



RÉSUMÉ

Pour répondre aux dégâts causés par l'arrivée du cynips (*Dryocosmus kuriphilus*) dans la châtaigneraie française, un programme de travail financé par le ministère de l'Agriculture a été initié avec l'ensemble des partenaires de la recherche et de l'expérimentation. Le travail de formation à la reconnaissance du parasite et à la mise en œuvre de la lutte biologique avec le parasitoïde *Torymus sinensis* a permis de suivre la progression du parasite et de mettre en place la lutte biologique au fur et à mesure de l'extension du cynips. Six laboratoires régionaux ou nationaux sont aujourd'hui en capacité de faire émerger et d'élever le parasitoïde. Son installation dans les châtaigneraies est un succès et son développement laisse augurer d'un futur rétablissement de la situation technico-économique de la châtaigneraie dans les prochaines années.

**BIOLOGICAL CONTROL OF
THE CHESTNUT GALL WASP :
REPORT ON PROGRESS**

In order to address the damage caused since the arrival of the gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) in French chestnut groves, a work programme financed by the Ministry of Agriculture, was initiated with research and experimentation partners. The work on training people to recognize the parasite and to implement biological control with the parasitoid *Torymus sinensis* has led to the parasite being monitored and biological control methods being introduced as gall wasp populations build up. Six regional or national laboratories are currently able to rear the parasitoid. Population build-up of the parasitoid has been successful in chestnut groves and its progression promises a recovery of the technical and economic situation over the next few years.

I Avec la collaboration de :

- Pour le dossier Casdar : M.-L. Brachet (Ctifl), H. Deplaude (CA 07), A. Boutitie (CRA Languedoc-Roussillon), G. Pages, N. Pasquet (INVENIO), N. André (FREDON LR), J. Androdias (FREDON PACA), E. Marin (FDGDON Drôme), A. Mesas, N. Eychenne, A. Clemente (FREDON MP), S. Chatufaud (FREDON Limousin)
- Pour le dossier Ecophyto 2018 : N. Borowiec, M. Thaon, L. Brancaccio, J.-C. Malausa N Ris (INRA PACA),
et le concours financier du ministère de l'Agriculture (Casdar) et ONEMA

LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE CYNIPS DU CHÂTAIGNIER

ÉTAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX

*La mise en œuvre de la lutte biologique contre le cynips du châtaignier est en bonne voie. L'installation du parasitoïde *Torymus sinensis* est un succès et son développement s'accélère d'année en année. Les premiers signes de régulation des populations de cynips sont apparus en 2015. Les prochaines années devraient confirmer son efficacité.*



> PHOTO 5 : LÂCHER DE TORYMUS SINENSIS



ENJEUX POUR LA CASTANÉICULTURE

L'arrivée du cynips en France en 2005 a causé une vive inquiétude parmi les castanéiculteurs. (Photo 1) Les vergers fruitiers en production représentent 7 000 hectares (Source Agreste). Ils sont concentrés, d'une part, sur les secteurs Ardèche-Cévennes-Var-Corse et, d'autre part, Périgord-Limousin-Quercy. Dans les autres régions, la production en déclin est devenue anecdotique, mais l'aspect culturel n'a pas complètement disparu : Bretagne, Sarthe, Poitou, Morvan, Pyrénées... La production annuelle est de l'ordre de 7 000 à 8 000 tonnes. Cette production est réalisée en majorité à partir de variétés régionales et aussi à partir de variétés hybrides dans une proportion croissante. Le meilleur de cette production est exporté en Europe. La France importe beaucoup de fruits (11 000 tonnes), mais surtout à des fins de transformation. Les chutes de productions fruitières de l'ordre de 60 à 80 %, enregistrées dans le Piémont italien suite à la contamination par le cynips laissent présager une réduction importante de la production européenne dans les décennies à venir. Face à ces préoccupations, et sous l'égide du Comité de pilotage national cynips initié par le Syndicat national des producteurs de châtaignes, la recherche et l'expérimentation se sont mobilisées pour trouver des solutions. Cette mobilisation s'est traduite par la mise en

œuvre en 2011 et 2012 de deux dossiers de recherche, le premier porté par l'UMR « Institut Sophia Agrobiotech » (ISA) de l'INRA PACA (Sophia Antipolis) dans le cadre du plan Ecophyto 2018 et financé par l'ONEMA; le second porté par le Ctifl et financé par le ministère de l'Agriculture (financement Casdar) avec le partenariat du réseau des FREDON ainsi que des stations régionales d'expérimentation: SEFRA/CA 07, CRA Languedoc-Roussillon (ex-ARMELR), INVENIO. Une présentation de la problématique Cynips et de ces dossiers de recherche avait été publiée dans Infos-Ctifl².

Les travaux concernant ces deux dossiers sont arrivés en fin de financement en décembre 2014.

Les deux dossiers ont été conduits en complète concertation. Rappelons brièvement les objectifs de chacun d'eux :

Dossier Ecophyto 2018 : mise en œuvre de la lutte biologique avec *Torymus sinensis* :

- création de sites « réservoir » du parasitoïde dans chaque région contaminée afin de permettre une diffusion optimale de *T. sinensis* dans ces régions ;
- évaluation des capacités de dispersion naturelle de *T. sinensis* à partir des sites de lâcher ;
- étudier l'impact de la présence du cynips du châtaignier et de *T. sinensis* sur les communautés indigènes, notamment les galles du chêne.

2 - n° 282 juin 2012, p. 31-35



> PHOTO 1 : VUE HIVERNALE VERGER DE MARIGOULE INFESTÉ

Dossier Casdar 1162 :

- formation des agents à la mise en œuvre de la lutte biologique ;
- cartographie de la contamination par le cynips dans chaque région ;
- appui à la mise en place et à la gestion des différents sites de lâcher ;
- évaluation de la sensibilité des nouvelles variétés en cours de sélection. Cette dernière action a fait l'objet d'un article publié également dans Infos-Ctifl³. Les résultats ne seront donc pas repris ici.

BILAN DES TRAVAUX

FORMATION DES INTERVENANTS

L'objectif était de former les intervenants sur la reconnaissance et la biologie du cynips et de son parasitoïde *Torymus sinensis*. Il s'agissait de transférer la méthodologie acquise auprès de l'université de Turin par l'INRA PACA (UMR ISA) pour les observations du ravageur et de son parasitoïde ainsi que pour l'évaluation des contaminations. De même, afin de permettre une mise en œuvre efficace de la lutte biologique à l'aide de *T. sinensis*, ont été transférées les méthodes de récolte et de conditionnement des galles de cynips, la gestion de leur conservation, le contrôle du parasitisme, la gestion des émergences de parasitoïdes, le sexage et le maintien des insectes en conditions contrôlées, etc. Cette formation a été réalisée chaque année à Sophia Antipolis par l'INRA PACA.

La participation à ces journées de formation a permis la mise en place dès 2013 d'unités de production de *T. sinensis* chez tous les partenaires impliqués dans la mise en œuvre de la lutte biologique. Six organismes sont en mesure de réaliser le travail de gestion des émergences de *Torymus sinensis* dans le cadre du développement de la lutte biologique contre le cynips du châtaignier : FREDON LR, FREDON Limousin, FREDON Midi-Pyrénées, chambre d'agriculture d'Ardèche, INVENIO, Ctifl.

Le travail de diffusion de *Torymus sinensis* se poursuit dans toutes les régions. Il est géré par les organismes régionaux, la coordination étant assu-

3 - n° 307 décembre 2014, p. 44-50

rée par la profession dans le cadre du Comité de pilotage national cynips avec l'appui financier des pouvoirs publics. Plus de 30 000 *Torymus sinensis* ont été produits en 2014 en dehors du cadre expérimental et ce sont plus de 150 000 femelles de *Torymus sinensis* qui ont été lâchées en 2015.

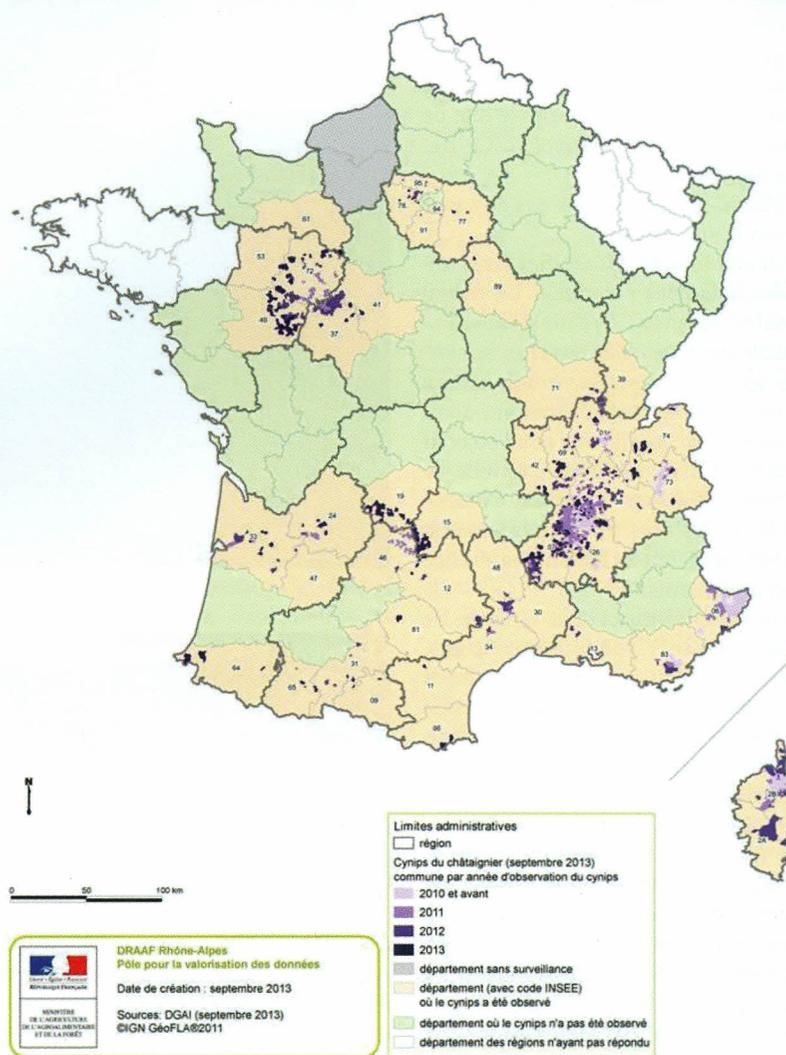
ÉVOLUTION DE LA CONTAMINATION DU TERRITOIRE NATIONAL PAR LE CYNIPS

La vitesse de diffusion du cynips dans les régions du Sud-Est de la France, notamment en PACA a conduit très rapidement (dès 2012) à une situation de contamination généralisée rendant inutile la prospection. La situation des régions Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon a été plus mitigée, des zones non contaminées étaient encore existantes en 2013. La prospection, prévue pour deux années (2012 et 2013) dans ces trois régions a été suffisante (Carte ci-contre). C'est, par contre, dans les régions castanéicoles non encore contaminées (Midi-Pyrénées, Limousin, Aquitaine) lors du dépôt du dossier Casdar que les actions de prospection ont été les plus utiles, permettant une mise en place de la lutte biologique au plus près du front de progression de l'insecte. En 2014, l'essentiel des zones castanéicoles du territoire national étaient contaminées par le cynips. Cette extension rapide des contaminations a eu pour conséquence une modification de la réglementation avec l'abrogation de l'arrêté de novembre 2010. La circulation des plants est aujourd'hui autorisée au sein des zones contaminées.

LUTTE BIOLOGIQUE : MISE EN PLACE DES SITES DE LÂCHER DE *TORYMUS SINENSIS* ET ÉVOLUTION DU PARASITISME

L'objectif de cette action était de diffuser le plus rapidement possible le parasitoïde *Torymus sinensis* sur l'ensemble des régions contaminées en implantant des sites de lâcher qui devaient servir par la suite à une diffusion généralisée au sein des régions. Cette action a été coordonnée par l'INRA PACA (UMR ISA) en relation avec les partenaires du dossier Casdar, ainsi qu'avec le Comité de pilotage national cynips.

CYNIPS DU CHATAIGNIER - ETAT DE LA CONTAMINATION France métropolitaine



1. Mise en place des « sites de lâcher » de *Torymus sinensis* (T.S.)

Le but de ce travail était double :

- mettre en place un réseau de parcelles dans lesquelles seront réalisées les introductions de T.S. Ces parcelles, réparties dans les régions contaminées serviront de réservoir pour une future diffusion plus large au sein de la région (autonomie des régions en terme de production de T.S.);
- disposer de références scientifiques permettant d'évaluer l'impact des stratégies d'introduction de T.S., et étudier la dynamique d'évolution du parasitisme et son impact sur les populations de cynips et leur effet sur la production fruitière.

Ce travail a été réalisé en entière concertation avec l'INRA PACA. Il nécessitait la mise en place d'un protocole strict pour l'introduction de T.S. et d'un suivi de l'évolution des populations de T.S. et de cynips. Le choix des sites a été réalisé à partir des prospections réalisées dans l'action précédente. Les sites devaient répondre à un certain nombre de critères :

- niveau d'infestation par le cynips suffisant pour permettre l'installation de T.S.;
- absence de traitement insecticide sur la parcelle;
- possibilité de collecte des galles sans difficultés majeures;

Pour chaque site, un état des lieux a



été effectué avant lâcher. Un prélèvement de 2 000 à 5 000 galles sèches (en fonction de la dimension de la parcelle) a été effectué pour ce contrôle durant l'hiver qui précédait le lâcher. La récolte des galles nécessite environ 1 heure de travail pour 500 galles. Ces galles ont été mises en émergences sur le site de l'INRA PACA (Sophia Antipolis). Ce travail a permis :

- de s'assurer que T.S. n'est pas déjà présent sur le site;
- de dénombrer et d'identifier les parasitoïdes indigènes potentiels. Ce travail est réalisé au niveau de l'INRA PACA.

Parallèlement, des sites témoins, sur lesquels aucun lâcher n'est réalisé, étaient mis en place: distants d'environ 1-2 km des sites de lâcher, ils ont pour objectif d'étudier la dissémination naturelle de T.S. depuis les sites de lâcher. Comme pour les autres sites, un état des lieux est effectué avant tout lâcher sur les sites de lâcher avoisinants.

Afin de tester l'impact de la quantité de T.S. lâchés et de la répétition des lâchers, la moitié des sites ont reçu uniquement 100 femelles l'année n et l'autre moitié des sites 50 femelles l'année n et 50 femelles l'année n +1.

La production des T.S. est réalisée à partir de galles sèches récoltées en hiver (Photo 2). Les galles sont disposées dans des cages d'émergence (ou éclosiers) disposées à l'abri des intempéries, mais en condition non-chauffée (Photo 3). T.S. émerge au début du printemps. Les insectes sont triés et sexés. (Photo 4) Le conditionnement des insectes se fait en tubes, à raison de 50 femelles et 10 mâles par tube. Les insectes sont nourris durant la phase précédant le lâcher grâce à des apports de miel réalisés sur des plaquettes disposés dans chaque tube et renouvelés chaque semaine. Les tubes sont conservés en chambre climatisée à 14 °C avec une photopériode 12/12. Les lâchers sont réalisés lorsque le stade phénologique des châtaigniers atteint C3-D (Photo 5). Les galles de cynips sont alors bien développées, mais encore suffisamment tendre pour permettre la ponte des femelles de T.S.

2. Lâchers massifs

L'objectif des lâchers massifs était



> PHOTO 2 : COLLECTE DES GALLES EN HIVER

TABLEAU 1 : NOMBRE DE SITES DE MULTIPLICATION PAR RÉGION ET PAR ANNÉES

Année	PACA	Languedoc-Roussillon	Rhône-Alpes	Midi-Pyrénées	Limousin	Aquitaine	Total / année
2011	1		4				5
2012	0	2	3	5	1	2	13
2013	0	3	2	4	1	1	11
2014				5	1	1	7

d'accélérer la diffusion de T.S. dans les régions en multipliant les points de lâcher. Les galles récoltées sur les sites de multiplication sont mises en émergence au niveau des différentes structures régionales, et les T.S. émergents sont relâchés sur les parcelles contaminées de la région. Pour des raisons de rigueur de suivi scientifique, les sites de lâcher massifs ne doivent pas être à l'intérieur d'un périmètre de 5 km autour d'un site de lâcher expérimental.

3. Réalisations et résultats

Le tableau 1 récapitule les mises en place de sites de multiplication par année et par région dans le cadre du projet Casdar. Au total, 36 lâchers ont été réalisés sur des sites devant servir de parcelles de production pour les années à venir. D'autres lâchers ont été réalisés en dehors du programme Casdar, notamment

en Corse et en Pays de Loire, portant le nombre total de lâchers expérimentaux réalisés en France à 56. Les résultats sont résumés dans le tableau 2.

Il est toutefois à remarquer que le nombre de sites suivis peut différer du nombre de sites de lâchers pour deux raisons :

- la pression cynips ayant été dans certaines régions particulièrement importante au niveau des vergers, et pour répondre à la demande des producteurs, il a fallu réaliser des lâchers à des distances des sites de lâcher initiaux inférieurs aux 5 km exigés dans le protocole. Le suivi de ces sites de lâcher initiaux a donc été abandonné;
- les dossiers de financement (Casdar et ONEMA) arrivant à échéance au 31 décembre 2014, les moyens de suivi ont dû être revus à la baisse. Ainsi, le suivi des sites de lâcher de 2014, sur lesquels il n'y avait encore aucun recul, a été arrêté.



TABLEAU 2 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS D'INSTALLATION DE T.S. PAR RÉGIONS

Région	Nombre de sites de lâchers	Nombre de sites suivis	Nombre de sites avec établissement de T.S. confirmés	Nombre de sites témoins	Établissement de T.S. dans les sites témoins	Nombre de T.S. maxi/1000 galles
PACA	1	1	1	14	Colonisation naturelle généralisée dès 2012	2364
Languedoc-Roussillon	5	5	5	6	Colonisation naturelle généralisée dès 2014	303
Rhône-Alpes	9	9	8	14	Colonisation naturelle généralisée dès 2014	459
Midi-Pyrénées	14	11	11	2	0	32
Limousin	3	2	2	0		3
Aquitaine	4	3	3	1	0	9

OPÉRATION COURONNÉE DE SUCCÈS

- On peut considérer que l'opération d'introduction de T.S. dans les zones contaminées est un succès complet: le parasitoïde est retrouvé dans tous les sites de lâcher.
- La modalité de lâcher (1 fois 100 femelles ou 2 fois 50) ne semble pas avoir d'impact significatif sur l'installation de l'auxiliaire.
- La dissémination naturelle de T.S. est particulièrement importante dans trois régions: PACA, Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon. En PACA, la proximité de l'Italie explique sans doute la rapidité de cette dispersion naturelle: les premiers lâchers de T.S. sur la frontière italienne et dans les Alpes-Maritimes datent de 2009 et 2010. Dans ces régions, l'impact de la lutte biologique entre dans sa phase d'efficacité et les informations remontant de ces régions semblent confirmer la baisse de pres-

sion du cynips. En Rhône-Alpes, comme en Languedoc-Roussillon, la montée en puissance de la colonisation par T.S. est largement établie puisque les contrôles réalisés hors des sites de lâcher montrent sa présence dans toutes les parcelles infestées. Dans le Sud-Ouest, l'évolution est moins avancée, mais les taux de contamination des galles par T.S. enregistrées en 2014 laissent penser que, au moins pour Midi-Pyrénées, la situation devrait évoluer rapidement. Dans ces conditions, la continuité des zones de châtaignier entre Midi-Pyrénées, Limousin et Aquitaine, à l'instar de la situation du Sud-Est, devrait permettre une accélération de la multiplication de T.S. dans tout le Sud-Ouest.

• Les premiers lâchers réalisés par l'INRA PACA ont été réalisés à partir d'insectes fournis dans le cadre d'un partenariat avec l'université de Turin (2011 et 2012). La dissémination de T.S., dans le Var notamment, a permis d'être autonome en fourniture dès 2013. Avec des taux de contamination dépassant 2000 T.S. pour 1000 galles, la fourni-

ture en parasitoïdes pour 2014 et 2015 a largement dépassé les besoins de l'expérimentation et a permis multiplier la réalisation de « sites de lâchers » dans les parcelles de châtaigniers. Compte tenu de la dynamique d'installation constatée, on peut raisonnablement espérer qu'en 2016, les régions Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon devraient être également autonomes en termes de fourniture en T.S.

• La mise en place des « lâchers massifs » a été réalisée en concertation avec la profession Castanéicole, dans le cadre du comité de pilotage national Cynips. En 2015, un total de 2450 lâchers de 50 femelles de T.S. ont été réalisés au niveau national. Ils se répartissent de la façon suivante:

- Rhône-Alpes: 1096;
- Aquitaine: 832;
- Corse: 400;
- Languedoc-Roussillon: 48;
- Pays-de-Loire: 70.

L'installation de *Torymus sinensis* est un réel succès. Même si l'efficacité concrète de cette lutte biologique n'est pas encore observable dans l'ensemble des régions, elle devrait se confirmer dans les années à venir. Les premiers indices d'efficacité permettent d'être optimiste:

- informations orales en provenance d'Italie (Piémont) et du département des Alpes-Maritimes et indiquant une nette diminution des quantités de galles;
- premières baisses significatives mesurées des infestations de cynips sur certains sites de PACA. ■



> PHOTO 3 : CAGES D'ÉMERGENCE *TORYMUS SINENSIS*



> PHOTO 4 : *TORYMUS SINENSIS* (LOUPE BINOCULAIRE)