

Le biocontrôle, qu'est ce que c'est ?

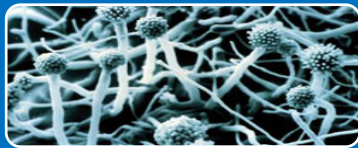
Ensemble de **méthodes de protection des cultures** s'appuyant sur des **mécanismes naturels de régulation** des **bio-agresseurs**. Le biocontrôle fait partie des techniques de lutte intégrée. ^{1, 2, 3}

Classification des solutions de biocontrôle ^{1, 2, 4}



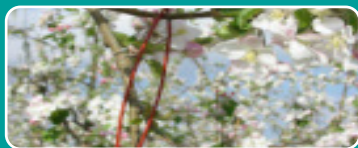
SUBSTANCES NATURELLES

Substances d'origine animale, végétale ou minérale présentes à l'état naturel dans l'environnement.



MICRO-ORGANISMES

Champignons, bactéries ou virus.



MEDIATEURS CHIMIQUES

Phéromones ou kairomones d'insectes.



MACRO-ORGANISMES

Invertébrés tels que les insectes, les acariens et les nématodes.

Pour quelles filières ?

- **Toutes les filières** mais plus particulièrement utilisées en **cultures légumières**, en **arboriculture fruitière** et en **viticulture**. ¹

75 % des cultures maraîchères sous abri sont protégées par des insectes auxiliaires

50 % des surfaces de vergers de pommiers et poiriers sont protégés grâce à des phéromones et des techniques de confusion

5 % des surfaces de colza sont protégés par un micro-organisme à propriétés fongicides

- Recherches et innovations concernant les bioherbicides et les solutions de biocontrôle pour les **grandes cultures**.

Cibles

- **Adventices**
- **Ravageurs**
- **Maladies**

Marché

Estimation du marché du biocontrôle ¹ :

- Monde : 1,6 Mds €
- Europe : 550 Mds €
- France : 100 Mds €

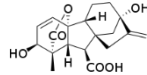
Ambition des industriels d'ici 2020 : **5 à 15 %** du marché de la protection des cultures.

Les substances naturelles utilisées en biocontrôle

Classification selon l'origine

Végétale

- Huiles essentielles : orange douce
- Huiles végétales : colza, pin
- Extraits végétaux : acide gibbérellique, acide acétique
- Extraits d'algues : laminarine



Animale

Lactosérum, poudre de corne

Minérale

- Huiles minérales : vaseline, paraffine
- Composés minéraux : phosphate ferrique, soufre
- Kaolin



Modes d'action et cibles ^{7,8}

Répulsif → rongeurs, insectes

Bioicide : blocage de processus vitaux, destruction des membranes et parois cellulaires → insecticides, molluscicides, herbicides

Stimulateur des défenses naturelles (SDN : mécanismes de défense des végétaux) : renforcement des parois cellulaires, production d'enzymes / antibiotiques naturels → antifongique, antiviral, antibactérien

Biostatique : processus respiratoires, production d'énergie → croissance bactérienne et fongique

Production

Objectif : obtention des produits sans synthèse

Extraction :

- mécanique : chauffage, compression
- physico-chimique : solvant
- autres procédés : distillation, purification

Cultures concernées ⁵

- Grandes cultures
- Viticulture
- Arboriculture
- Culture légumières et florales

Toxicité des produits ¹

- **Pour l'agriculteur : moyenne**

DL₅₀ > 2000 mg/kg (rat)

Souvent irritants, EPI recommandés

- **Pour l'environnement : nulle à moyenne**

Spectres parfois larges : perturbation de la faune auxiliaire (abeilles)

Herbicides à acides gras : contamination de l'eau possible

Efficacité : exemples ^{1,2,3,4}

Grande variabilité en termes d'efficacité!

Substance	Efficacité	Environnement	Spécificité	Persistance
Fongicide	++	—	++	+
Répulsif (*)	++	—	++	+
SDN	—	—	-	-
Anti-limaces	—	—	++	—
Huile (*)	—	—	—	—
Herbicide	++	—	++	—

— Mauvais — Moyen — Pas d'effet + Positif ++ Très positif

*: les huiles ayant des propriétés insecticides, fongicides et répulsives



Sources : (1) ANSES ; (2) Arvalis ; (3) Chambres d'Agriculture; (4) Fabricants; (5) IBMA; (6) Institut Français du Vin ; (7) ITAB; (8) Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

Auteurs : Laura FREUDENREICH et Kevin GAUTHIER

Les micro-organismes

Classification

 Virus

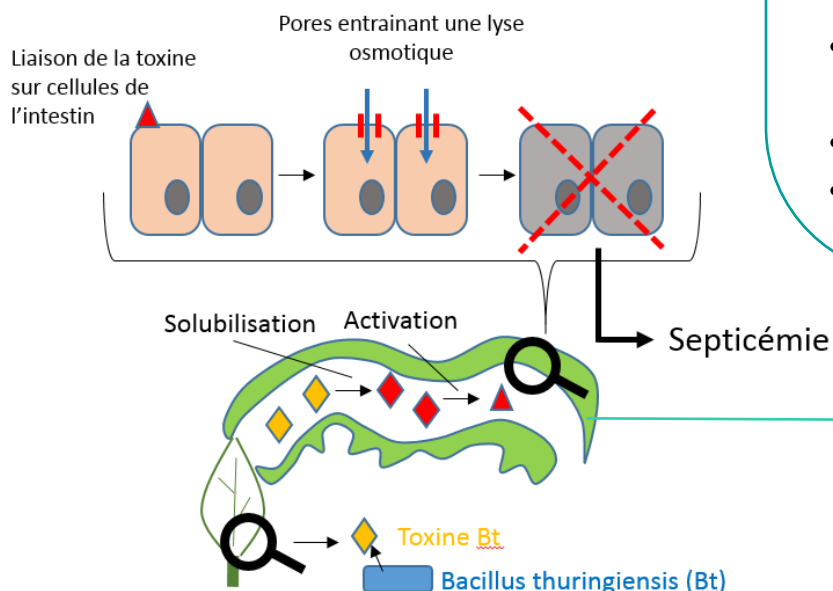
 Bactéries

 Champignons

Exemple de mode d'action

Bacillus thuringiensis :

Bactérie la plus utilisée en biocontrôle



Modes d'action ¹

Champignons et bactéries :

- Emission de substances antifongiques ou de toxines induisant la mort du ravageur
- Emission de substances stimulant les défenses naturelles de la plante
- « Digestion » de l'agent pathogène ou du ravageur
- Parasitisme
- Compétition nutritionnelle et/ou spatiale

Virus :

- Développement dans les cellules du ravageur entraînant sa mort
- Réduction de la virulence des souches fongiques
- Destruction des bactéries

Cibles:

Coléoptères, Diptères, Lépidoptères ^{2,3}

Cibles ¹

Fongicide :

- Sclerotinia du colza
- Fusariose, septoriose et carie des céréales
- Carpocapse en arboriculture

Insecticide :

- Botrytis de la vigne
- Pyrale du maïs
- Aleurodes des légumières sous abris

Cultures concernées



Cultures légumières et ornementales sous abris



Cultures spécialisées (viticulture, cultures légumières, arboriculture)



Grandes cultures (céréales, maïs et pomme de terre)



Forêt

Avantages et inconvénients pour l'agriculteur ^{1,2}

Avantages

- Préserver les auxiliaires et les pollinisateurs
- Préserver la diversité de la flore naturelle
- Limiter les phénomènes de résistance
- Possibilité d'utilisation en agriculture biologique

Inconvénients

- Rémanence qui peut être faible
- Spectre d'action parfois limité
- Toxicité éventuelle
- Coût

Sources :

(1) IBMA ; (2) J.Chaufaux, INRA; (3) J.L. Jurat-Fuentes, Department of Entomology and Plant Pathology, The University of Tennessee

Les médiateurs chimiques

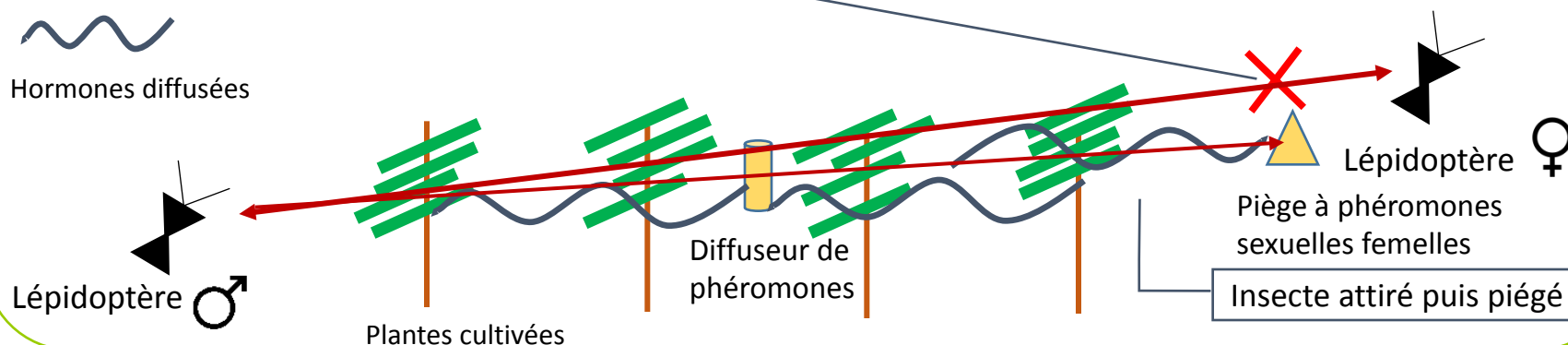
Classification

- Phéromones d'insectes : substances chimiques ou des mélanges de substances produites par des glandes exocrines déclenchant des réactions physiologiques ou comportementales entre individus de la même espèce
- Kairomones : substances chimiques émises par un être vivant agissant sur un individu d'une même espèce ou non

Principes d'action

Méthode préventive contre les insectes utilisée dans des stratégies de confusion sexuelle et de piégeage

Confusion sexuelle → Pas d'accouplement → Pas de larve → réduction de la nuisibilité



Utilisation

Pour obtenir une efficacité suffisante avec la confusion sexuelle, il faut:

- des populations de départ faibles (< 1-2% d'attaque l'année précédente)
- des parcelles bien isolées (à au moins 100 m des parcelles hors confusion)
- une pose des diffuseurs dans le tiers supérieur des arbres, homogène
- un renforcement du nombre des diffuseurs sur les lignes en bordure

Exemple:

RAK 3 (Leu+Gygax) N: 1 x 500 diffuseurs/ha contre carpocapse des pommes et des poires, à poser avant le début du vol (environ début mai).³

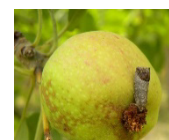
Cibles

Les insectes:

- *Vers de la grappe*
- *Tordeuse orientale* du pêcher
- *Carpocapse* du poirier et du pommier

Les cultures concernées:

- Viticulture
- Cultures légumières
- Arboriculture
- Horticulture



Pour l'agriculteur

Les avantages:

- Très faible toxicité pour les mammifères et les organismes aquatiques
- Absence de résidus à la récolte
- Absence de toxicité pour les pollinisateurs
- Très grande spécificité d'action
- Méthode de protection durable

Les inconvénients:

- Mise en place longue
- Renouvellement avant le second vol
- Efficacité pour au moins 5 hectares
- Coût/temps de travail/efficacité : médiocre

En 2010, **50%** des surfaces de vergers pommes-poires ont été **protégées** contre le carpocapse avec des phéromones, permettant de **supprimer entre 5 et 6 traitements insecticides**.¹

La **confusion sexuelle** n'est utilisée que par des exploitants en agriculture biologique?

NON, 77 % des agriculteurs utilisant des diffuseurs de phéromones sont dans une démarche d'agriculture raisonnée et 17 % en agriculture biologique. Ce qui montre que cette technique alternative devient une pratique relativement courante et utilisable par tous, du fait de sa simplicité et de son efficacité.²



Sources : (1) IBMA France (2) BASF (3) Sopra

Les macro-organismes

Généralités



Les macro-organismes auxiliaires sont des invertébrés : insectes, acariens ou nématodes, utilisés **de façon raisonnée** pour protéger les cultures **contre les attaques de bio-agresseurs**.

Modes d'action^{1,3}

Divers modes d'action sont utilisés par les macro-organismes pour tuer les ravageurs :

- Les **prédateurs** (insectes et acariens) tuent et mangent ou vident leurs proies.
- Les **parasitoïdes** utilisent leur hôte pour effectuer une partie de leur développement et provoquent finalement leur mort.

Exemple :



- Les **nématodes entomopathogènes** contaminent et libèrent une bactérie entomopathogène dans l'insecte qui conduit à la mort de celui-ci.

Cultures concernées^{1,3}

Les cultures maraîchères sous abri, les cultures ornementales sous abri, la culture de maïs (trichogrammes) et les cultures d'extérieur (vergers, vignes, pépinières ornementales, jardins et espaces verts).

Cibles^{1,2}

Pucerons (Coccinelles), Pyrale du maïs (Trichogrammes), acariens de la vigne (acariens Phytoséiides), Otorhynques (nématodes) et Aleurodes (parasitoïdes : *Encarsia formosa*) sur cultures ornementales.



Avantages et inconvénients pour l'agriculteur^{1,4}

- **Action rapide** et **contrôle durable** si les conditions permettent une bonne installation.
- **Limite** les phénomènes de **résistance** liés aux applications répétées de produits d'une même famille chimique.
- Complète les stratégies de protection et ainsi **pérennise** certaines **molécules**.
- Utilisation des **pollinisateurs** qui permettent d'améliorer la qualité des productions légumières et fruitières.

- **Coût important**.
- L'**introduction** doit être suffisamment **précoce** pour un contrôle efficace du ravageur.
- La qualité du **conditionnement** et les conditions de **transport**, si non optimales, peuvent nuire à la survie du macroorganisme.
- S'ils ne trouvent pas assez de proies, les macro-organismes peuvent migrer et/ou s'attaquer à d'autres auxiliaires utiles.



Bernard P., agriculteur :

« Comme je préfère éviter la chimie quand d'autres solutions sont possibles, j'ai choisi d'utiliser des trichogrammes... Le biocontrôle peut redorer l'image du métier. »

L'homologation d'un produit de biocontrôle

Généralités

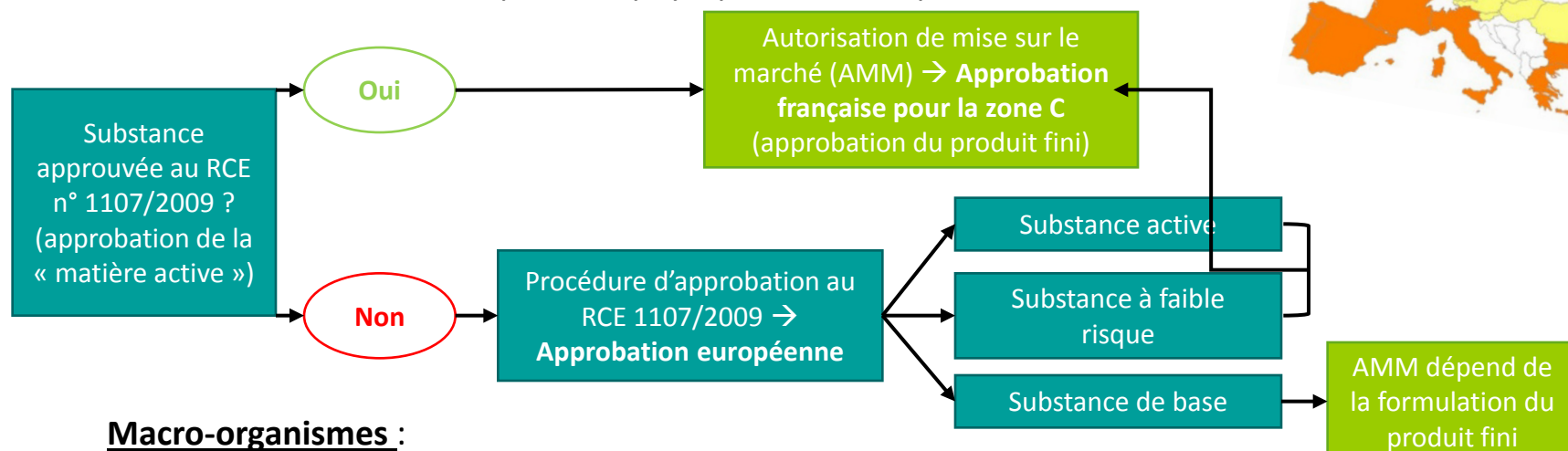
Substances naturelles, micro-organismes, médiateurs chimiques:

- Considérés comme des produits phytopharmaceutiques

Zone A - Nord

Zone B - Centre

Zone C - Sud



Macro-organismes :

- Régime national pour les espèces non-indigènes

Démarches

Macro-organismes :

- Demandes auprès de l'ANSES: liste des macro-organismes pouvant être lâchés sur le sol français
- Inscription sur la liste de macro-organismes autorisés en France après 6 mois d'évaluation

Substances naturelles, micro-organismes, médiateurs chimiques :

- Une substance de base est une substance non utilisée comme produit phytosanitaire mais qui peut être utile dans la protection des cultures (exemple: le talc, le chitosan...)
- L'ITAB fournit des guides pour l'élaboration des dossiers
- AMM: création de zones de marchés (zone Nord, zone Sud et zone Centre)

		Substance de Base	Substance à Faible Risque	Substance Active
RCE 1107/2009	Durée de délai (minimum)	1 an	2 ans et demi	2 ans et demi
	Prix	0 €	40 à 60 000 €	200 000 €
	Type de dossier	BSAT (Basic Substance Application Template)	Dossier classique	
	Approbation	Illimité	15 ans	10 ans
AMM	Durée de délai	Pas besoin si le produit ne contient que des substances de base	2 mois	12 mois
	Prix		2 000 €	40 000 €
	Approbation		15 ans	10 ans

Limites (peu de substance de base et à faible risque homologuées aujourd'hui) :

- Constitution des dossiers longue et coûteuse (1 000 000€ pour les études toxicologiques, écotoxicologiques et efficacité, 5 à 10 ans de recherche préalable)
- Délais des procédures d'homologation européennes longs

Eviter l' amalgame entre AB et biocontrôle

BIOCONTRÔLE

Ensemble de méthodes de protection des cultures basées sur l' utilisation de substances naturelles ou d' organismes vivants.



Liste de 4 catégories de produits figurant dans le règlement CE n° 1107/2009 :

- les produits phytosanitaires, réglementés par les autorisations de mise sur le marché (AMM)
 - les micro-organismes
 - les médiateurs chimiques
 - les substances naturelles
- les macro-organismes, contrôlés par le régime national d'autorisation

Par exemple, les micro-organismes tels que *Pseudomonas chloraphis* utilisés en tant que biostimulant, ne font pas partie de l'annexe I du RCE n° 889/2008, ils ne sont donc pas autorisés en Agriculture Biologique, sauf si l'état des cultures amène l'agriculteur à utiliser exceptionnellement l'annexe II du règlement CE n° 889/2008.

AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Mode de production respectueux de l' environnement et du bien être animal certifié et reconnu officiellement.

Culture en Agriculture Biologique (AB):



Utilisation de leviers agronomiques :

- choisir les espèces et les variétés de cultures appropriées
- Réflexion sur les rotations
- Utilisation de procédés mécaniques en protection des cultures

Si un problème survient au sein de la culture : utilisation de produits phytosanitaires figurant sur l'annexe II du règlement CE n° 889/2008. Par exemple la cire d'abeille, le cuivre, les phéromones, la roténone...

Par exemple, l'huile de paraffine est utilisée en tant qu'insecticide et acaricide en AB mais ce n'est pas pour autant un produit de biocontrôle.

CONCLUSION

L'agriculture biologique et le biocontrôle comportent de nombreux points communs : diminuer les risques sur la santé, l'environnement, réduire la dépendance des systèmes agricoles aux produits phytopharmaceutiques, IFT réduits, coût et temps de travail pouvant être élevés, réponse à une attente sociétale (« plus de naturel »).

Néanmoins, (in)compatibilité des produits de biocontrôle dans le cahier des charges de l'agriculture biologique :

- Annexes du RCE n° 889/2008 des produits utilisables en AB exhaustives
→ Nombreux produits de biocontrôle non inclus dans les produits de lutte biologique (incohérence administrative)
- Prise en charge des instructions techniques des dossiers ou encore de la révision de la procédure d'évaluation au risque par l'ITAB pour régler ces incohérences

Sources : Le biocontrôle grouille d'idées. La France agricole. 3582-3583. 20/03/2015; Herth A. Le biocontrôle pour la protection des cultures, 15 recommandations pour soutenir les technologies vertes. Rapport au Premier ministre François Fillon. 19/04/2011; Deleixhe G. Produits de biocontrôle : tous utilisables en bio ? Biofil, la revue de l'agriculture bio.16/03/2015; Statut des produits de biocontrôle. Cellule régionale d'observation et de prévention des pollutions par les pesticides en Rhône-Alpes. 20/06/2014 ; ITAB, Guides des produits de protection des cultures utilisables en AB, 06/09/2013; Soubeyran E., Réglementation et biocontrôle,

Auteurs : Ninon CHARDON et Clémence MAILLOT



Le Biocontrôle dans la législation : les clés en main pour réussir

LOI LABBÉ (06/02/14)

Objectif

Encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire

A partir du 1^{er} janvier 2017 :

Les produits de protection des cultures chimiques « conventionnels » seront interdits à l'utilisation en espaces verts et en vente libre.

A partir du 1^{er} janvier 2019 :

Ces mêmes produits seront interdits pour les particuliers.

Le recours aux produits de biocontrôle en remplacement est encouragé.

PLAN ECOPHYTO 2

Objectif

Réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (2020 : réduction de 25%)

Promouvoir et développer le biocontrôle

- Développer la recherche autour de la protection intégrée
- Création d'une liste de produits de biocontrôle (liste toujours inconnue)
- Démarche « Terre-saine, commune sans pesticides » : valoriser le recours au biocontrôle dans les communes

PLAN AGRICULTURE-INNOVATION 2025

Objectif

30 projets pour une agriculture compétitive et respectueuse de l'environnement pour une transition vers l'agro-écologie

Axe biocontrôle : structurer la recherche et favoriser l'innovation

- Création d'un consortium de recherche-développement-innovation pour développer une industrie française du biocontrôle
- Financement de projets de recherche sur le biocontrôle (modalités inconnues à ce jour)
- Adapter les procédures et protocoles d'évaluation du biocontrôle



LOI D'AVENIR POUR L'AGRICULTURE

Objectif

Garantir la performance économique et environnementale des filières agricoles et agroalimentaires

Encouragements et exemptions réglementaires concernant le biocontrôle

- Des délais d'évaluation et d'autorisation de mise sur le marché (AMM) des produits de biocontrôle raccourcis par rapport aux produits phytopharmaceutiques « conventionnels »
- Publicité commerciale autorisée pour les produits listés « de biocontrôle »
- Application en prestation de service autorisée sans agrément phytopharmaceutique
- Pas d'obligation de réduction d'usage dans le cadre des certificats d'économie des produits phytopharmaceutiques (CEPP)
- Obligation d'information sur ces méthodes alternatives (ou complémentaires) par les professionnels faisant du conseil ou de la vente de pesticides

Loi de finances (29/12/2014)

- Le taux de la taxe sur la vente des produits de biocontrôle est inférieur à celui de la taxe sur les autres produits phytopharmaceutiques (0,1 % contre 0,2% du CA des ventes)



Sources : Loi Labbé n° 2014-110 du 6 février 2014, parue au JO n° 33 du 8 février 2014 ; Plan ECOPHYTO II – 20 octobre 2015 ; Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 parue au JO n° 238 du 14 octobre 2014 (rectificatif paru au JO n° 2 du 3 janvier 2015) ; « Agriculture – Innovation 2025 » : Jean-Marc BOURNIGAL, François HOULLIER, Philippe LECOUEY et Pierre PRINGUET



Auteur : Mathilde CARRE