

**AFPP – 4^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN DES JARDINS VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

INFRASTRUCTURES LINEAIRES ET MAITRISE DE LA VEGETATION : QUELLES INNOVATIONS ?

T. AULLO⁽¹⁾, E. CUENOT⁽²⁾, G. DECOSTER⁽³⁾, C. HELAN⁽⁴⁾, M. LE LAY⁽⁵⁾, G. QUESNEL⁽⁶⁾.

RESUME

Le Club Infrastructures Linéaires et Biodiversité (CILB) réunit des gestionnaires du rail, des autoroutes, des voies navigables, des réseaux électriques, des réseaux de gaz autour des questions relatives au respect de l'environnement aux abords des ouvrages industriels. Tous ont besoin de maîtriser la végétation sur leurs emprises. Pour des raisons esthétiques ? - Non, pour la sécurité des personnes et pour le maintien en fonctionnement des infrastructures. A l'époque d'ECOPHYTO II les gestionnaires ont dû anticiper les changements, modifier leurs pratiques, et s'orienter vers une maîtrise optimale des utilisations de produits phytopharmaceutiques encore disponibles. Le CILB présente les motivations, les outils, les difficultés et les efforts pour diminuer le recours au désherbage chimique. Des pratiques innovantes et prometteuses de gestion différenciée et d'entretien non chimique apparaissent, mais aucune, aujourd'hui, ne constitue une solution alternative idéale et générique adaptée aux contraintes des industriels.

Mots-clés : infrastructures linéaires, désherbage, innovation, expérimentations, contraintes industrielles

LINEAR INFRASTRUCTURES AND WEEDING : WHICH INNOVATIONS ?

T. AULLO⁽¹⁾, E. CUENOT⁽²⁾, G. DECOSTER⁽³⁾, C. HELAN⁽⁴⁾, M. LE LAY⁽⁵⁾, G. QUESNEL⁽⁶⁾.

ABSTRACT

The Linear Infrastructures and Biodiversity Club (CILB in French) gather rail, highways, waterways, electrical networks and gas networks managers about issues related to environmental care outskirts of industrial structures. All of them need to control vegetation on their rights of ways. For aesthetic reasons ? No, to insure human safety and to keep infrastructure operating. In the Ecophyto II era managers had to anticipate changes, change their practices, and move towards optimum control of pesticides uses yet available. The CILB introduces motivations, tools, troubles and efforts to reduce weed control chemicals uses. Innovative and promising practices of differentiated management and non-chemical maintenance appear but today none proves to be an ideal and generic alternative adapted to industrial confines.

Key words: linear infrastructures, weeding, innovation, experiments, industrial constraints

⁽¹⁾ *Transport et Infrastructures Gaz France – thomas.aullo@tigf.fr*

40 Avenue de l'Europe, CS 20522, 64000 Pau

⁽²⁾ *Autoroutes Paris Rhin Rhône - etienne.cuenot@aprr.fr*

36 rue du Docteur Schmitt 21850 Saint Apollinaire

⁽³⁾ *Voies navigables de France - gregory.decoaster@vnf.fr*

175, rue Ludovic Boutleux CS 30820 62408 Béthune Cedex

⁽⁴⁾ *Réseau de Transport d'Electricité - cecile.helan@rte-france.com*

Cœur Défense Tour B – 100 esplanade du Général de Gaulle 92932 Paris La Défense Cedex

⁽⁵⁾ *SNCF RESEAU - marine.le-lay@reseau.sncf.fr*

18 rue de Dunkerque 75010 Paris

⁽⁶⁾ *GRTgaz - gaetan.quesnel@grtgaz.com*

6 rue Raoul Nordling 92277 Bois Colombes Cedex

Sommaire

1. Introduction.....	2
2. Matériel et méthodes.....	3
3. Résultats.....	5
4. Discussion.....	8
5. Conclusion.....	9

Table des figures et illustrations

Figure 1. Schéma d'une coupe d'emprise ferroviaire	3
Figure 2. Schéma d'une coupe d'autoroute et de ses abords.....	3
Figure 3. Schéma d'une coupe de voie fluviale et ses abords.....	3
Figure 4. Photo d'un poste électrique et de ses objectifs de maîtrise de la végétation.....	4
Figure 5. Illustration d'un poste de sectionnement du réseau de gaz.....	4
Tableau 1. Résumé des techniques alternatives testées par les gestionnaires d'infrastructures	5
Tableau 2. Retour d'expérience des techniques alternatives testées chez les gestionnaires d'infrastructures linéaires	8

1. INTRODUCTION

Les gestionnaires d'infrastructures linéaires ont pour missions le développement, l'exploitation et l'entretien de réseaux de distribution et de transport de grande longueur sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ces missions sont associées à des impacts, positifs et négatifs, sur les milieux naturels traversés, tout au long de la vie de l'ouvrage. En particulier, les gestionnaires d'infrastructures linéaires, pour l'exploitation et la maintenance des réseaux, doivent maîtriser la végétation qui se développe naturellement aux abords des ouvrages et sur le réseau.

Les pratiques actuelles de désherbage reposent principalement sur des moyens mécaniques et chimiques. Ces derniers sont fortement restreints par les évolutions de la réglementation : directives européennes "paquet pesticides" (2009), lois Grenelle en France (2010), loi Labbé (2014), loi de transition énergétique (2015). Les pressions sociétales encouragent à la diminution du recours aux produits phytopharmaceutiques.

Depuis 2010, les gestionnaires d'infrastructures linéaires s'inscrivent dans ce contexte en expérimentant des solutions de maîtrise de la végétation permettant de diminuer le recours aux produits phytopharmaceutiques, tout en remplissant les conditions de sécurité et d'exploitation liées aux ouvrages.

Le présent article rappelle les contraintes associées aux infrastructures, et dresse un bilan des expérimentations et innovations mises en œuvre pour réduire les utilisations de produits phytopharmaceutiques aux abords des ouvrages. L'objectif est d'améliorer encore les pratiques en s'entourant de professionnels et scientifiques.

2. MATERIEL ET METHODES

Exposé des contraintes

Les gestionnaires d'infrastructures sont soumis à des contraintes de sécurité et de fonctionnement, certaines sont partagées et d'autres leurs sont propres. Il est nécessaire de les respecter lors de la mise en place d'expérimentations de gestion alternative de la végétation.

Les contraintes partagées par l'ensemble des gestionnaires sont les suivantes :

- Permettre l'accès et la circulation sur les emprises pour limiter les risques de chute ;
- Maîtriser les risques d'incendie liés à la végétation sèche ;
- Assurer une visibilité suffisante pour la surveillance des ouvrages ;
- Garantir l'intégrité fonctionnelle des ouvrages en maîtrisant le développement d'espèces arbustives et arborées (assainissement, clôtures, équipements de sécurité) ;
- Répondre aux contraintes réglementaires de lutte contre les nuisibles (chardon des champs - *Cirsium arvense*, lapin de garenne - *Oryctolagus cuniculus*) et les espèces envahissantes (ambrosie *Ambrosia artemisiifolia*, renouée du Japon *Reynoutria sp.*, canne de provence *Arundo donax*, herbe de la pampa *Cortaderia sp.*, ...).

Plus spécifiquement, la maîtrise de la végétation permet de répondre aux contraintes associées aux différents réseaux :

- 30 000 km de lignes ferroviaires (95 000 ha de dépendances), 9 000 km d'autoroutes (soit 45 000 ha de dépendances) et 6 700 km de fleuves, rivières et canaux, et près de 4 000 ouvrages d'art (écluses, pentes d'eau, barrages, etc.), soit 40 000 ha de domaine public fluvial.
 - Garantir la sécurité du transport (trains, automobiles et bateaux) sans risque de chute de branches, d'arbres ou d'incendie. Maîtriser le risque de perte d'adhérence ou d'allongement des distances de freinage des trains et automobiles ;
 - Assurer la visibilité de la signalisation et signalétique ;
 - Assurer l'accès aux pistes ferroviaires (pour le personnel, l'accès aux secours et en cas de transbordement) et à l'accotement de l'autoroute pour les usagers en détresse ;
 - Assurer la visibilité du tracé, de tous les éléments constitutifs de la plateforme, indispensables à la bonne circulation ;
 - Assurer le contrôle visuel des digues (voies navigables) ;
 - Permettre l'entretien des systèmes de drainage de part et d'autre des infrastructures et l'entretien du système d'alimentation en eau des canaux ;
 - Assurer l'intégrité des clôtures et empêcher le passage d'animaux.

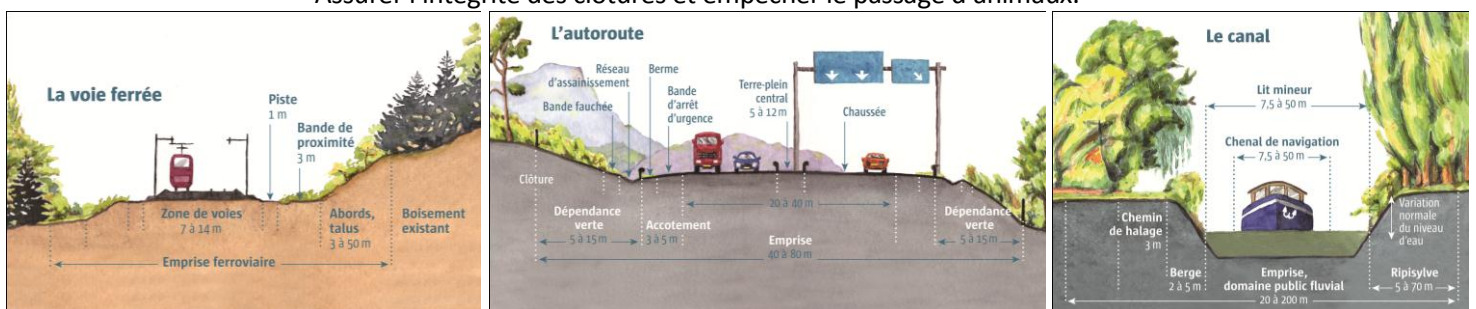


Figure 1. Schéma d'une coupe d'emprise ferroviaire

Figure 2. Schéma d'une coupe d'autoroute et de ses abords

Figure 3. Schéma d'une coupe de voie fluviale et ses abords

- Réseau de transport d'électricité (plus de 600 postes électriques à entretenir, soit 1 400 ha) :
 - Empêcher les amorçages entre les appareils à haute tension et la végétation ;
 - Empêcher les risques électriques liés à la présence de végétation pour les opérateurs intervenant sur les postes de transformation électrique ;

- Permettre la détection d'éventuels désordres autour des appareils électriques.

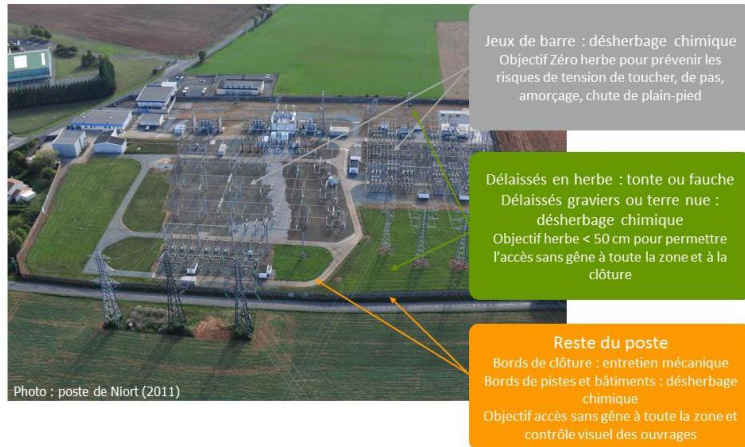


Figure 4. Photo d'un poste électrique et de ses objectifs de maîtrise de la végétation

- Réseau de transport de gaz (40 000 km de réseau avec un poste de sectionnement d'une surface moyenne de 500 m² tous les 10 à 20 km) :
 - Garantir l'accès aux postes de sectionnement, sans utiliser de sources d'ignition susceptibles de provoquer des étincelles ;
 - Garantir l'intégrité et la visibilité de la signalétique.



Figure 5. Illustration d'un poste de sectionnement du réseau de gaz

Choix des techniques alternatives

Les expérimentations de gestion alternative doivent respecter les contraintes de sécurité et de fonctionnement exposées.

Elles doivent de plus répondre aux exigences suivantes :

- Maîtriser les coûts de manière à les reproduire sur de grands linéaires ;
- Garantir les bénéfices en termes de maîtrise des pollutions, de réduction des gaz à effet de serre, de préservation de la biodiversité ;
- Générer le moins possible la production et le trafic ;
- Être industrialisables.

Techniques alternatives testées

Les différents gestionnaires d'infrastructures linéaires ont testé les solutions suivantes :

Tableau 1. Résumé des techniques alternatives testées par les gestionnaires d'infrastructures

Mesures de suivi et de planification		Solutions préventives de gestion			Solutions curatives non chimiques		
Plans de gestion pluriannuels	Bilans d'utilisation	Géotextile	Paillage	Végétation couvre-sol	Eco-pâturage	Solutions mécaniques	Solutions thermiques

Retour d'expérience

Le retour d'expérience sur les techniques alternatives testées porte sur :

- l'efficacité de la technique pour la maîtrise de la végétation ;
- le respect des contraintes énoncées ;
- la maîtrise des impacts environnementaux ;
- la maîtrise des coûts de mise en œuvre ;
- la reproductibilité : possibilités d'approvisionnement, disponibilité des prestataires ;
- les conditions de réussite ;
- Les avantages et inconvénients de chaque technique ;
- l'acceptabilité par l'entreprise.

3. RESULTATS

Un préalable : planification et suivi

Point de passage obligé pour faire évoluer les techniques : mieux connaître les pratiques de maîtrise de la végétation pour identifier les axes d'amélioration et organiser les interventions en amont, selon le profil de la végétation et les contraintes associées aux espaces.

- **Schémas directeurs de maîtrise de la végétation** élaborés par SNCF Réseau : il existe un schéma directeur par établissement. Quelle que soit sa forme, c'est un document de planification des chantiers à mener sur 5 ans après une première étape d'état des lieux de la végétation en place et de son évolution dans le temps. Ces schémas directeurs sont demandés aux établissements de maintenance et généralement élaborés par le « spécialiste maîtrise de la végétation » ou par une structure compétente (ex : Office National des Forêts).
Le schéma directeur doit tenir compte des priorités à traiter (ex : arbres dangereux ++) et permet de réfléchir sur du moyen terme, rendant ainsi les interventions plus régulières et raisonnées. Les interventions en urgence disparaissent peu à peu et les coûts de maintenance sont ainsi maîtrisés.
- **Bilan annuel des utilisations de produits phytopharmaceutiques**
L'analyse annuelle des utilisations de produits phytopharmaceutiques renseigne sur les pratiques de désherbage : produits, fréquence d'intervention, dosages. Ce bilan a permis à RTE de tirer des enseignements sur les leviers de maîtrise des utilisations de produits phytopharmaceutiques : adapter les exigences de résultats aux contraintes associées aux différentes zones des postes, et soustraire certaines zones au désherbage chimique pour les gérer de manière différenciée.

Les différents gestionnaires d'infrastructures constatent une convergence des résultats obtenus lors des expérimentations menées sur leurs ouvrages.

Solutions préventives de gestion

Ces solutions consistent à réaliser des aménagements limitant la pousse de la végétation indésirable afin de limiter les besoins en entretien.

- **Géotextile**

Plusieurs types de géotextiles, d'épaisseur et de composition variable, ont été installés chez les gestionnaires d'infrastructure, notamment sur des ouvrages de faible surface au niveau des installations gazières aériennes avec lesquelles ils sont compatibles ou encore sous les pistes qui longent les voies ferrées. Les premières expérimentations chez SNCF Réseau ont commencé en 2010 mais étaient largement perfectibles, notamment sur la continuité au niveau des caniveaux à câbles mais aussi sur la profondeur et le recouvrement. Par ailleurs, de nombreuses matières ont été testées et un partenariat visant à tester des géotextiles permettant de contenir la renouée du Japon est en cours d'élaboration.

De manière générale, leur pose demande une intervention dédiée, assez lourde et coûteuse sans garantie de la résistance et de la durée de vie. Sa généralisation est difficile du fait du temps de pose et du coût.

- **Paillage**

Le paillage est une technique qui consiste à recouvrir le sol de matériaux organiques ou minéraux afin d'empêcher la pousse de la végétation spontanée en la privant de lumière, d'espace et d'eau.

Les solutions de paillage minéral (ardoises, graviers roulés ou autres matériaux minéraux), associées à un géotextile et à une couche de graviers drainants, donnent de bons résultats sur les postes électriques lorsque le matériau est propre, de bonne qualité, et soigneusement mis en place. Cette solution est compatible avec les contraintes électriques des installations de haute tension et avec celles des installations gazières aériennes. En revanche, le coût du matériau et les difficultés d'approvisionnement, selon les régions, ne permettent pas la généralisation de la technique à l'heure actuelle.

Le paillage végétal est plus couramment utilisé aux abords des voies navigables et autoroutes car il permet également une valorisation *in situ* des déchets de « taille ». L'ensemble présente un bel aspect esthétique et une bonne stabilité au vent. La durée de vie est de 3-4 ans.

- **Végétation couvre-sol et prairies fleuries**

La végétalisation consiste à implanter un couvert végétal dense et couvrant, de hauteur maîtrisée compatible avec les contraintes des ouvrages, et ne laissant pas de place aux végétaux indésirables.

Les différents mélanges végétaux testés sur les postes électriques, abords des ouvrages fluviaux et emprises gazières (mélanges type prairie ou pelouse) donnent des résultats satisfaisants : un entretien réduit (1 à 2 fauches annuelles) permet de maintenir une hauteur contrôlée et empêche le développement de végétaux indésirables, à coûts maîtrisés. Outre leur valeur ornementale, les espaces végétalisés constituent des zones de refuge, d'alimentation et de reproduction pour la faune et en particulier pour les insectes pollinisateurs, apicoles et auxiliaires (vers de terre). Elles constituent ainsi des véritables réserves de biodiversité.

Cette solution n'est cependant pas compatible en l'état avec les zones les plus contraignantes des postes électriques, sous les appareils de transformation à haute tension et à proximité immédiate des canalisations de gaz du fait du risque de propagation d'incendie.

- **Remplissage des joints aux abords des chaussées**

Grâce à un pontage par des produits colmatant les espaces entre éléments béton, l'intrusion d'éléments fins et la germination de plantes (glissières en béton, caniveaux, ...) sont évitées.

Solutions curatives non chimiques

▪ **Eco-pâturage**

L'éco-pâturage est réalisé principalement par des ovins, caprins ou bovins, et permet de maintenir une pression constante sur la végétation de la zone pâturée.

Cette technique est efficace lorsque le type et le nombre d'animaux sont adaptés aux zones à entretenir. Elle nécessite cependant des aménagements préalables (installations de clôtures, abreuvoirs, abris), une surveillance renforcée et peut avoir un coût important.

Cette solution n'est pas intéressante sur les faibles surfaces, et difficile voire impossible à mettre en œuvre dans certaines zones très contraignantes (ballast et pistes des voies ferrées, bords d'autoroutes, zones à proximité immédiate des installations électriques, ...) en raison des dangers pour les animaux, pour la sécurité du trafic et des difficultés d'accès pour les bergers. Elle ne peut donc pas être généralisée sur tous les ouvrages.

▪ **Techniques mécaniques**

Les techniques mécaniques testées sont : binette, hersage, ratissage du gravier, brossage, soufflage, eau à haute pression.

Ces techniques sont efficaces mais chronophages, coûteuses, et souvent pénibles pour les opérateurs.

Les techniques motorisées sont inapplicables à proximité immédiate des ouvrages gaziers (risques liés aux atmosphères explosives) et sur les voies ferrées (destruction de la plateforme).

La brosse métallique associée à une balayeuse aspiratrice trouve son utilité sur les surfaces imperméables des autoroutes.

Sur les surfaces gravillonnées stabilisées, VNF utilise régulièrement le hersage et souhaite développer le désherbage des perrés maçonnés avec de l'eau à haute pression.

▪ **Techniques thermiques**

Les techniques thermiques testées sont : eau chaude additionnée de mousse biodégradable Waipuna, flamme directe, infrarouge, eau chaude et vapeur d'eau.

Le Waipuna consiste à brûler les végétaux indésirables par application d'un mélange d'eau et de mousse de coco et maïs chauffé à 95°C. Les tests effectués montrent que la technique est efficace sur des végétaux peu robustes (au stade plantule notamment), mais qu'elle nécessite des passages répétés et un temps d'application important. La consommation d'eau et d'énergie pour chauffer la cuve, ainsi que les contraintes de transport de la machine, augmentent d'autant plus le coût de cette technique. Pour toutes ces raisons, elle n'est pas adaptée aux grands linéaires.

Adopté par VNF, le désherbage à vapeur d'eau est efficace sur les surfaces imperméables. Le matériel peut être transporté dans un véhicule utilitaire léger.

Les techniques thermiques, très consommatrices d'eau, d'énergies fossiles et émettrices de CO₂, ne sont pas adaptées aux contraintes d'exploitation des linéaires ferroviaires et autoroutiers.

Tableau 2. Retour d'expérience des techniques alternatives testées chez les gestionnaires d'infrastructures linéaires

	Mesures de suivi et de planification	Solutions préventives de gestion			Solutions curatives non chimiques		
		Géotextile	Paillage	Végétation couvre-sol	Eco-pâturage	Solutions mécaniques	Solutions thermiques
Appréciation	Bilans, plans d'entretien de la végétation						
Efficacité	+++	++ Durée de vie ?	++ Durée de vie ?	+++	+++	++	+ - Adapté aux applications ponctuelles
Adaptation aux contraintes de sécurité et fonctionnement	+++	+ -	++	+ - Selon les zones	+ - Selon les zones	+ - Solutions parfois dangereuses pour les opérateurs	+ - Solutions parfois dangereuses pour les opérateurs
Coût	++	-	--- Matériaux coûteux	++	- à --- Selon la formule	---	---
Reproductibilité	++	++	+ - Selon le matériau	+ - Nécessité d'adapter le couvert végétal au contexte	- Solution à traiter au cas par cas	-	---
Acceptabilité	+++	+++	+++	+ Nécessité de sensibilisation en interne	+ - Selon les zones	+	+

Légende :

+ à +++ : solution satisfaisante à très satisfaisante

+ - : solution satisfaisante ou non, selon les zones et le contexte

- à --- : solution peu satisfaisante à pas du tout satisfaisante

4. DISCUSSION

Chaque gestionnaire d'infrastructure s'est emparé de la question de la maîtrise de la végétation en expérimentant sur ses ouvrages les techniques alternatives les plus adaptées à ses contraintes.

Il se dégage des différentes expérimentations qu'il n'existe pas de solution idéale : aucune solution alternative ne peut être appliquée de manière générique sur toutes les emprises. Ce constat n'est pas réhibitoire et laisse place à l'utilisation de techniques distinctes répondant aux contraintes spécifiques de chaque gestionnaire. Néanmoins, certains gestionnaires sont confrontés à des impasses techniques et ne peuvent actuellement entretenir qu'en désherbage chimique des compartiments dont ils ont la gestion. Aucune technique alternative n'y est applicable pour des raisons diverses (circulation de trains, risques explosifs ou électriques, accidents du travail, ...).

Les techniques alternatives sont généralement plus coûteuses que l'entretien chimique et nécessitent d'importantes ressources matérielles et humaines. Les contraintes de mise en œuvre sur les sites industriels représentent un frein important à leur généralisation.

La mise en œuvre de modes de gestion innovants passe généralement par un diagnostic de site visant à définir un plan de gestion, pour adapter l'aménagement en fonction des caractéristiques et des contraintes des différentes zones.

5. CONCLUSION

Les membres du CLIB partagent des enjeux similaires dans leurs pratiques de désherbage :

- Contraintes de sécurité ;
- Freins économiques, techniques, et culturels ;
- Crainte d'une impasse du chimique dans les années à venir : attentes réglementaires, sociétales, disponibilité des produits phytopharmaceutiques.

Chacun est lancé dans une recherche de solutions alternatives qu'il doit inventer, expérimenter et adapter à ses contraintes propres. Un accompagnement est nécessaire pour mettre en œuvre l'évolution des pratiques.

La baisse des consommations de produits phytopharmaceutiques (zéro phyto chez VNF, moins 80% sur autoroutes entre 2008 et 2015, consommation divisée par 4 en 30 ans sur les emprises ferroviaires) chez les utilisateurs non agricoles, et la multiplication des efforts dans la recherche de solutions innovantes, attestent des progrès réalisés. Néanmoins, en 2016, aucune solution ne permet de s'affranchir totalement du recours aux produits phytopharmaceutiques.

Comment seront assurées la pérennité des ouvrages, la maîtrise des espèces invasives, les conditions de travail des personnels en cas d'interdiction des produits phytopharmaceutiques ?

L'effort d'innovation à accomplir reste important et à poursuivre. Les procédés de biocontrôle promis pour l'avenir sont inopérants pour les gestionnaires ainsi placés en situation d'impasse. Leur mission de gestion ne leur donne pas toute compétence et capacité de recherche et d'innovation. Des synergies sont à inventer et construire rapidement.