

Maisons-Alfort, le 4 mai 2020

AVIS
**de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail**
**relatif à une demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement
d'un macro-organisme non indigène utile aux végétaux**

**Souche non indigène de *Osmia cornuta*
de la société POLLINATURE SAS**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a notamment pour mission l'évaluation des dossiers de produits phytopharmaceutiques et de demande d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes. Les avis formulés par l'agence comprennent :

- *L'évaluation des risques que l'utilisation de ces produits peut présenter pour l'homme, l'animal ou l'environnement ;*
- *L'évaluation de leur efficacité et de l'absence d'effets inacceptables sur les végétaux et produits végétaux ainsi que celle de leurs autres bénéfices éventuels ;*
- *Une synthèse de ces évaluations, assortie de recommandations portant notamment sur leurs conditions d'emploi.*

PRESENTATION DE LA DEMANDE

Dans le cadre des dispositions prévues par l'article L 258-1 et 2 du code rural et de la pêche maritime, et du décret n° 2012-140 du 30 janvier 2012¹, l'entrée sur le territoire et l'introduction de macro-organismes non indigènes sont soumis à autorisation préalable des ministres chargés de l'agriculture et de la protection de la nature, sur la base d'une analyse du risque phytosanitaire et environnemental que cet organisme peut présenter.

L'Agence a accusé réception le 17 juin 2019 d'une demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement d'une souche non indigène du macro-organisme *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) de la part de la société Pollinature SAS. Ce macro-organisme est considéré comme non indigène au sens du décret n° 2012-140 du 30 janvier 2012. Conformément au code rural et de la pêche maritime, l'avis de l'Anses est requis.

Le présent avis porte sur l'évaluation du risque phytosanitaire et environnemental lié à l'introduction dans l'environnement de ce macro-organisme. Il s'agit d'un hyménoptère pollinisateur dans le cadre d'une offre de service de pollinisation à destination des producteurs de fruits et de la commercialisation de maisonnettes pour abeilles sauvages à destination des particuliers.

Il est fondé sur l'examen par l'Agence du dossier de demande déposé par Pollinature SAS pour ce macro-organisme, conformément aux dispositions du décret n° 2012-140 du 30 janvier 2012 et à l'annexe II de l'arrêté du 28 juin 2012² relatifs à la constitution du dossier technique.

Le territoire concerné par l'introduction dans l'environnement est la France métropolitaine continentale.

¹ Décret no 2012-140 du 30 janvier 2012 relatif aux conditions d'autorisation d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique.

² Arrêté du 28 juin 2012 relatif aux demandes d'autorisation d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique (JORF N°0151 du 30 juin 2012 page 10790).

ORGANISATION DE L'EXPERTISE

Les données prises en compte sont celles qui ont été jugées valides par l'Anses. L'avis présente une synthèse des éléments scientifiques essentiels qui conduisent aux recommandations émises par l'Agence et n'a pas pour objet de retracer de façon exhaustive les travaux d'évaluation menés par l'Agence.

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Substances et produits phytopharmaceutiques, biocontrôle ». L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « Macroorganismes utiles aux végétaux ». Le résultat de cette expertise a été présenté au CES ; le présent avis a été adopté par ce CES réuni le 18/02/2020.

L'Anses prend en compte les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

SYNTHESE DE L'EVALUATION

CARACTERISTIQUES DU MACRO-ORGANISME

Identification taxonomique du macro-organisme et méthodes d'identification

En l'état des connaissances, la taxonomie est la suivante :

Classe : Insecta

Super-ordre : Endopterygota

Ordre : Hymenoptera

Famille : Megachilidae

Tribu : Osmini

Genre : *Osmia*

Espèce : *Osmia cornuta* (Latreille, 1805)

L'identification du macro-organisme faisant l'objet de cette demande a été confirmée par un certificat d'identification morphologique et moléculaire sur la base d'analyses réalisées par une autorité scientifique compétente.

Le demandeur propose également un nom de sous-espèce : *Osmia cornuta cornuta* (Latreille, 1805). L'espèce serait en effet composée de 4 sous-espèces (*O. cornuta cornuta*, *O. cornuta divergens*, *O. cornuta neoregaena* et *O. cornuta quasirufa*). La seule présente en France métropolitaine continentale serait *O. cornuta cornuta*. Toutefois, les références scientifiques disponibles sur ces sous-espèces sont rares.

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 28 juin 2012, un échantillon d'individus de référence devra être déposé au Centre de Biologie et de Gestion des Populations (CBGP).

Description, biologie, écologie, origine et répartition du macro-organisme

- *Eléments de biologie généraux*

L'espèce *Osmia cornuta* est une espèce d'abeille sauvage solitaire. Chaque femelle produit sa propre progéniture. Ces abeilles ne forment pas de ruche mais peuvent s'agréger en grand nombre. Elles sont univoltines et actives de la fin de l'hiver jusqu'au début de l'été en fonction des régions.

Les femelles construisent des nids dans des cavités appropriées. Chaque cavité peut contenir plusieurs cellules. Ces cellules sont approvisionnées avec un mélange de pollen et de nectar. Chaque cellule peut abriter un œuf et est séparée de la suivante par une fine cloison de boue.

Les larves se développent à l'intérieur des cellules en consommant le pollen. La métamorphose a lieu dans les cellules. A la fin de l'été, la métamorphose est achevée. Les abeilles restent dans leur cocon et entrent en hibernation. Elles émergeront au printemps suivant.

Les abeilles adultes collectent le pollen d'au moins 13 familles de plantes différentes, parmi lesquelles des plantes des genres *Prunus*, *Malus*, *Pyrus*, *Rubus* et *Brassica*. Elles pollinisent des plantes à floraison précoce. Il n'est pas exclu qu'elles pollinisent également des plantes à floraison tardive.

- *Origine et répartition du macro-organisme*

Cette espèce est commune et largement répandue depuis l'ouest de l'Europe jusqu'au sud-ouest et centre de l'Asie (Iran ; Turkménistan ; Kazakhstan). Elle est également présente en Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Egypte), dans les Îles britanniques et certaines îles méditerranéennes (Corse, Sardaigne, Sicile).

Elle est bien signalée comme présente en France métropolitaine continentale par les bases de données de l'INPN³ et de Fauna europaea.

En mars 2016, une autre souche de *Osmia cornuta* a fait l'objet d'une autorisation pour une introduction dans l'environnement sur le territoire de la France métropolitaine continentale.

L'historique et l'origine géographique de collecte des souches à l'origine de l'élevage ont été décrits. Les sites d'élevage ont également été précisés.

L'élevage de cette espèce n'est possible qu'en plein air, exposant ainsi les abeilles aux processus de sélection naturelle et permettant un renouvellement continu de la population par reproduction occasionnelle avec des populations sauvages. A noter que le service de pollinisation (tel que présenté dans le paragraphe « utilisation du macro-organisme ») participe à l'élevage en tant que tel.

- *Organismes associés au macro-organisme*

D'après la littérature, l'espèce *Osmia cornuta* peut être accompagnée d'espèces prédatrices, parasites ou parasitoïdes, en particulier :

- ✓ des cleptoparasites : le diptère *Cacoxenus indagator*, l'acarien *Chaetodactylus osmiae* et le micro-hyménoptère *Chrysis ignita*.
- ✓ des parasitoïdes : les hyménoptères *Monodontoremus obscurus*, *Melittobia acasta*, *Leucospis dorsigera* et le diptère *Anthrax anthrax*
- ✓ des prédateurs : le coléoptère *Trichodes apiarius*

Toutes ces espèces sont présentes en Europe et en France.

Les nids d'*O. cornuta* peuvent également être attaqués par des destructeurs de nid ou être occupés par d'autres espèces d'insectes.

D'après la littérature, l'espèce *Osmia cornuta* peut être infectée par différents types de pathogènes :

- ✓ virus : Black Queen Cell Virus (BQCV), Lake Sinai Virus (LSV), AmFV, Varroa destructor Macula-like Virus (VdMLV), Deformed Wing virus (DWV), Scalds River Bee Virus (SRBV), Ganda Bee Virus (GABV), *O. cornuta* nudivirus (OcNV) (Schoonvaere et al., 2018)
- ✓ protistes parasites : *Crithidia bombi*, *Apicystis bombi*
- ✓ champignons parasites : *Nosema ceranae*, *Nosema* spp., *Ascospaera* spp.
- ✓ bactéries : En particulier, *Bacillus cereus*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., etc.

En particulier une étude récente (Müller et al., 2019) montre que *Nosema ceranae* peut infecter une espèce d'osmie proche, *O. bicornis*, mais son impact sur la fitness de l'hôte reste négligeable. Les populations infectées par le champignon pourraient par contre servir d'hôtes réservoirs de nosémose dans le réseau des pollinisateurs, et donc des abeilles domestiques.

³ INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

Par ailleurs, une étude serbe a mis en évidence la présence d'un certain nombre de bactéries dans le pollen collecté ou dans les pains d'abeille, en particulier : *Pantoea agglomerans*, *Staphylococcus* sp., *Enterococcus* sp., *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., *Clostridium baratii*, *Paenibacillus polymax*, etc.

Par ailleurs, une étude allemande sur les micro-organismes présents dans les nids d'une espèce proche, *Osmia bicornis*, a mis en évidence la présence d'organismes pathogènes potentiels tels que *Paenibacillus larvae*. Cette bactérie a donc une forte probabilité d'être retrouvée également dans les nids d'*O. cornuta*.

La plupart de ces pathogènes sont communs à différentes espèces de pollinisateurs et certains sont couramment identifiés en Europe. *Paenibacillus larvae* est l'agent responsable de la loque américaine, maladie de l'abeille domestique à déclaration obligatoire dans le cadre de la Directive 92/65/CEE du 13 juillet 1992⁴.

Utilisation du macro-organisme

Deux types d'utilisation sont envisagés :

- Une offre de service de pollinisation à destination des producteurs de fruits : amandiers, abricotiers, pommiers, cerisiers, poiriers, pêchers, pruniers et cognassiers, ainsi que des fraisiers et de divers arbustes à baies tels que framboisiers, cassissiers, groseilliers, mûriers, groseilliers à maquereau et myrtilliers. Le demandeur fournit à l'utilisateur des unités de nidification abritant, dans une boîte dédiée, les abeilles prêtes à émerger (sous forme de cocons) au moment de la floraison de la culture. Les femelles effectuent le travail de pollinisation et reviennent pondre dans l'unité de nidification au niveau des tubes dédiés. Le demandeur récupère ces unités de nidification en fin de saison et en extrait les nouveaux cocons qui serviront l'année suivante.
- La commercialisation de maisonnettes pour abeilles sauvages, destinées aux particuliers (jardins, balconnières et autres usages à petite échelle).

Contrôle de la qualité du produit

Le nom commercial, les coordonnées du producteur, la formulation et la composition du produit ont été décrits pour les deux lignes de produits envisagées. Les modalités d'étiquetage n'ont pas été décrites.

Les procédures relatives au contrôle de la qualité sanitaire de l'élevage ont été décrites.

Les individus qui seront introduits sur le territoire de la France métropolitaine continentale se présentent sous forme de cocons. Le matériel de nidification mis à disposition des utilisateurs est soit stérilisé (professionnels), soit à l'état neuf (particuliers). Ceci permet de garantir l'absence des cleptoparasites *C. indagator* et *C. ignita* et de prédateurs dans les unités de nidification et sur les cocons introduits.

Par ailleurs, la particularité des cocons produits par *O. cornuta* permet de s'assurer de l'espèce à ce stade et donc d'écartier tout risque d'introduction d'espèces opportunistes.

Le traitement des cocons décrit par le demandeur permet de diminuer les éventuelles espèces de pathogènes qui seraient présentes à la surface des cocons ainsi que l'acararien *C. osmiae*, sans garantir leur totale absence. Cette espèce d'acararien astigmaté est très répandue en Europe et apparaît spécifique des osmies.

Ce traitement ne garantit pas l'absence de pathogène dans les cocons.

Les cocons font également l'objet d'un contrôle annuel par l'examen d'un échantillon prédéfini de chaque sous-population constituée, afin de détecter les larves d'espèces parasitoïdes et d'évaluer le taux de parasitisme. En dessous de 5%, le demandeur considère le taux d'infection comme normal. Au-dessus de ce seuil, des mesures sont envisagées.

Par ailleurs, le demandeur indique que les boîtes utilisées pour relâcher les abeilles sont détruites 15 jours après la sortie des abeilles afin d'empêcher l'émergence de *M. obscurus*, parasitoïde qui émerge en général deux semaines après les osmies. Ces contenants sont détruits soit par le

⁴ DIRECTIVE 92/65/CEE DU CONSEIL du 13 juillet 1992 définissant les conditions de police sanitaire régissant les échanges et les importations dans la Communauté d'animaux, de spermes, d'ovules et d'embryons non soumis, en ce qui concerne les conditions de police sanitaire, aux réglementations communautaires spécifiques visées à l'annexe A section I de la directive 90/425/CEE.

demandeur dans le cadre de l'élevage de *O. cornuta*, soit par l'utilisateur lui-même sur la base d'une consigne formulée dans le manuel d'utilisation de l'unité de nidification.

Dans le cadre des échanges de populations d'*Apis mellifera* existant actuellement au sein même de l'Union Européenne, il est indiqué dans les textes réglementaires en vigueur (Directive 92/65/CEE), que les abeilles *A. mellifera* peuvent être échangées dans l'espace intra-communautaire. Les exigences précisent que certains organismes néfastes pour les abeilles et bourdons doivent faire l'objet d'une déclaration obligatoire ou peuvent faire l'objet d'un éventuel programme national de lutte ou de surveillance. Un de ces organismes, la bactérie *Paenibacillus larvae* a été retrouvée dans des nids d'une espèce proche, *O. bicornis*, en Allemagne, comme indiqué précédemment. En l'absence de données plus précises sur la pathogénicité de cet organisme sur les osmies et sur les risques de transmission à l'abeille domestique, il conviendrait qu'un certificat sanitaire délivré par les autorités compétentes accompagne les individus introduits sur le territoire de la France métropolitaine continentale, attestant qu'ils proviennent d'une zone qui n'est pas soumise à une interdiction liée à l'apparition de la loque américaine, tel que délivré pour les échanges d'abeilles et de bourdons au sein de l'Union européenne.

EVALUATION DU RISQUE LIÉ À L'INTRODUCTION DU MACRO-ORGANISME DANS L'ENVIRONNEMENT

Etablissement et dispersion du macro-organisme dans l'environnement

L'espèce *O. cornuta* est établie en France métropolitaine continentale et dans la quasi-totalité de l'Union Européenne.

Compte tenu de ces informations, la probabilité d'établissement du macro-organisme, objet de la demande, sur le territoire de la France métropolitaine continentale peut être considérée comme élevée.

Le taux de dispersion (femelles n'ayant pas nidifié dans les matériaux mis à disposition) peut être assez élevé en fonction du matériel utilisé. Les individus dispersés devraient être rapidement absorbés par les populations locales.

Risque potentiel pour la santé humaine et/ou animale

En l'état actuel des connaissances, l'espèce *O. cornuta* n'est pas connue pour être vecteur de pathogène spécifique de l'homme ou de l'animal. Bien qu'un risque de piqûre ne puisse être exclu (seule la femelle a un dard), l'espèce est réputée pacifique.

Un autre risque éventuel est lié aux potentiels effets sensibilisants ou allergiques suite à la manipulation des abeilles sous forme de cocons et du matériel de nidification : réactions dues aux pollens, fèces et poils.

Compte tenu de ces éléments, le risque potentiel pour la santé humaine et/ou animale est donc considéré comme négligeable.

Risque potentiel pour la santé des végétaux

L'espèce *O. cornuta* n'est pas connue pour avoir un comportement phytophage ni pour causer des dégâts aux végétaux.

Les abeilles domestiques pouvant être vecteurs du feu bactérien dû à *Erwinia amylovora*, ce risque de transmission ne peut être exclu pour les osmies.

Les cocons d'osmies passant plusieurs mois dans les installations du demandeur, sans contact avec les plantes hôtes du pathogène, la transmission serait stoppée chaque année.

Par ailleurs, le risque de transmission de cette maladie n'est pas amplifié par rapport à celui pré-existant lié aux populations sauvages d'osmies déjà établies et aux populations d'abeilles domestiques entretenues par les activités humaines.

Le risque potentiel pour la santé des végétaux est donc considéré comme négligeable.

Risque potentiel pour l'environnement et la biodiversité

L'espèce *O. cornuta* est établie en France métropolitaine continentale. Elle fait déjà l'objet d'une commercialisation dans le cadre d'un service de pollinisation sur ce territoire.

Le risque de compétition pour la ressource pollinique est considéré comme négligeable compte tenu du nombre d'osmies qui seront lâchées par hectare (500 à 3500 par ha).

Dans l'état actuel des connaissances, le risque d'introduction d'un pathogène ou d'une souche de pathogène présentant un risque pour les abeilles sauvages et domestiques autochtones ne peut être exclu. Néanmoins, compte tenu de l'origine européenne de la souche d'*O. cornuta* qui

sera introduite sur le territoire de la France métropolitaine continentale et de la proximité géographique de l'origine de cette souche avec ce territoire, le risque d'introduire un nouveau pathogène inconnu de ce territoire est considéré comme très faible et n'est, par ailleurs, pas amplifié au regard des échanges de populations d'*A. mellifera* existants actuellement au sein même de l'Union Européenne.

Toutefois, en l'absence de données plus précises sur la pathogénicité de *Paenibacillus larvae* sur les osmies et sur les risques de transmission à l'abeille domestique, il conviendrait qu'un certificat sanitaire délivré par les autorités compétentes accompagne les individus introduits sur le territoire de la France métropolitaine continentale, attestant qu'ils proviennent d'une zone qui n'est pas soumise à une interdiction liée à l'apparition de la loque américaine, tel que délivré pour les échanges d'abeilles et de bourdons au sein de l'Union européenne.

Compte tenu de ces éléments, le risque potentiel pour l'environnement et la biodiversité est considéré comme faible, et n'est, par ailleurs, pas amplifié par rapport à celui pré-existant lié aux populations d'*O. cornuta* établies ou déjà commercialisées sur le territoire de la France métropolitaine continentale et des échanges de populations d'*A. mellifera* existants actuellement au sein même de l'Union Européenne.

Efficacité et bénéfiques du macro-organisme

L'utilisation d'*O. cornuta* a été développée au milieu des années 80, d'abord aux USA, puis en Espagne pour la pollinisation des amandiers (Sedivy & Dorn, 2013).

O. cornuta présente des avantages par rapport à d'autres pollinisateurs, tels que *Apis mellifera*. Elle couvre des rayons de butinage réduit permettant de cibler des zones à forte demande pollinique (une étude interne réalisée par le demandeur a montré que le rayon de butinage d'*O. cornuta* serait d'environ 100m). Elle est active à des températures basses, permettant la pollinisation d'espèces à floraison précoce. Elle transporte le pollen sur la partie ventrale, et non sur leurs pattes, ce qui la rend plus efficace. Elle change rapidement d'arbre ou de rangée d'arbres, assurant une meilleure pollinisation croisée. Elle est utilisable dans des tunnels ou des vergers sous filets et ne nécessite pas d'entretien particulier par rapport aux abeilles domestiques.

Une étude espagnole sur poirier de la variété Comice a mis en évidence l'intérêt d'*O. cornuta* pour la pollinisation des poiriers (taux de contact élevé avec les stigmates ; taux de nouaison similaire à celui des *A. mellifera* butineuses spécialisée en nectar et pollen, mais deux fois meilleur à celui des *A. mellifera* butineuses spécialisée en nectar seul).

Deux études espagnoles sur amandiers et sur pommiers de la variété Delicious ont montré que les fleurs visitées par *O. cornuta* présentaient un meilleur taux de nouaison que celles visitées par *Apis mellifera*. Sur pommier, les résultats ont permis d'estimer que 530 femelles nicheuses par ha permettraient d'assurer une pollinisation adéquate.

Une autre étude réalisée en Italie sur pommiers (en cages) a montré qu'une femelle active d'*O. cornuta* pour 3,5 à 5,5 arbres semble nécessaire pour une pollinisation optimale.

Une étude espagnole sur amandier a estimé que 3 femelles par arbre seraient suffisantes pour maximiser la pollinisation des amandiers.

Le demandeur recommande une densité d'abeilles de 500 à 3500 abeilles par hectare, variant selon l'espèce végétale à polliniser et le type de culture sous-abris ou en plein champ. Cette densité peut varier en fonction du degré d'auto-compatibilité de la culture, de la variété, de l'abondance de pollinisateurs naturels, etc.

O. cornuta présente bien un intérêt en tant que pollinisateur en arboriculture fruitière et son efficacité dépendra de la densité d'utilisation et de son état physiologique et sanitaire.

Il est plus difficile de conclure sur l'intérêt de l'utilisation par les particuliers en matière d'efficacité de la pollinisation, puisque l'efficacité dépendra des espèces végétales disponibles et du taux de parasitisme de la population au fil du temps, et pourrait ainsi décliner si la population n'est pas renouvelée régulièrement. Les maisonnettes commercialisées présentent au mieux l'intérêt d'augmenter ponctuellement et localement le nombre d'abeilles sauvages.

CONCLUSIONS

Compte tenu des éléments disponibles et en l'état actuel des connaissances :

- La probabilité d'établissement et de dispersion du macro-organisme, objet de la demande, dans l'environnement de la France métropolitaine continentale est considérée comme élevée.
- Les risques pour la santé humaine et animale sont considérés comme négligeables.
- Le risque pour la santé des végétaux est considéré comme négligeable.
- Le risque potentiel pour l'environnement et la biodiversité est considéré comme faible, et n'est, par ailleurs, pas amplifié par rapport à celui pré-existant lié aux populations d'*O. cornuta* établies ou déjà commercialisées sur le territoire de la France métropolitaine continentale et des échanges de populations d'*A. mellifera* existant actuellement au sein même de l'Union Européenne.
Toutefois, en l'absence de données plus précises sur la pathogénicité de *Paenibacillus larvae* sur les osmies et sur les risques de transmission à l'abeille domestique, il conviendrait qu'un certificat sanitaire délivré par les autorités compétentes accompagne les individus introduits sur le territoire de la France métropolitaine continentale, attestant qu'ils proviennent d'une zone qui n'est pas soumise à une interdiction liée à l'apparition de la loque américaine, tel que délivré pour les échanges d'abeilles et de bourdons au sein de l'Union européenne.
- L'efficacité du macro-organisme objet de la demande en tant que pollinisateur en arboriculture fruitière est connue et dépendra de la densité d'utilisation et de son état physiologique et sanitaire. Il est plus difficile de conclure sur l'intérêt de l'utilisation par les particuliers en matière d'efficacité de la pollinisation.

Considérant l'ensemble des données disponibles, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail émet un avis **favorable** à la demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement de l'agent de lutte biologique non indigène *Osmia cornuta* de la société Pollinature SAS sur le territoire de la France métropolitaine continentale. Il conviendrait qu'un certificat sanitaire accompagne les individus introduits, attestant qu'ils proviennent d'une zone qui n'est pas soumise à une interdiction liée à l'apparition de la loque américaine.

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 28 juin 2012, un échantillon d'individus de référence devra être déposé au Centre de Biologie et de Gestion des Populations (CBGP).

Mots-clés : *Osmia cornuta*, agent non indigène, macro-organisme, arboriculture fruitière, pollinisation, France métropolitaine continentale.

BIBLIOGRAPHIE (HORS BIBLIOGRAPHIE DU DEMANDEUR)

Müller, U, McMahon, D P, and Rolff, J. 2019. Exposure of the wild bee *Osmia bicornis* to the honey bee pathogen *Nosema ceranae*. Agricultural and Forest Entomology.

Schoonvaere K, Smaghe G, Francis F and de Graaf DC (2018) Study of the Metatranscriptome of Eight Social and Solitary Wild Bee Species Reveals Novel Viruses and Bee Parasites. Front. Microbiol. 9:177. doi: 10.3389/fmicb.2018.00177.

Sedivy C., Dorn S. (2013). Towards a sustainable management of bees of the subgenus *Osmia* (Megachilidae; *Osmia*) as fruit tree pollinators. Apidologie 45:88–105. DOI: 10.1007/s13592-013-0231-8.