étude, il est utilisé par un seul producteur de piment à Biskra

	Dans les conditions de Biskra, son impact environnemental est considérable. Au niveau de la biodiversité, il n'est pas sélectif et donc nocif aux colonies d'abeilles, aux autres pollinisateurs et insectes utiles aux cultures. Il a un effet de persistance dans le sol et l'eau (durée de demi-vie élevée dans les conditions de PH du sol) et de potentiel de lessivage élevé. Ces effets agissent sur la bioaccumulation dans le sol et l'eau et sur un risque de pollutions des nappes d'eau sous les parcelles cultivées en permanence. Recommandations : En raison de son fort impact environnemental et les risques sur la santé humaine, cet insecticide n'est pas recommandé pour aucune des cultures. Pour les exportateurs vers l'Europe, cette recommandation s'applique depuis la fin 2018. Ce produit est peut-être ou sera sans doute retiré du marché algérien très prochainement.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=140 http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019) Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009). Pesticide residues in food 2008 http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report08/Cyhalothrin.pdf https://www.abeilles.ch/fileadmin/user_upload_relaunch/Documente-FR/Sante_des_abeilles/pesticides_dangereux_pour_abeilles2021.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=349&search=thiam%C3%A9thoxame. http://www.mon-abeille.com/thiamethoxam.php https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/thiamethoxam

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Decis 25 EC**: (Bayer-Agri/ CASAP)
Cultures concernées	1 producteur de piment
Matière active	**Deltamethrine** ($C_8H_{10}ClN_5O_3S$)
Famille chimique	Pyréthrinoïdes de synthèse
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	52918-63-5
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	Groupe 3 A avec risque modéré de résistance
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides
Formule et concentration	$C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ Emulsion aqueuse Deltaméthrine 15 g/l, soit 1.5% (m/m)
Mode d'action	Insecticide de contact et d'ingestion non systémique sur un grand nombre d'insectes suceurs et broyeurs, particulièrement les lépidoptères. Cette matière active agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes suceurs et broyeurs à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 semaines. Elle a une action très rapide (action de choc) et un effet 2 répulsif (rémanence) sur les insectes volants. Par températures élevées, la durée d'efficacité peut être moins longue.
Cibles du Décis préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	Le DECIS agit sur une large gamme d'insectes et il n'est donc pas sélectif : Altise, aphid, arpenteuse de bruce, carpocapse de la pomme, cécidomyie du pommier, cicadelle, cicadelle de la pomme de terre, criocère de l'asperge, doryphore de la pomme de terre, eyespotted budmoth, fausse-arpenteuse du chou, fausse-teigne des crucifères, leaf tier, mineuse marbrée, petit mineuse du pêcher, psylie du poirier, puceron vert du pêcher, punaise brun du pommier, punaise de la molène, punaise terne, pyrale du maïs, thrip, thrips de l'oignon, tordeuse orientale du pêcher Tordeuse, vers-gris. Les traitements se font principalement sur asperges, bleuets, brocoli, chou, chou vert, chou-fleur, choux de Bruxelles, fraises, moutarde orientale, nectarines, oignon, pêches, poires, poivron, piment, pomme, pommes de terre, tabac, tomates, tournesol.
Doses préconisées par le fabricant et Doses à Biskra	Pommes de terre : 200-250 mL/ha dans 200-500 L d'eau par ha. 300 mL/ha contre pucerons/ Piment : 200-250 mL/ha dans 200-500 L d'eau par ha. DAR de 1 jour sur pomme de terre, de 3 jours sur piment
Caractéristiques principales	Cette nouvelle matière active créée par Roussel Uclaf dans les années 1980 est ensuite passés sous Bayer. A l'origine surtout conçue pour le traitement du coton en Afrique, elle s'est révélée efficace sur de nombreuses cultures (*céréales, maïs, colza, pomme de terre, betteraves, pois, cultures légumières, arboriculture, vigne)* et également sur moustiques et autres insectes comme les blattes. La formule fut utilisée pour l'imprégnation de moustiquaire contre le paludisme et le traitement des cuisines contre les blattes, grillons et autres insectes. La deltaméthrine est un composé chimique de la famille des pyréthrinoïdes. Utilisée principalement comme insecticide et répulsif pour les insectes ou les serpents en raison de ses propriétés neurotoxiques. La deltaméthrine est produite par action du tétrabromure de carbone sur la cyperméthrine. Elle est autorisée en Europe en décembre 2021 pour quelques produits commerciaux comme Deserve, Bank, Deltastar EW, Decis Trap DS, Flypack, Granprotect.

Niveau de risque	**Toxicité aigüe modérée** : La deltaméthrine peut être modérément ou peu toxique par voie orale selon le véhicule avec lequel elle est administrée. Elle est peu toxique par les autres voies d'exposition et elle est peu irritante. Une paresthésie a été observée chez des travailleurs exposés mais les symptômes étaient temporaires et disparaissaient après l'exposition. La deltaméthrine est toxique par inhalation et par ingestion.
Effet à long terme	**Faible** Les études à moyen et long terme chez les animaux de laboratoire ont mis surtout en relief une hypersensibilité, une stimulation du système nerveux, une activité locomotrice perturbée, une diminution de poids corporel et de gain de poids. Dans des études sur la reproduction, les petits n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux adultes après une exposition. Dans les études prénatales de références suivant un protocole standard portant sur le développement des rats et des lapins ainsi que dans une étude de neurotoxicité développementale, aucun effet adverse n'a été observé sur la progéniture en absence d'effets maternels. Cette substance n'est ni génotoxique ni un perturbateur de la fonction endocrinienne.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Très élevé**. T La deltaméthrine est très toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 0,39 à 0,91 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 0,021 à 5 µg/L pour *Daphnia magna*). Elle est modérément toxique pour les algues vertes (CE50 - 72 h de 2 560 µg/L pour *Scenedesmus subspicatus*). La valeur de log P indique qu'elle a un fort potentiel de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques. La pulvérisation excessive hors cible ou la dérive vers les zones aquatiques doit être évitée. Ce produit contient un distillat de pétrole qui peut être modérément ou hautement toxique pour les organismes aquatiques. Éviter toute contamination des systèmes aquatiques durant l'application. Ne pas contaminer ces systèmes par l'application directe de ce produit, le nettoyage de l'équipement ou l'élimination des déchets.
Effet sur les oiseaux	**Faible** - La deltaméthrine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 4640 mg/kg p.c. chez le canard colvert et DL50 > 2250 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles et autres insectes	**Elevé**. Cet insecticide est très toxique chez les abeilles (DL50 par contact de 0,0015 à 0,051 µg/abeille et DL50 par voie orale de 0,049 à 0,079 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Modérément persistant** - La deltaméthrine est faiblement à modérément persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 6,12 à 72 jours) et faiblement à très persistante en condition anaérobie (demi-vie de 20 à 114 jours). Elle est faiblement persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 0,022 à 4,2 jours). Cet insecticide est stable à l'hydrolyse en milieu neutre et acide, mais il s'hydrolyse rapidement en milieu alcalin (demi-vie de 31 jours à pH 8 et de 2,5 jours à pH 9). La photolyse au sol de la deltaméthrine est rapide (demi-vie de 9 jours), mais elle est plus lente dans l'eau (demi-vie de 47,7 jours à pH 5 et de 64,1 à 85,6 jours à pH 7). La photolyse n'est pas une voie de transformation importante de la deltaméthrine. Dans les sols, une grande partie de la deltaméthrine est minéralisée en CO_2. Le produit de biotransformation principal de la deltaméthrine dans les sols en condition aérobie est l'acide 3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (Br_2CA). Dans l'eau, les produits de biotransformation principaux en condition aérobie sont le Br_2CA et le BrCA-isomère 1.
Potentiel de lessivage	**Faible** - La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) de la deltaméthrine est de 269587 à 2741742 ml/g. Elle est donc immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. La deltaméthrine est peu susceptible de contaminer l'eau souterraine. Elle peut par contre contaminer l'eau de surface par dérive de pulvérisation et par ruissellement. Cet insecticide est susceptible de se volatiliser à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry ($H = 3,1 \times 10^{-2}$ atm.m^3/mol). Le Br_2CA est très mobile à mobile dans les sols (koc de 11 à 46,8 ml/g). L'acide *m*-phénoxybenzoïque (PBac), un produit de transformation secondaire de la deltaméthrine, est de mobile à modérément mobile dans les sols (koc de 51 à 319 ml/g).
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	La deltaméthrine est un insecticide de contact et d'ingestion non systémique de la famille des pyréthrinoïdes de synthèse agissant sur un grand nombre d'insectes suceurs et broyeurs, particulièrement les lépidoptères. Cet insecticide combine une action choc et une bonne rémanence, avec une faible persistance dans le sol et un faible potentiel de lessivage. Son DAR est court et permet des traitements proches de la récolte. Toutefois, ses effets sur la santé et sur les mammifères et les organismes aquatiques sont modérés à élevés. Sa faible sélectivité provoque une écotoxicité large sur les insectes. <u>Recommandations</u> : Cet insecticide est relativement bien adapté contre les insectes dans les parcelles isolées des aires de prolifération d'insectes comme pour la pomme de terre à El Oued ou sous serres à Biskra. Sa faible persistance dans le sol et son faible potentiel de lessivage limitent les risques de

	bioaccumulation et de pollution des nappes. Toutefois, il est recommandé d'éviter les parcelles argileuses et mal drainées (persistance accrue et toxicité sur organismes du sol) ainsi que celles situées proches des ruchers et des palmeraies riches en insectes. Une distance d'au moins 10 mètres des points et écoulements d'eau devra être respectée.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019). https://www.agrireseau.net/grandescultures/documents/Decis5ECInsecticide(EasternCanadaBC)%20corn(fieldseedsweet)F%20booklet.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=119 https://reca-niger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Deltamethrine_version22septembre2013.pdf https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_193 https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Deltamethrine.html https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890749/document https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DIVE2006ha0754-1.pdf https://ephy.anses.fr/substance/deltamethrin https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/AVIS_EXMA_DECIS_PROTECH_cle86db9d.pdf https://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/4309

Catégorie de pesticide	**Insecticide**
Nom commercial	**Avaunt 150 SC** (Dupont/ACI)
Cultures concernées	1 producteur de piment
Matière active	**Indoxacarbe**
Famille chimique	Oxadiazine
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	173584-44-6
Groupe de résistance selon IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	Groupe 22 A : Inhibiteurs des canaux sodium dépendants du voltage
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019)
Formule et concentration	$C_{22}H_{17}ClF_3N_3O_7$ Concentré émulsifiable Indoxacarbe(150 g/l)
Mode d'action	Insecticide de contact. Indoxacarbe possède un mode d'action unique agissant sur les canaux sodiums des cellules nerveuses des seuls insectes ciblés. L'indoxacarbe est un précurseur (pro-drogue) qui déclenche ses effets pharmacodynamiques après bio-activation par les enzymes de l'insecte. L'indoxacarbe exerce une activité adulticide et agit sur les stades larvaires dans l'environnement immédiat de l'animal traité. L'indoxacarbe pénètre dans l'insecte par voie orale. La molécule est bio-activée au niveau de l'intestin. Le métabolite actif bloque les canaux sodiques au niveau du système nerveux central, provoquant un arrêt rapide de l'alimentation dans les 4 h suivant le traitement, suivi d'un arrêt de la ponte (oviposition), de paralysie et de la mort dans les 4 à 48 h.
Cibles de l'Avaunt 150 SC préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	Insecticide de Contact et Ingestion, contre tous les stades larvaires des insectes de la famille des Lépidoptères (Noctuelles, Teignes de la pomme de terre, Carpocapse). Il a aussi un effet ovicide.
Doses préconisées par le fabricant et Doses à Biskra	170 – 250 ml/ha contre noctuelle et carpocapse sur piment 170 – 250 ml/ha contre teigne sur pomme de terre DAR de 3 jours
Caractéristiques principales	Matière active élaborée en 1991 par Dupont de Nemours. Matière active approuvée en Europe en janvier 2022 mais la formule commerciale Avaunt n'est pas commercialise en Europe. L'indoxacarbe exerce une activité adulticide et agit sur les stades larvaires dans l'environnement immédiat de l'animal traité. L'indoxacarbe pénètre dans l'insecte par voie orale.
Niveau de risque	**Toxicité aiguë : faible à modéré**. Catégorie 4 H302: Nocif en cas d'ingestion. Irritation oculaire, Catégorie 2 H319: Provoque une sévère irritation des yeux. Sensibilisation cutanée, Catégorie 1 H317: Peut provoquer une allergie cutanée Les études réalisées avec la préparation EXPLICIT donnent les résultats suivants : - DL50 8 par voie orale chez le rat, égale à 751 mg/kg p.c. (femelle) et 3619 mg/kg p.c. (mâle) ; - DL50 par voie cutanée chez le rat, supérieure à 5000 mg/kg p.c. ; - CL50 9 par inhalation chez le rat, supérieure à 2,7 mg/L ; - Non irritant pour les yeux chez le lapin ; - Non irritant pour la peau chez le lapin ; - Sensibilisant par voie cutanée chez le cobaye. Une hypersalivation de courte durée peut être observée si l'animal lèche le site d'application immédiatement après le traitement. Une irritation transitoire ou une perte de poils au niveau du site d'application peut survenir. Ne pas utiliser chez les femelles gestantes ou allaitantes ou chez les animaux destinés à la reproduction. L'innocuité du produit n'a pas été établie chez les chiens et les chats âgés de moins de 8 semaines ou chez les chiens pesant moins de 1,5 kg et chez les chats pesant moins de 0,6 kg. Eviter que le site d'application puisse être léché par l'animal traité ou par d'autres animaux. Les immersions dans l'eau (bains, nage) doivent être évitées pendant les 2 premiers jours suivant le traitement. La personne qui administre le produit doit éviter tout contact du produit avec la peau, la bouche ou les yeux.

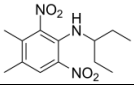
Effet à long terme	**Faible**. Cette matière active ne contient aucun ingrédient considéré comme persistant, bioaccumulable et toxique (PBT), ou très persistant et très bioaccumulable (vPvB) à des niveaux de 0,1% ou plus. Informations écologiques: La substance/Le mélange ne contient pas de composants considérés comme ayant des propriétés perturbatrices du système endocrinien selon l'article 57(f) de REACH ou le règlement délégué de la Commission (UE) 2017/2100 ou le règlement de la Commission (EU) 2018/605 à des niveaux de 0,1 % ou plus.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré**. L'indoxacarbe peut avoir des effets nocifs sur les organismes aquatiques. L'évaluation des risques sur les organismes aquatiques basée sur la PNEC de l'indoxacarbe. Cette PNEC est comparée aux PEC calculées pour prendre en compte la dérive de pulvérisation. Cette comparaison montre que les risques sont acceptables pour les organismes aquatiques à condition de respecter une zone non traitée de 20 mètres en bordure des points d'eau pour les usages en vergers (nectarinier et pêcher) et de 5 mètres pour les usages en cultures légumières (poivron, laitue et chou).
Effet sur les oiseaux	**Modéré.** Les valeurs aigues, court-terme et long-terme, pour les oiseaux herbivores et insectivores étant supérieures aux valeurs seuils de 10 pour les risques aigus et à court-terme et de 5 pour le risque à long-terme proposées à l'annexe VI de la directive 91/414/CEE, les risques pour les oiseaux liés à l'utilisation de la préparation EXPLICIT sur les usages revendiqués sont donc considérés comme acceptables.
Effet sur les abeilles et autres insectes	**Elevé**. L'indoxacarbe est toxique pour l'abeille adulte avec des DL50 31 de 0,094 µg DPX-MP062/abeille par voie topique et de 0,26 µg DPX-MP062/abeille par voie orale. Des essais de toxicité aiguë conduits avec la préparation EXPLICIT montrent qu'elle n'est pas plus toxique qu'attendu compte tenu de sa composition en substance active. Les valeurs de HQ32 étant supérieures à la valeur seuil de 50 proposée à l'annexe VI de la directive 91/414/CEE, un risque aigu est possible vis-à-vis des abeilles ouvrières adultes. Pour les traitements des parties aériennes du chou contre la piéride du chou et la noctuelle défoliatrice, aucune application ne sera réalisée en période de floraison, puisque les choux sont récoltés avant floraison, ni en période de production d'exsudats. Le risque pour les abeilles est donc considéré comme négligeable pour les usages sur chou. Le traitement de la noctuelle terricole de la laitue étant un traitement de sol, l'exposition des abeilles est négligeable, d'autant plus que la laitue est récoltée avant floraison.
Devenir dans l'environnement	**Persistance faible** L'indoxacarbe et ses métabolites majeurs (excepté le métabolite IN-MK643) ne sont pas considérés comme persistants au sens de l'annexe VI de la directive 91/414/CEE. Un plateau d'accumulation a été calculé pour le métabolite IN-MK643. Il atteint un maximum de 0,012 mg/kgsol après 6 ans d'application, en considérant 3 applications de 37,5 g de substance active pure par hectare avec 0 % d'interception. Risques d'empoisonnement secondaire liés à la bioaccumulation L'indoxacarbe présentant un potentiel de bioaccumulation (log Pow27 = 4,65), les risques liés à la consommation de vers de terre ou de poissons contaminés ont été évalués. Avec les scénarios standard d'exposition, les risques d'empoisonnement secondaire sont acceptables (TER long-terme minimal = 107,28).
Potentiel de lessivage	**Faible pour l'Indoxacarbe**. L'indoxacarbe et les métabolites IN-JT333 et IN-JU873 sont considérés comme intrinsèquement immobiles selon la classification de McCall18 . Les métabolites IN-MK643, IN-KG433, IN-KT413 sont considérés comme intrinsèquement moyennement mobiles, les métabolites IN-MK638 et IN-KB687 comme fortement mobiles et le métabolite IN-ML438 comme peu mobile. En conséquence, les risques pour les eaux souterraines sur les nouveaux usages revendiqués sont considérés comme acceptables.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	L'indoxacarbe est un insecticide de Contact et Ingestion, contre tous les stades larvaires des insectes de la famille des Lépidoptères (Noctuelles, Teignes de la pomme de terre, Carpocapse). Il a aussi un effet ovicide. Il est peu utilisé dans les chaines de valeurs piment et datte de Biskra et pomme de terre à El Oued puisqu'uniquement recensé auprès d'un producteur de piments. L'insecticide a une toxicité aigüe modérée sur les humains et un effet faible à modéré sur les organismes aquatiques et les oiseaux. Il a par contre un effet élevé sur les abeilles. Sa persistance et son potentiel de lessivage est faible. Cette matière active est autorisée en Europe et les produits traités par cette matière active aux doses autorisées sont donc exportables vers les marchés européens. Recommandations : En raison de sa faible persistance dans le sol et son faible potentiel de lessivage, cet insecticide présente peu de risques de bioaccumulation et de pollution de nappes souterraines. Il est donc utilisable sur tout types de sols aux doses et fréquences autorisées sans risques importants de déséquilibre écologique du sol. Toutefois, toxique pour les abeilles et modérément toxique pour les oiseaux, les parcelles à traiter proches des ruchers, des palmeraies abritant des butineurs sauvages et de manière générale les parcelles en plein champs devront être éviter. L'insecticide est par contre adapté à la culture sous serre de piment dans les conditions de Biskra.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification (2019). http://id.eaufrance.fr/par/5483 https://ephy.anses.fr/substance/indoxacarb https://www.vetcompendium.be/fr/node/3441 https://www.merck.com/docs/product/safety-data-sheets/ah-sds/Indoxacarb%20Formulation_AH_FR_FR.pdf https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DIVE2007ha2257.pdf https://www.aci-algerie.com/produit/avaunt-150-sc/ http://dspace.univ-jijel.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5406/M-P.G.A.%2006-12.pdf?sequence=1

8. HERBICIDES

Catégorie de pesticide	**Herbicide**
Nom commercial	**Basagran** (Basf)
Cultures concernées	Piment. 1 **producteur de piment**
Matière active	**Bentazone**
Famille chimique	Diazines (Benzothiadiazinone)
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	25057-89-0
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	6 et C3
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Ingrédients actifs de qualité technique modérément dangereux (Classe II) des pesticides (OMS, 2019) C4 : Toxicité aiguë par voie orale - Catégorie 4 C1 : Lésions oculaires graves et irritation oculaire - Catégorie 1 C1 : Sensibilisants cutanés - Catégorie 1 > H302 Nocif en cas d'ingestion > H317 Peut provoquer une allergie cutanée > H319 Provoque une sévère irritation des yeux > H412 Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
Formule et concentration	SG - granulés solubles dans l'eau 87% de Bentazone
Mode d'action	Cet herbicide agit en bloquant la photosynthèse. La bentazone possède une action de contact. Elle est absorbée essentiellement par la cuticule et les stomates des jeunes feuilles. Elle possède par ailleurs une certaine mobilité dans la plante (transport dans le sens acropétal).
Cibles du Basagran. préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	En Algérie, adventices sur ail, oignons, échalotte, ciboulette, concombre, flageolet, pois, haricot, menthe ; millet, maïs, riz, sorgho, trèfle, etc. (Site Basf). DAR variant de 28 jours à 90 jours selon les cultures, et autour de 35 à 42 jours pour les cultures maraichères.
Doses préconisées par le fabricant et doses à Biskra	Doses de 0,8 à 1,4 kg/ha selon les cultures
Caractéristiques principales	Basagran SG fait preuve d'une bonne sélectivité sur pois protéagineux et de conserve, soja, lin textile, lin oléagineux, maïs, maïs doux, sorgho, luzerne et sur les autres cultures pour lesquelles il est autorisé. Cet herbicide est autorisé depuis 1997 en France mais certains usages ont été retirés depuis 2005. Il n'est pas autorisé sur les produits maraichers en dehors des haricots et des pois.
Niveau de risque	**Elevé** Toxicité aiguë p.o DL 50 rat : 707 mg/kg Le bentazone est faiblement toxique par les différentes voies d'exposition, ce qui le classe dans la catégorie III de l'EPA. Il est légèrement irritant pour la peau et les yeux et il est un sensibilisant cutané. Dans le cadre de sa réévaluation du bentazone, l'ARLA fonde ses conclusions sur le RED de l'EPA concernant le bentazone publié en 1994 ainsi que dans un document du Federal Register de l'EPA intitulé Bentazone: Pesticide Tolerance (7 février 2002). D'après la comparaison des profils d'emploi aux États-Unis et au Canada, l'ARLA a jugé que les évaluations de l'EPA décrites dans ces deux documents constituaient une base suffisante pour fonder le projet de décision de réévaluation au Canada.

Effet à long terme	**Elevé** Les études subchroniques et chroniques chez les animaux de laboratoire démontrent que le bentazone a causé des effets toxiques à des paramètres hématologiques et de coagulation (augmentation de la thromboplastine et du temps de prothrombine, anémie) en plus des effets à certains organes (foie, reins, glande thyroïde, pancréas, intestin, rate). Aucun effet cancérogène n'a été observé et le bentazone n'est pas génotoxique. Une évidence de sensibilité quantitative et qualitative additionnelle a été notée chez les fœtus suite à une exposition *in utero* lors d'une étude sur la toxicité développementale chez les rats. De plus, une évidence de sensibilité quantitative additionnelle a été observée suite à une exposition pré-/postnatale dans une étude sur la reproduction de rats mais les divers paramètres de la reproduction ne semblent avoir été affectés. Le bentazone n'est ni génotoxique ni neurotoxique et il ne cause pas de perturbation de la fonction endocrinienne.
Effet sur la biodiversité	Effet **faible à modéré** sur insectes et poissons. Effet modéré à élevé sur les organismes aquatiques. Effets incertains sur les oiseaux. Spectre large sur différentes adventices.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Faible** Le bentazone est faiblement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h > 100 000 µg/L chez la truite arc-en-ciel) et les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h > 100 000 µg/L pour *Daphnia magna*). Il est modérément toxique chez les algues (CE50 - 72 h = 4500 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) et les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours de 5350 µg/L pour *Lemna gibba*). Son log P indique qu'elle ne se bioaccumule pas dans les tissus des organismes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Incertain** La bentazone est légèrement toxique chez les oiseaux avec une DL50 aiguë de 1 171 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Elle est faiblement à légèrement toxique chez les oiseaux exposés par voie alimentaire avec des CL50 de 4 830 mg/kg diète chez le canard colvert et supérieure à 5 000 mg/kg diète chez le colin de Virginie.
Effet sur les abeilles	**Faible** Cet herbicide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par contact supérieure à 100 µg/abeille.
Devenir dans l'environnement	Persistance **: modérée** La bentazone résiste à l'hydrolyse à tous les pH que l'on observe normalement dans l'environnement. Elle se dégrade assez rapidement par photolyse dans l'eau avec une demi-vie de 62 heures. Ce mécanisme de transformation semble constituer sa principale voie de dégradation dans l'eau. Au sol, elle se dégrade très lentement par photolyse (demi-vie > 941 heures). La bentazone est faiblement persistante à persistante dans les sols en conditions aérobies. Sa demi-vie dans ces conditions varie de 2 à 14 semaines (moyenne de 56 jours). Elle est modérément persistante dans l'eau (demi-vie de 80 jours). Une étude utilisant des résidus de la bentazone a démontré qu'elle serait modérément persistante dans les sols en conditions anaérobies (demi-vie = 89 jours). La N-méthylbentazone et le 2-amino-N-isopropylbenzamide (CAS 30391-89-0) sont ses principaux produits de dégradation. Sous forme vapeur, la bentazone se dégrade rapidement en réagissant avec les radicaux hydroxyles produits photochimiquement. Sa demi-vie est estimée à 6,2 heures. Le 2-amino-N-isopropylbenzamide est faiblement persistant dans le sol.
Potentiel de lessivage	**Elevé** La bentazone présente les caractéristiques propres aux substances susceptibles de contaminer l'eau souterraine. Sa constante d'adsorption indique qu'elle est mobile dans le sol (Koc = 55,3). Son potentiel de lessivage est élevé. Quant à ses deux principaux métabolites, la N-méthylbentazone est immobile dans le sol, tandis que le 2-amino-N-isopropylbenzamide est très mobile. Étant donné que ce dernier est faiblement persistant, son potentiel de lessivage est susceptible d'être plutôt faible. En raison de sa faible pression de vapeur (1,2 x 10^{-6} mm Hg à 20 °C), la bentazone existe à la fois sous forme vapeur et adsorbée sur les particules en suspension dans l'air. Dans ce dernier cas, elle peut quitter l'atmosphère sous forme de retombées sèches ou humides.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	Absorbé essentiellement par les parties vertes des plantes, le Basagran est un produit de contact. Il agit en inhibant la photosynthèse de nombreuses dicotylédones et Cypéracées. Le Basagran contenant 87% de Betnazones (Famille des Diazines) n'est pas utilisé pour les produits maraichers plus utilisé sur les arbres fruitiers en Europe. Il est encore autorisé sur haricots, pois, cultures fourragères, soja et sorgho jusqu'à 2025. Ses effets sur la santé humaine sont indiqués comme élevés et persistants, agissant sur différents organes internes et sur la reproduction. Ses effets sur la biodiversité sont faibles à modéré insectes, poissons, oiseaux) mais élevés pour les organismes aquatiques. La matière active se dégrade relativement rapidement dans l'eau et dans le sol, avec des demi-vies variant de 50 à 80 jours selon les cas, limitant les risques de bioaccumulation inter-annuels. Son potentiel de lessivage est élevé avec des risques de

	contamination des eaux de surface et des eaux souterraines. Néanmoins, avec une demi-vie inférieure à 3 mois et le faible risque de bioaccumulation interannuel, les risques de contamination des nappes profondes comme à Biskra et El Oued sont limités. <u>Recommandations</u> Ce produit n'étant en principe pas prévu pour les cultures maraichères sous serre, et ne disposant pas d'études internationales dans ces conditions, son utilisation sur piment n'est pas recommandée. La pomme de terre de plain champs n'est pas non plus prévu pour cet herbicide. Pour les producteurs qui souhaitent poursuivre l'utilisation du Basagran, en raison des risques élevés pour la santé, il est impératif de suivre totalement des précautions d'emploi : protection totale lors des pulvérisations ; respect de la DAR de 35 jours minimum et en raison de sa nocivité, la durée avant d'entrée dans la parcelle traitée de 24 heures. En matière environnementale, les traitements doivent se faire à au moins 5 mètres des points d'eau. Il est recommandé de privilégier les parcelles avec une seule culture annuelle (pour éviter les bioaccumulations intra-annuelles) avec une gestion en système de rotation ou de jachère pour éviter les accumulations de matière active en lixiviation qui pourrait à terme polluer les nappes phréatiques peu profondes, surtout en sol sableux. En matière d'exportation, les LMR en Europe ne concernant donc pas le piment, la pomme de terre et les dattes, ces produits présentant des résidus de Bentanol ne sont donc pas exportables. Il est donc fortement recommandé aux exportateurs de ne pas utiliser cet herbicide, d'autant plus que la DAR est relativement longue.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisé Mai 2021 https://www.agro.basf.fr/fr/produits/catalogue_produits/Herbicides/BASAGRAN-SG.html https://ephy.anses.fr/ppp/basagran-sg#usages http://www.agri.bzh/files/doc/Basagran-basagran-FT.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=37&searchText=bentazone&isProduct=False https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2015.4077 https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_Bentazone.pdf (2018) Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 2019. Index des produits phytosanitaires à usage agricole (Algérie, Direction de la protection des végétaux et du contrôle technique, édition 2017).

Catégorie de pesticide	**Herbicide**
Nom commercial	**Prowl Acqua** (Basf)
Cultures concernées	Pomme de terre. 1 producteur de pomme de terre
Matière active	**Pendiméthaline** Formule chimique 
Famille chimique	**Toluidines/Dinitroanilines**
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	40487-42-1
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	K1 avec résistance faible Groupe 3 au Canada
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II : Pesticides modérément dangereux, la DL50 est comprise entre 50- 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et de 200 à 20.000 mg pour l'intoxication par voie cutanée. DL50 de la Pendiméthaline : 1050.
Formule et concentration	Liquide - Suspension de capsules 455 g/l, soit 45.5% (m/m)
Mode d'action	Inhibiteur de semences d'adventices. Le produit inhibe la division cellulaire empêchant la levée des graines germées et bloquant le développement de très jeunes plantules. **Il** agit au contact de l'humidité du sol (pluie ou irrigation). Un sol meuble et bien travaillé est indispensable à une efficacité optimum du produit.
Cibles du Prowl Acqua préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	Herbicide sélectif sur dicotylédones, de post semis au post levée précoce, efficace sur de nombreux adventices dicotylédones et graminée. A El Oued, il est surtout utilisé contre les adventices introduits par l'épandage de fumier venu d'autres régions, surtout par les agriculteurs en parcelles permanentes.
Doses préconisées et doses à El Oued	Doses préconisées par le fabricant du Prowl acqua: 3-4 l/ha
Caractéristiques principales	Considéré modérément toxique, cet herbicide sélectif est autorisé en Europe. Toutefois, la pendiméthaline est candidate à la substitution du fait de ses propriétés de persistance et de toxicité pour les organismes aquatiques et pour sa persistance dans l'eau qui peut contaminer l'eau de surface et les eaux souterraines peu profonde.
Niveau de risque	**Faible.** La pendiméthaline possède une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition. Elle est légèrement irritante pour les yeux. Ce n'est ni un irritant ni un sensibilisant cutané
Effet à long terme	**Elevé**. Les études sub-chroniques et chroniques chez les animaux de laboratoire démontrent que le principal organe cible de la pendiméthaline est la thyroïde. Une étude est requise pour évaluer l'impact de la pendiméthaline sur les hormones thyroïdiennes et sur l'homéostasie de la thyroïde durant le développement. Le produit est classé cancérogène possible chez l'humain en raison de l'incidence accrue d'adénomes des cellules folliculaires de la thyroïde chez les rats mâles et femelles. Les études chez les rats et les lapins n'ont démontré aucune sensibilité accrue des petits comparativement aux adultes à la suite d'une exposition *in utero* ou postnatale. Un comité d'experts a conclu que la pendiméthaline n'était pas mutagène pour les cellules mammaliennes somatiques et germinales. Aucune neurotoxicité n'a été observée dans les différentes études de toxicité sur la pendiméthaline.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Elevé**. La pendiméthaline présente une toxicité élevée chez les poissons est les invertébrés d'eau douce avec une CL50 - 96 h de 138 µg/l pour la truite arc-en-ciel et une CE50 - 48 h de 280 µg/l pour la daphnie (*Daphnia magna*). Des concentrations respectives de pendiméthaline supérieures à 6,3 et à 14,5 µg/l peuvent entraîner des troubles de la reproduction chez les poissons d'eau douce et les invertébrés aquatiques. Les algues d'eau douce et les plantes vasculaires sont très sensibles à cet herbicide. La pendi-

	méthaline peut nuire à la reproduction et à la croissance de ces espèces à des concentrations respectives supérieures à 3,0 et à 5,6 µg/l. Son log P indique qu'elle présente un risque élevé de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Faible**. La pendiméthaline est légèrement toxique chez les oiseaux avec une DL50 aiguë par voie orale de 1 421 mg/kg p.c. chez le canard colvert et avec une CL50 par voie alimentaire de 4 640 mg/kg diète chez la même espèce.
Effet sur les abeilles	**Faible**. Cet herbicide est pratiquement non toxique chez les abeilles lors d'une exposition par contact (DL50 > 49,7 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance élevée**. La pendiméthaline résiste à l'hydrolyse à tous les pH que l'on rencontre normalement dans l'environnement. Elle ne se dégrade pas par photolyse à la surface du sol. Ce mécanisme est lent en milieu aqueux (demi-vie = 21 j). Elle est modérément persistante à persistante dans les sols aérobies où elle est biodégradée avec une demi-vie variant de 42 à 563 jours (moyenne 126 j). En absence d'oxygène, elle résiste à la biodégradation dans les sols et est faiblement à hautement persistante dans l'eau (demi-vie = 6 à 105 j).
Potentiel de lessivage	**Faible**. La pendiméthaline est fortement adsorbée au sol avec un Koc = 7 011 à 19 000 ml/g. Elle présente un faible potentiel de lessivage. D'après sa constante de la loi de Henry (2,2 x 10^{-5} atm-m^3-mol^{-1}), la pendiméthaline se volatilise à partir des sols humides et de la surface de l'eau.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	La pendiméthaline est un herbicide sélectif, de post semis au post levée précoce, agissant comme un inhibiteur de semences, particulièrement efficace pour pomme de terre en sol irrigué, donc adapté aux conditions d'El Oued. Modérément dangereux et présentant une faible résistance, les tests en vigueur au niveau international montrent en général une faible toxicité et un faible impact sur les oiseaux et les abeilles. Le produit a une faible capacité de lessivage ce qui limite la possibilité de pollution de la nappe phréatique. En revanche, bien fixée au sol ou en eau de surface, elle a une persistance élevée avec une demi-vie moyenne de 126 jours pouvant aller à plus de 500 jours dans certaines conditions. Cette persistance de 4 à plus de 12 mois suggère des situations d'accumulation de toxicité en double culture annuelle de pomme de terre. Cela impacte probablement la micro, méso et macro faune du sol, et de manière plus large les équilibres écologiques du sol, mais nous ne disposons pas d'étude. <u>Recommandations</u> : La pendiméthaline étant bien adaptée aux conditions d'El Oued, ayant un niveau de toxicité globale faible et un faible potentiel de pollution de la nappe phréatique, il est comparativement intéressant de l'utiliser. Toutefois, pour éviter l'accumulation de toxicité, il est recommandé de ne pratiquer qu'une culture annuelle de pomme de terre sur la parcelle et en cas de double culture annuelle, d'effectuer une rotation avec d'autres cultures (céréale ou légumineuse) ne nécessitant pas ce produit. Pour les producteurs s'orientant vers l'exportation en Europe, il est important de suivre la situation, la pendiméthaline pouvant être substituée par un autre produit après 2024. Une autre option est de réduire les doses ou d'épandre de manière plus localisée en pratiquant un épandage de fumier au moins un mois en avance de la plantation, suivi d'irrigation et de passage de herse pour éliminer le premier cycle de mauvaise herbe de manière mécanique (Avec un épandage 2-3 mois avant et deux passages mécaniques à 1 et 2 mois d'intervalle permet d'éliminer plus de 80% des herbes).
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisé Mai 2021 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=84#:~:text=La%20pendim%C3%A9thaline%20poss%C3%A8de%20une%20faible,irritant%20ni%20un%20sensibilisant%20cutan%C3%A9. https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_Pendimethaline.pdf https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334382/9789240011472-fre.pdf https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_HRAC_des_herbicides#:~:text=La%20classification%20HRAC%20des%20herbicides,plus%20un%20groupe%20non%20d%C3%A9termin%C3%A9).

Catégorie de pesticide	**Herbicide**
Nom commercial	**Sencor** (Bayer, Profert), **Tribuzin** (MEDMAC for Manufacturing), Vapcor
Cultures concernées	Pomme de terre : 31 producteurs de pomme de terre avec Tribuzin et 2 avec Sencor & Vapcor Piment : 1 producteur de piments avec Tribuzin
Matière active	**Métribuzine :** Formule chimique **:** $C_8H_{14}N_4OS$
Famille chimique	**Triazinones**
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	21087-64-9
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	C1 (résistance moyenne à élevée) Groupe 5 au Canada
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe II : Pesticides modérément dangereux, la DL50 (Dose létale médiane) est comprise entre 50-2000 mg pour l'intoxication par voie orale et de 200 à 20.000 mg pour l'intoxication par voie cutanée.
Formule et concentration	Concentré liquide. Métribuzine 600 g/l, soit 52.2% (m/m)
Mode d'action	Inhibiteur de la photosynthèse au niveau du photosystème II - liants D1 sérine 264. Bloque le transport des électrons et le transfert de l'énergie lumineuse. Efficace sur les mauvaises herbes présentes au moment du traitement ainsi que sur celles qui lèveront ultérieurement
Cibles du Sencor préconisées par le fabricant Utilisation à El Oued	Herbicide pour pomme de terre, carotte, asperge, lavande, lavandin et des porte-graines de carotte et de luzerne. Agit sur les dicotylées et les graminées annuelles. A El Oued, il est surtout utilisé contre les adventices introduits par l'épandage de fumier venu d'autres régions. Période d'application : poste levée après plantation, Nombre d'application : 1 fois, Méthode d'application : manuel en pulvérisation, Matériel de pulvérisation : matériel réalisé sur place (tonneau, motopompe, tuyau, pistolet).
Doses préconisées par le fabricant	Doses préconisées par le fabricant : 0,58 – 0,875 l/ha Doses épandues à El Oued : Doses pratiquées à El Oued : 250 à 500 g/ha Doses préconisées par le fabricant du Tribuzin : 500-700g/ha sur tomates et 0,7-1 kg/ha pour pomme de terre.
Caractéristiques principales	La métribuzine résiste à l'hydrolyse à tous les pH que l'on retrouve normalement dans l'environnement. Sa photolyse est rapide dans l'eau et à la surface du sol avec des demi-vies respectives de 4,3 heures et de 2,5 jours. Sa décomposition dans les sols est principalement due à l'activité microbienne.
Niveau de risque	**Modéré**, toxicité aigüe. Les études de toxicité aiguë avec la métribuzine indiquent une faible toxicité. La concentration utilisée pour l'étude par inhalation était la maximale pouvant être obtenue avec le matériel technique sous forme de poussière. La métribuzine était peu ou irritante pour les yeux et la peau. Elle ne cause aucune sensibilisation cutanée selon les conditions des tests utilisés lors de l'étude
Effet à long terme	**Modéré**. Le potentiel cancérogène de la métribuzine n'a pu être déterminé. Sur animaux, les études en laboratoire montrent des changements des paramètres chimiques cliniques et hématologiques ainsi qu'une atteinte au foie et à la thyroïde. La plupart des tests de mutagénicité se sont révélés négatifs. Aucun test réalisé *in vivo* n'était positif. La métribuzine a causé lors d'études animales chroniques des effets thyroïdiens et des variations des taux d'hormones thyroïdiennes mais qui ont été considérés comme ayant une faible signification toxicologique. La métribuzine ne semblait pas toxique pour la reproduction et le développement dans les études animales.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré**. La métribuzine est faiblement à légèrement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h = 42 à 147 ppm). Elle est légèrement à modérément toxique chez les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 - 48 h = 4,2 à 98,5 ppm). La dicétométribuzine désaminée et la dicétométribuzine, ses deux principaux métabolites, sont faiblement à légèrement toxiques chez les animaux aquatiques. Les études de toxicité indiquent que les plantes aquatiques sont très sensibles à cet herbicide. La métribuzine et ses métabolites n'occasionnent pas de bioaccumulation chez les espèces aquatiques.

Effet sur les oiseaux	**Modéré**. La métribuzine est modérément toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 = 169,2 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie). Elle est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie alimentaire (CL50 (concentration létale médiane)> 4 000 ppm chez le colin de Virginie, > 5 000 ppm chez le canard colvert).
Effet sur les abeilles	**Faible**. L'herbicide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par contact supérieure à 60,4 µg/abeille.
Devenir dans l'environnement	Persistance **élevée**. La métribuzine résiste à l'hydrolyse à tous les pH que l'on retrouve normalement dans l'environnement. Sa photolyse est rapide dans l'eau et à la surface du sol avec des demi-vies respectives de 4,3 heures et de 2,5 jours. Sa décomposition dans les sols est principalement due à l'activité microbienne mais, dans les sols à pH faible, l'hydrolyse acide est le principal mécanisme de la dégradation. L'assimilabilité des herbicides est plus grande dans les sols sablonneux en raison du faible nombre de sites d'adsorption et des températures plus élevées. La persistance est plus grande en période de sécheresse, quand il fait froid, et dans les sols sablonneux. Elle est également plus grande dans les sols pauvres en matière organique, pauvres en argile, ou dont le pH est élevé. Il faut donc éviter que des espèces sensibles succèdent dans la rotation. La métribuzine est persistante dans les sols avec une demi-vie de **106 jours en conditions aérobies** et de **112 jours en conditions anaérobies**. Ses deux principaux métabolites sont la dicétométribuzine désaminée (CAS : 52236-30-3) et la dicétométribuzine (CAS : 56507-37-0). La dicétométribuzine désaminée est faiblement persistante dans les sols (demi-vie = 16 jours) alors que la dicétométribuzine l'est modérément (demi-vie = 39 jours). La métribuzine en phase vapeur se dégrade dans l'air avec les radicaux hydroxyles produits photo chimiquement. Sa demi-vie est estimée à 11 heures.
Potentiel de lessivage	**Elevé**. La métribuzine est très soluble dans l'eau. La valeur de sa constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) varie de 3 à 47 ml/g, indiquant qu'elle est mobile à très mobile dans les sols. **Son potentiel de lessivage est élevé**. Elle peut donc **contaminer l'eau souterraine par lixiviation**. Cet herbicide a d'ailleurs été détecté lors d'une campagne d'échantillonnage effectuée de 1999 à 2001 dans l'eau des puits privés situés à proximité de champs de culture de pommes de terre. La métribuzine a été détectée dans 33 % des 79 puits échantillonnés à une concentration maximale de 2,6 µg/l. Comme elle résiste à l'hydrolyse, elle est très persistante dans l'eau souterraine. Ses deux principaux métabolites, la dicétométribuzine désaminée (Koc = 26,6 à 37,4 ml/g) et la dicétométribuzine (Koc = 99 ml/g) sont modérément mobiles à mobiles dans les sols. Elles présentent toutes deux un potentiel de lessivage élevé. **La métribuzine peut aussi contaminer l'eau de surface par ruissellement**. La métribuzine et ses métabolites sont non volatils, peu susceptibles de se volatiliser à partir des sols humides et de l'eau.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à El Oued	La matière active métribuzine est fréquemment utilisée sur la pomme de terre sur les différents continents. Elle est autorisée en Europe ce qui permet l'exportation de la pomme de terre d'El Oued si les doses et périodes de traitement sont respectées. C'est un herbicide moyennement toxique (Classe II), avec un faible risque et une résistance moyenne à élevée des adventices. A El Oued, le produit est surtout utilisé contre des adventices importés par le fumier. L'impact global sur la faune est modéré à faible. Toutefois, sa persistance élevée dans l'environnement et son fort potentiel de lessivage par lixiviation contribue sans doute à la pollution de la nappe phréatique, et cela d'autant plus que les sols sont sableux et que les quantités d'irrigation sont importantes. Toutefois, ce risque de contamination est faible en culture itinérante avec changement de parcelles tous les 3-5 ans. La persistance d'environ 110 jours dans le sol impacte éventuellement la micro, meso et macro faune du sol et l'équilibre écologique général du sol mais nous ne disposons pas d'étude. Dans les sols sableux, la conductivité hydraulique est élevée a pour conséquence que le transport des eaux d'infiltration vers les couches profondes se fait très rapidement. Le temps de séjour de l'eau dans les horizons superficiels est très court, ce qui réduit les possibilités de dégradation biologique des pesticides et fertilisants qu'elle transporte. De plus, ces sols présentent une faible teneur en matière organique, souvent inférieure à 3 %. Ces facteurs réduisent l'activité biologique du sol et, par conséquent, les possibilités de dégradation des pesticides qui y sont appliqués. <u>Recommandations</u> : avec son potentiel de lessivage élevé, ce produit devrait être évité proche des zones de forage pour usage agricole et domestique et si l'irrigation n'est pas contrôlée. En parcelles permanentes de culture, son utilisation devrait être alternée avec d'autres herbicides moins lessivables pour limiter les risques de pollution de nappes En raison de persistance élevée, la double culture annuelle de pomme de terre devrait être évitée pour limiter les effets de bioaccumulation.
Information de référence	MADRP/DPVCT. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisé Mai 2021 https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=77#:~:text=La%20m%C3%A9tribuzine%20r%C3%A9siste%20%C3%A0%20l,due%20%C3%A0%20l'activit%C3%A9%20microbienne. https://www.bayer-agri.fr/produits/fiche/herbicides-sencoral-sc/ http://id.eaufrance.fr/par/1225

	http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/00-062.htm https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334382/9789240011472-fre.pdf https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_HRAC_des_herbicides#:~:text=La%20classification%20HRAC%20des%20herbicides, plus%20un%20groupe%20non%20d%C3%A9termin%C3%A9). https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/2003/ENV20030088.htm

Catégorie de pesticide	**Herbicide**
Nom commercial	**Tiller 410** (Astrachem)
Cultures concernées	Dattes. 5 producteurs de dattes
Matière active	**Glyphosate Formule** chimique **:** C3H8NO5P), N-phosphonométhyl glycine
Famille chimique	herbicide organophosphoré
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	1071-83-6
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	G (résistance faible à moyenne) Groupe 9 au Canada
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe III : Pesticides légèrement dangereux, la DL50 (Dose létale médiane) est supérieure à 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et pour l'intoxication par voie cutanée. DL50 du glyphosate : 4230
Formule et concentration	Glyphosate 48% - Le produit est une spécialité à base de glyphosate acide concentré à 410 g/L Homologué en Algérie. Distribué par Astrachem.
Mode d'action	Action systémique non sélective. Le glyphosate bloque la biosynthèse des acides aminés aromatiques. Plus précisément, il inhibe un des enzymes impliqués dans la biosynthèse de ces acides aminés : il s'agit de la 5-énolpyruvylshikimate-3-phosphate synthétase (EPSPS), une enzyme située majoritairement dans les chloroplastes et essentielle à la synthèse des acides aminés aromatiques (phénylalanine, tyrosine, tryptophane). En bloquant cette étape de la voie métabolique, l'herbicide induit une accumulation d'acide shikimique. Il en résulte, une diminution du taux de synthèse protéique et de la formation de certains composés phénoliques. La cessation de la croissance qui en découle est alors suivie de la nécrose des tissus qui aboutit à la mort de la plante (Kouassi Brou et al, 2012 ; Pierre-Louis., 2013).
Cibles du Tiller 410. Préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	Au départ, herbicide de la carotte en particulier pour la cuscute. A Biskra, il est utilisé pour l'ensemble des plantes adventices dans les palmeraies et pour le maraichage. Période d'application : en période de cycle foliaire des adventices, de préférence en phase de croissance après le stade 6 feuilles. Méthode d'application : manuel ou mécanique en pulvérisation.
Doses préconisées par le fabricant et doses à Biskra	Doses préconisées par le fabricant : 2,5-6,5 litres//ha Doses épandues à Biskra :
Caractéristiques principales	Le glyphosate, matière active du « Roundup » est décliné aujourd'hui en plusieurs centaines de produits commerciaux depuis sa « tombée » dans le domaine public au début des années 2000. La formule Tiller 410 est relativement spécifique à l'Algérie. Depuis sa mise sur le marché en 1974, le glyphosate s'est imposé car son effet systémique (la substance active circule dans la plante) permet de détruire un grand nombre d'adventices à rhizome comme les liserons, les chardons et les graminées vivaces. C'est un herbicide pénétrant par les feuilles et ensuite véhiculé dans la plante jusqu'aux racines. Il ne détruit que les plantes directement touchées et il n'a pas d'effet anti-germinatif permettant de contrôler les levées d'adventices. Ces caractéristiques sont particulièrement attractives : faible résistance (groupe G), toxicité peu élevée (Classe III), impact environnemental faible à moyen. De plus, par rapport à d'autres herbicides, il est bon marché. Son efficacité a rendu son usage courant dans les zones agricoles, forestières et non agricoles. Le glyphosate est devenu l'herbicide le plus utilisé dans le monde. Son utilisation a été ré-approuvée pour cinq ans par l'Union européenne en décembre 2017. Suite aux controverses de ces dernières années, en particulier sur son potentiel cancérogène, l'évaluation des produits contenant du glyphosate a été renforcée au niveau européen. En France, un plan national de sortie du glyphosate a été lancé en 2018, visant à mettre fin à ses principaux usages.

	L'épandage massif de **glyphosate** génère une quantité non négligeable de phosphore dans l'environnement, une conséquence ignorée de cet **herbicide.** La plupart des pesticides ne contiennent pas de phosphore, alors que la molécule de glyphosate en est composée à 18 %. Lorsque les sols sont saturés en phosphore, p Peu importe la quantité ajoutée, la majorité va donc terminer dans les cours d'eau et les nappes phréatiques.
Niveau de risque	La toxicité dépend non seulement du type de la formulation du glyphosate, mais aussi des facteurs environnementaux tels que la température, le pH, la nature et la structure du sol, ainsi que les sédiments en suspension et la concentration en algues alimentaires dans le cas des milieux aquatiques. **Modéré**, Le glyphosate possède une faible toxicité aiguë par les différentes voies d'exposition. Il est modérément irritant pour les yeux selon la terminologie de Tomlin (2006) d'où son classement dans la catégorie II. Il est non irritant pour la peau et ce n'est pas un sensibilisant cutané. Les formulations de glyphosate semblent être plus toxiques que la matière active.
Effet à long terme	**Faible**. Le glyphosate a causé des effets chez les rats et les souris à des doses très élevées seulement. Les observations consistaient principalement en une baisse de poids corporel et en effets rénaux, hépatiques et oculaires. Il n'y avait aucune évidence de cancérogénicité. Dans des études sur la reproduction et le développement des animaux de laboratoire, les petits n'ont pas démontré de sensibilité accrue comparativement aux adultes après une exposition *in utero* et/ou postnatale au glyphosate. Il n'est ni génotoxique ni neurotoxique et il ne perturbe pas la fonction endocrinienne.
Effet sur la biodiversité	Exemples d'impacts de l'usage du glyphosate sur la biodiversité : – les herbicides totaux comme le glyphosate tuent dans les parcelles traitées les plantes qui fournissent de la nourriture à l'ensemble des insectes et de la microfaune ; – ces traitements peuvent aussi diminuer la source de nourriture des oiseaux des champs tels que la perdrix, l'alouette, le cochevis ; – après leurs fréquentes applications, on peut observer la réduction du nombre d'insectes auxiliaires (qui ne trouvent plus leur nourriture) et l'augmentation de la présence d'insectes dits nuisibles (qui ne sont plus naturellement régulés par des auxiliaires). Il faut alors intervenir avec d'autres produits phytosanitaires pour éliminer les insectes nuisibles. Par conséquent, l'utilisation trop fréquente des herbicides totaux peut entraîner l'utilisation d'autres pesticides pouvant aussi être néfastes pour les agroécosystèmes.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré.** Le gylphosate présent sous forme de sel d'isopropylamine est modérément toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 1300 µg/L chez la truite arc-en-ciel), les invertébrés aquatiques d'eau douce (CE50 – 48 h de 3000 µg/L pour *Daphnia magna*) et les algues vertes (CE50 - 96 h de 1050 µg/L pour *Pseudokirchneriella subcapitata*). Il est légèrement toxique chez les plantes vasculaires (CE50 – 7 jours 25000 µg/L pour *Lemna gibba*).
Effet sur les oiseaux	**Faible**. Le glyphosate présent sous forme de sel d'isopropylamine est faiblement toxique chez les oiseaux exposés par voie orale (DL50 > 3851 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie).
Effet sur les abeilles	**Faible**. Cet herbicide est faiblement toxique chez les abeilles (DL50 par voie orale et par contact > 100 µg/abeille).
Devenir dans l'environnement	**Persistance faible à moyenne**. La forme acide du glyphosate est de faiblement persistante à persistante dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 0,8 à 151 jours) et en condition anaérobie (demi-vie de 3 à 1699 jours). Elle est de faiblement persistante à persistante dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 1 à 146 jours) et en condition anaérobie (demi-vie de 7 à 209 jours). Cet herbicide est stable à l'hydrolyse aux pH normalement rencontrés dans l'environnement (demi-vie de 1627 jours à pH 7). La phototransformation dans le sol et dans l'eau n'est pas une voie de transformation importante. Le principal produit de dégradation du glyphosate est l'acide aminométhylphosphonique (AMPA). Il est de faiblement persistant à persistant dans les sols en condition aérobie (demi-vie de 2,1 à 958 jours) et dans l'eau en condition aérobie (demi-vie de 2 à 83,4 jours). L'accumulation de glyphosate sature le sol en phosphore et peut provoquer les déséquilibres écologiques et des lessivages par ruissellement ou diffusion dans les nappes.
Potentiel de lessivage	**Faible** : La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du glyphosate présent sous forme de sel d'isopropylamine est de 6920 ml/g. Il est donc légèrement mobile à immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Cet herbicide ne devrait donc pas être entraîné jusque dans les eaux souterraines. La forme acide du glyphosate est non volatile à partir des sols humides et de l'eau selon la constante de la loi de Henry (H = 2,07 x 10^{-14} atm.m^3/mol). Toutefois, dans les sols sableux pauvres en matière organique comme on en trouve à Biskra, le lessivage est plus important.

	En ce qui concerne l'AMPA, sa constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) est de 1160 à 59510 ml/g. Ce métabolite est donc légèrement mobile à immobile dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Il ne devrait donc pas être entraîné jusque dans les eaux souterraines. Le glyphosate est la molécule active dans le « Roundup » ou les produits apparentés et l'AMPA ou l'acide aminométhylphosphonique est le principal résidu de sa décomposition chimique. Conséquence de la forte croissance d'utilisation du glyphosate, l'AMPA et le glyphosate sont, dans de nombreuses régions agricoles de France, les molécules les plus fréquemment rencontrées dans les eaux de surface : rivières, lacs… Dans les cours d'eau des Pays de la Loire comme dans bien d'autres régions, l'AMPA est le pesticide le plus fréquemment quantifié. En 2015, il était présent dans plus de 83 % des prélèvements (82 % en 2014) et à des concentrations presque systématiquement supérieures à 0,1 µg/L (qui est la limite maximale admise dans la directive UE pour l'eau de consommation). On retrouve également le glyphosate et surtout l'AMPA dans les nappes phréatiques. Cette forte présence entraîne d'importants surcoûts de traitement (filtration…) des eaux pour les rendre potables. C'est un problème que nous devrons gérer dans la durée pour l'AMPA qui se dégrade aussi lentement que les résidus d'atrazine [7] encore très présents dans les eaux alors que cette molécule est interdite depuis 2003 en France.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	L'application du glyphosate, herbicide total, détruisant toutes les plantes présentes, est forcément néfaste pour la biodiversité de la zone d'épandage. Cet impact sera d'autant plus important que les applications de glyphosate sont répétées fréquemment suite aux pratiques culturales et aux rotations adoptées par l'agriculteur. On sait pourtant qu'une biodiversité appauvrie réduit la durabilité globale des systèmes de production agricoles. Toutefois, les études d'impact sur l'environnement (sol, eau, oiseaux, insectes, rémanence, toxicité) montrent que comparativement aux autres pesticides, il garde un avantage comparatif indéniable qui rend difficile son remplacement aujourd'hui par un herbicide plus respectueux. Dans les conditions de culture de piment sous forme itinérante, l'accumulation du glyphosate sur une période de 3 à 5 ans limite les risques de saturation en phosphore et de lessivage. En revanche, sur palmeraie et cultures de piment sur parcelles permanentes, la saturation en phosphore et l'accumulation en résidus de pesticide (Glyphosate et en particulier l'acide aminométhylphosphonique (AMPA)) pourraient en principe accroitre les déséquilibres écologiques du sol et la diffusion de la pollution dans la nappe phréatique. <u>Recommandations</u> : Avec des épandages peu fréquents et en respectant les doses, l'impact environnemental de la culture itinérante de piment devrait être limité. Pour la culture en parcelles permanentes (palmier et maraichage), l'utilisation continue du glyphosate risque de provoquer des accumulations de phosphores et de résidus dans le sol et l'eau, et des lessivages, surtout dans les sols sableux et pauvres en MO. Pour ces parcelles, les options préconisées sont : 1) Accentuer le désherbage en manuel quand cela est possible, en particulier dans les palmeraies ou le fauchage mécanique est possible. 2) Alterner les herbicides pour limiter l'accumulation de phosphore et de résidus ; 3) Eviter les épandages avant épandage de MO ou en fin de culture, car le glyphosate se fixe sur le carbone organique.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_HRAC_des_herbicides#:~:text=La%20classification%20HRAC%20des%20herbicides, plus%20un%20groupe%20non%20d%C3%A9termin%C3%A9). https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/2003/ENV20030088.htm https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveID=388&search=glyphosate? https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=386. http://madrp.gov.dz/wp-content/uploads/2020/07/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2017.pdf http://dlibrary.univ-boumerdes.dz:8080/bitstream/123456789/4591/1/Memoire%20%20fin%20d%27etude.pdf

	MADRP, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 2017. 232 pages. https://www.anses.fr/fr/content/glyphosate-l%E2%80%99anses-publie-les-r%C3%A9sultats-de-son-%C3%A9valuation-comparative-avec-les-alternatives https://www.anses.fr/fr/content/glyphosate-point-sur-les-travaux-de-lanses https://www.agrifind.fr/impacts-environnementaux-sociaux-economiques-glyphosate-agriculture/ Abdul Jabbar Al Rajab. Impact sur l'environnement d'un herbicide non sélectif, le glyphosate : approche modélisée en conditions contrôlées et naturelles. Sciences de la Terre. Institut National Polytechnique de Lorraine, 2007

Catégorie de pesticide	**Herbicide**
Nom commercial	**Fusilade max 125 C** (Syngenta/Agrichem)
Cultures concernées	**Piment. 1** producteur de piment
Matière active	Fluazifop-p-butyl
Famille chimique	Aryloxyphénoxy-propionates (FOPs) (Aryloxyacide)
Numéro CAS (Numéro officiel du produit chimique)	79241-46-6
Groupe de résistance selon HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	Groupe 1
Classe de toxicité (Classification OMS, 2019)	Classe III – Légèrement dangereux (OMS, 2019)
Formule et concentration	$C_{19}H_{20}F_3NO_4$ Emulsion concentrée Contient 125 g/l de *Fluazifop-P-butyl*
Mode d'action	Action foliaire. C'est un herbicide de post-levée très systémique et hautement sélectif. Il détruit exclusivement les mauvaises herbes graminées annuelles et pérennes dans les cultures dicotylédones et liliacées annuelles et pérennes. Il est véhiculé à la fois par la sève brute (systémie ascendante) et la sève élaborée (systémie descendante) jusqu'aux racines. Il inhibe chez les graminées adventices la synthèse des acides gras. C'est l'isomère biologiquement actif du fluazifop-butyl. Il est absorbé par les feuilles et faiblement par les racines. Doté de propriétés systémiques, il bloque la synthèse des lipides, ce qui provoque l'arrêt rapide (48 h) de la croissance. Actif sur graminées annuelles et vivaces, il s'utilise en post-levée des adventices et présente une grande sélectivité vis-à-vis des cultures de dicotylédones. Sa persistance d'action est de l'ordre de 1 mois.
Cibles du Fusillade. Préconisées par le fabricant Utilisation à Biskra	Herbicide surtout utilisé contre les adventices des lentille, agrumes, pomme de terre, tomate, pastèque/Melon, piment/poivron, poirier, pommier, pêcher. Agit contre les bromes, les folles avoines, les ray- Grass, les Phalaris, les repousses de céréales d'hiver et les pérennes comme le chiendent, le sorgho d'Alep,
Doses préconisées par le fabricant et doses à Biskra	*Graminées annuelles au stade 3-4 feuilles* : 1 à 1,5 l/ha *Graminées pérennes* : 2.5-3.5 l/ha. La dose est à moduler en fonction du stade de l'adventice : augmenter la dose quand la mauvaise herbe est à un stade avancé.
Caractéristiques principales	Cette matière active créée en 1981 est toujours utilisée aujourd'hui, y compris en Europe ou son renouvellement sera décidée après décembre 2023 pour les formules comme Fusillade Max, Fleet, Frequent et Fusillade Forte. Herbicide foliaire sélectif de post-levée, Il inhibe chez les graminées adventices la synthèse des acides gras. Il détruit les adventices sur une série de cultures annuelles et pérennes, y compris les pommes de terre et le piment.
Niveau de risque	Toxicité aigüe : **modérée** – Le fluazifop-p-butyl possède une faible toxicité aiguë par les voies orale, cutanée ou respiratoire. Il est légèrement irritant pour la peau et les yeux et il est un sensibilisant cutané possible. Dans le cadre de sa réévaluation du fluazifop-p-butyl, l'ARLA fonde ses conclusions sur les évaluations des risques pour la santé publiées en 2005 dans le document de la série Tolerance Reassessment Eligibility Document sur le fluazifop-p-butyl et sur l'évaluation de 2008 sur les risques pour la santé humaine de l'EPA.
Effet à long terme	**Modéré** - Les études à long terme chez les animaux de laboratoire ont mis surtout en relief des effets de retard sur le développement des rats ainsi qu'une diminution du poids des testicules et des ovaires et de l'utérus. On ne sait pas si ces derniers effets sont liés à une perturbation endocrinienne. Les reins, le foie et la vésicule biliaire étaient également des organes cibles lors des études de longue durée (1 à 2 ans) chez les animaux. Le rat était plus sensible que le chien, le lapin ou le hamster. Il y a une évidence quantitative d'une sensibilité accrue des fœtus de rats exposés *in utero* au fluazifop-P-butyl. La toxicité sur le développement est caractérisée par un retard de l'ossification squelettique observé en absence

	d'une toxicité maternelle chez 2 souches de rats. La reproduction n'a pas été affectée dans une étude chez les rats. Le fluazifop-P-butyl n'est ni génotoxique ni neurotoxique. Dans le cadre de sa réévaluation du fluazifop-p-butyl, l'ARLA fonde ses conclusions sur les évaluations des risques pour la santé publiées en 2005 dans le document de la série Tolerance Reassessment Eligibility Document sur le fluazifop-p-butyl et sur l'évaluation de 2008 sur les risques pour la santé humaine de l'EPA.
Effet sur les poissons et les Daphnies	**Modéré** - Le fluazifop-P-butyle est modérément toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h de 1,31 ppm chez la truite arc-en-ciel et 148 ppm chez le crapet arlequin) et les invertébrés d'eau douce (CE50 - 48 h > 1,0 ppm chez *Daphnia magna*). La valeur de son log P (4,5) indique qu'il a un potentiel élevé de bioaccumulation dans les tissus des organismes aquatiques.
Effet sur les oiseaux	**Faible** - Le fluazifop-P-butyle est faiblement toxique chez les oiseaux avec une DL50 aiguë par voie orale supérieure à 3 960 mg/kg pc chez le canard colvert.
Effet sur les abeilles	**Faible** - Cet herbicide est faiblement toxique chez les abeilles avec une DL50 aiguë par contact supérieure à 200 µg/abeille.
Devenir dans l'environnement	**Faible** - L'hydrolyse du fluazifop-P-butyle en fluazifop-P dépend du pH. Cette réaction est plus rapide en milieu alcalin qu'en milieu acide. Les demi-vies du fluazifop-P-butyle par ce mécanisme varient de >120 jours à pH 4 à 0,2 jour à pH 9. La photodégradation au sol et en solution aqueuse ne constitue pas une voie importante de transformation. Dans les sols et dans l'eau, le fluazifop-P-butyle est rapidement transformé en fluazifop-P. Ce dernier est faiblement à modérément persistant dans les sols en conditions aérobies (demi-vie = 14 à 90 jours; valeur typique de 28 jours) où il se dégrade en 5-trifluorométhyl-2-pyridone et en 2-(4-hydroxyphénoxy)-5-trifluorométhylpyridine. En conditions anaérobies, le fluazifop-P est persistant. Sous forme vapeur, il se dégrade rapidement par réaction avec les radicaux hydroxyles produits photochimiquement. Sa demi-vie est estimée à 13 heures.
Potentiel de lessivage	**Faible** - Le fluazifop-P-butyle est fortement adsorbé sur les particules de sol. Son coefficient d'adsorption sur le carbone organique est de 5 836 ml/g. Il est donc immobile dans les sols. Son potentiel de lessivage est faible. Il risque peu de contaminer l'eau souterraine par lixiviation. Son niveau de toxicité et sa persistance sur la santé humaine est modérée.
Analyse globale de l'impact environnemental probable à Biskra	L'herbicide fusillade max 125 C contient la matière active fluazifop-P-butyle. Il agit de manière foliaire en post-levée sur différentes cultures, y compris les pommes de terre et le piment. Sélectif, il ne détruit qu'une certaine catégorie de plantes. Dans les conditions de Biskra et d'El Oued, son effet sur les oiseaux et les abeilles est faible. Il est peu persistant dans le sol dont le PH est en général supérieur à 7 et en raison de sa fixation élevée sur les particules de sol, la lixiviation est faible, limitant les risques de contamination des nappes d'eau. <u>Recommandations</u> Aux doses, fréquences et périodes de traitement recommandées, cet herbicide est adapté aux conditions de Biskra et El Oued pour tous types de parcelles de pommes de terre et de piment. En raison de sa faible persistance dans le sol et son faible potentiel de lessivage, les risques de bioaccumulation et de pollution des nappes souterraines sont faibles. Toutefois, il est important de respecter une distance minimum de 5 mètres entre le traitement et les points d'eau (forte toxicité sur organismes aquatiques) et de tenir compte des précautions d'emploi en raison des risques pour la santé humaine.
Information de référence	MADRP/DPVCT, 2017. Index des produits phytosanitaires à usage agricole. 232 pages. Actualisation mai 2021. http://madrp.gov.dz/wp-content/uploads/2020/07/INDEX_PRODUITS_PHYTO_2017.pdf https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=59 https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Fluazifop-P-butyl https://agrichem.dz/detail/12/fusilade-max-125-ec/ http://www.gfpesticides.org/bdd_fichiers/476871282a3301e8a5a813078c26d2ce3e20b2b3735.pdf http://id.eaufrance.fr/par/1404 https://www.invasive.org/gist/products/handbook/12.Fluazifop.pdf http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/324.htm https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.123.086