

COLUMA 2019 et ses paradoxes.

(dernière mise à jour aout. 2019, Daniel Chicouène "dc.plantouz")

Plan de ce fichier :	p. :
problématique, contexte du COLUMA 2019	1
projet soumis : " <u>Types fondamentaux d'atteintes aux individus de mauvaises herbes provoqués par les méthodes de lutte</u> "	3
-Résumé / abstract	3
-Introduction	4
-Méthodologie	5
-Présentation des principaux types de dégâts retenus	"
-- Actions sur les plantes en activité	"
--Destruction d'organes en repos	8
-Discussion générale	9
--Relations entre dégâts et architectures des individus	"
--Conséquences stratégiques par dégât et entre dégâts	10
-Conclusion	11
-Remerciements	"
-Bibliographie	12
Tableaux :	
I : Principales références <u>bibliographiques</u> utilisées pour les types de dégâts par méthode de lutte contre des mauvaises herbes	5
II : Typologie de <u>dégâts et de réponses</u> principaux en lutte contre les mauvaises herbes	6
III : Comparaison de 2 <u>niveaux de réponses</u> à une défoliation ou une destruction des organes aériens	8
IV : Conditions d' <u>efficacité par type de dégât</u> sur les plantes	10

Problématique, contexte :

Traditionnellement, le COLUMA était le comité français de lutte contre les mauvaises herbes; il a organisé régulièrement des colloques plus ou moins sérieux. Chacun se compose plusieurs sessions. Pour celui prévu en décembre 2019, il semble qu'il n'y ait "définitivement" plus de session où un article général de mise au point sur les méthodes de lutte contre les mauvaises herbes trouverait sa place : la gestion durable de la flore adventice des cultures est un sujet où les mots s'accordent dans une cohérence subtile, se perdant entre le massacre des sols et les méthodes culturales trop connues. La logique des célèbres organisateurs peut échapper aux praticiens. Jusqu'où tourner autour du pot, ou de la production agricole?

Voici ci-dessous la copie de courriels se suivant et illustrant la situation suite à la soumission au COLUMA 2019 du projet de poster "Types fondamentaux d'atteintes aux individus de mauvaises herbes provoqués par les méthodes de lutte" :

Sujet : COLUMA 2019 - Acceptation de communication

Date : Tue, 2 Apr 2019 14:09:03 +0200

De :

Pour :

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous informer que **le comité d'organisation du COLUMA 2019** a retenu votre proposition de communication dans la session «Biologique».

Vous trouverez, ci-joint, la note aux auteurs pour la préparation de votre article.

Nous vous informons que la conférence se tiendra sur 3 jours, du 3 au 5 décembre 2019 au Centre de conférences à Orléans.

Pour une bonne organisation, nous vous remercions de bien vouloir nous adresser, les textes complets des communications **avant le 5 juillet 2019.**

Vous recevrez un mél de l'animateur de session pour vous indiquer la forme (orale ou poster) de votre communication après **le 27 septembre 2019.**

Restant à votre disposition,
Sincères salutations.

Nous vous informons que depuis le 1^{er} octobre 2018, l'AFPP est devenue Végéphyll – Association pour la santé des végétaux

Sujet : communication Columa 2019 Date : Fri, 16 Aug 2019 08:12:15 +0200

De :

Pour :

Copie à :

Cher collègue,

J'ai le regret de vous informer qu'après les relectures successives de plusieurs collègues, nous avons dû décider de rejeter votre proposition de communication qui ne correspond définitivement pas aux thèmes des différentes sessions du prochain Columa.

Je ne doute pas que vous trouverez bientôt le support approprié pour publier votre travail.

En vous remerciant pour votre proposition
bien cordialement

Sujet : RE: Re: Columa 2019 retournement categorique poster

Date : Wed, 28 Aug 2019 15:01:29 +0000 De : Pour : Daniel CHICOUENE

Bonjour M. Chicouène,

Le comité d'organisation de la prochaine conférence du COLUMA composé d'experts veille aux orientations données à la conférence et à son sérieux scientifique.

Effectivement, un avis positif vous a été envoyé suite à la réception de votre proposition de communication.

Mais cela ne signifie pas que cet avis est définitif, car c'est le contenu de l'article complet qui permet de juger de son adéquation avec les thèmes retenus dans le programme.

Les relecteurs et le comité d'organisation sont souverains. Ils ont estimé que votre article complet était hors sujet par rapport aux attentes de la conférence et qu'il était différent du résumé proposé l'hiver dernier.

De plus, nous vous demandons expressément de retirer de votre site le pdf que vous mentionnez dans votre mail ci-dessous, car des données personnelles (noms, prénom, adresse mail, tél ...) y figurent alors que chaque personne citée doit vous donner un accord écrit pour toute publication, selon le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Enfin, tout mél échangé avec vous n'a pas à être publié sur un site internet (ou une page personnelle sur internet) car ceci relève d'un échange de personne à personne.

Bien cordialement.

En rassemblant tous les auteurs dont les propositions (proposées pour oral ou poster) pour le COLUMA 2019 sont rejetées avec des raisons si mystérieuses, il y a de quoi organiser une **session "soumissions refusées"**.



Types fondamentaux d'atteintes aux individus de mauvaises herbes provoqués par les méthodes de lutte.

Daniel CHICOUENE
13 Kerbeneuc, F-22250 Lanrelas.
daniel.chicouene(a)orange.fr

Mots-clés : mortalité, désherbage, sélectivité, mode d'action, cibles biologiques.

Résumé :

Une synthèse bibliographique est entreprise sur les différents modes d'impact des principales méthodes visant la limitation ou la destruction de plantes ; le principe est de comparer globalement leurs mécanismes entraînant la mort, la baisse de vigueur ou le retard de développement. Vis-à-vis des individus en végétation, quatre types de dégâts sont retenus (fragmentation ou choc léthal, épuisement des réserves énergétiques en particulier suite aux défoliations ou aux enfouissements, systémique, dessèchement) ; vis-à-vis des diaspores en repos, il y en a trois types (inhibition de germination, vieillesse, destruction physique) ; un cas est intermédiaire (germination sans levée). La discussion porte sur la comparaison des conditions d'efficacité et sur les relations entre cumuls d'un même groupe de dégâts et combinaisons de plusieurs (selon le stade, les capacités organogénétiques et les réserves énergétiques et hydriques).

Keywords : mortality, weed control, selectivity, mode of action, biological targets.

Abstract : Fundamental types of damage to weed individuals caused by control methods.

A bibliographical synthesis of the different modes of impact of the main methods that aim to limit or destroy plants is proposed. The principle is an overall comparison of the mechanisms that lead to death, reduction of growth or delayed development. Four types of damage were selected for individuals in the growth phase (fragmentation or lethal shock, exhaustion of energy resources, particularly after defoliation or burying, systemic, dessication); there are three types for diaspores in a resting state (inhibition of germination, ageing, physical destruction); one case is intermediate (germination without emergence). The discussion concerns the comparison of the conditions of effectiveness and on the relationships between accumulations of the same type of damage and combinations of several types (depending on the stage, the organogenetic capacity and the moisture and energy stocks).

Introduction.

Pour optimiser la mise en œuvre des différentes pratiques de gestion des mauvaises herbes, plusieurs niveaux de compréhension de leurs modes d'action sont possibles. Les mécanismes de mortalité ou d'affaiblissement des individus pourraient servir de base de raisonnement pour organiser des pratiques elles-mêmes et entre elles. D'après la comparaison des contenus des traités de désherbage (Chicouène 2013), quelques cibles biologiques globales sont abordées par Muenscher (1936) ; cet auteur présente 27 pratiques de lutte en les classant en quatre groupes distingués par les types d'organes ciblés (à savoir au dessus du sol, végétatifs dans le sol, graines dans le sol, prévention de l'augmentation du stock grainier).

Généralement des mécanismes de destruction sont abordés par méthode de lutte, chacune d'elle étant envisagée de façon indépendante sur diverses méthodes ; par exemple dans le traité général de Zimdahl (2007), ou dans des traités spécialisés vers des méthodes non chimiques comme ceux de Singh *et al.* (2006), de Hupadyahya & Blackshaw (2007), de Jabran & Chauhan (2018). Ces démarches ont l'inconvénient de ne pas fournir une perception d'ensemble, rendant trop complexe le raisonnement du désherbage en général.

Concernant les mécanismes biologiques, plusieurs synthèses sont disponibles pour chacune des principales méthodes de lutte :

- La lutte chimique est l'objet de publications plus nombreuses que les autres méthodes ; la majorité des livres de synthèse sur le désherbage a largement privilégié la connaissance des herbicides (Chicouène 2013). Ainsi leurs modes d'action font l'objet de typologies (ex. Gauvrit 1996, avec un tableau récapitulatif comparant leurs familles grâce au mode de pénétration, les voies éventuelles de migration, le site d'action, la sélectivité, le facteur d'activité principal). Les herbicides sont donc comparés par quelques descripteurs habituels : absorption, fonctions physiologiques, voire biochimiques atteintes. Cependant la compréhension des mécanismes biologiques à l'échelle des organes ou des individus n'est guère abordée.

- En lutte mécanique sur des plantules levées, Cloutier & Leblanc (in Vincent & al., 2000) classent les modes d'action des appareils de sarclage sur les plantules en quelques catégories : arracher et poser les individus sur le sol (avec le problème de la quantité de sol accompagnant la plante), couper (ou casser) le premier entre-nœud, enfouir le feuillage (les cotylédons si la levée est épiquée) plus ou moins profondément. Pour le désherbage mécanique en général, 3 types de destruction des individus en végétation sont retenus par Chicouène (2007a) : le choc létal, l'épuisement des réserves énergétiques, le dessèchement.

- Les méthodes physiques autres que mécaniques comportent les désherbages thermique et électrique, décrits dans les ouvrages de Vincent & al. (2000), Singh & al. (2006), Upadhyaya & Blackshaw (2007), Jabran & Chauhan (2018).

- Les méthodes culturales sont souvent abordées mais les synthèses comparatives sont rares ; celles de Chicouène (2006 et 2007b) sont centrées sur les rotations (respectivement la phénologie en climat tempéré et la survie des diaspores) et celle de Chicouène (2016) l'étant à l'échelle d'un seul cycle cultural.

Une étape de synthèse plus générale en lutte contre les mauvaises herbes a consisté à rassembler une liste de descripteurs de la sélectivité biologique (lors d'une présentation bibliographique par Chicouène, 2009).

Une compilation et des comparaisons des principaux types de dégâts et de réponses à l'échelle des individus ou d'organes reste à entreprendre, toutes méthodes confondues. Ainsi une approche globale des typologies de dégâts provoqués sur les plantes par les principales méthodes de lutte est tentée.

Méthodologie.

Les échelles de raisonnement sont les individus ou les types d'organes via les architectures d'individus. La typologie tentée pour les dégâts met en parallèle des réponses à ces derniers et des cibles biologiques. Ces dégâts aboutissent à la mort, à la baisse de vigueur ou au retard de développement pour la saison à venir.

La bibliographie la plus spécialisée prise en compte comprend surtout des articles déjà de synthèse sur les principales méthodes (cf. tableau I).

Les modes d'action retenus sont comparés à l'aide de 3 entrées par type : les dégâts, les exemples de pratiques concernées, les formes biologiques visées.

Tableau I : Principales références bibliographiques utilisées pour les types de dégâts par méthode de lutte contre des mauvaises herbes.

Table I : Main bibliographical references used for the types of damage for each weed control method.

Méthodes ou pratiques :	Principales références synthétiques retenues :
mécaniques générales	Cloutier & Leblanc in Vincent & al. 2000, Chicouène 2007
mécanique : machine à écraser les diaspores	Boyer 2009, Walsh & al. 2012
chimiques générales	Rama Das & Santakumari 1975, Gauvrit 1996
culturelles générales	Chicouène 2016, Jabran & Chauhan 2018
inhibition de germination	Albuquerque & al. 2011
électriques	Vigneault & Benoit in Vincent & al. 2000
thermiques	Ascard & al. in Upadhyaya & al. 2007
autres (régime hydrique)	Chicouène 2002

Présentation des principaux types de dégâts retenus.

Des problématiques notablement différentes de comparaison entre les atteintes aux individus amènent à classer ces derniers en 2 catégories principales : selon qu'ils ont un métabolisme actif ou qu'ils sont en repos. Aussi le tableau comparatif général (tableau II, 1^{ère} colonne) est subdivisé en 2 parties : la première (le tableau II "début") pour les individus en végétation, la seconde (tableau II "suite et fin") d'une part pour les individus venant de reprendre une activité mais non encore levés, d'autre part pour les diaspores ; les 8 types de dégâts distingués font l'objet de la seconde colonne.

Actions sur les plantes en activité.

La présentation des dégâts sur les plantes en activité concerne d'abord celles en végétation (tableau II, série A, de 4 lignes), puis celles germées non encore levées (tableau II série B correspondant à la ligne n°5). Les types principaux (défoliation, systémie et dessèchement) rencontrés pour de nombreuses méthodes sont exposés ci-après.

Les dégâts de type "défoliation" :

La défoliation est la destruction ciblée des organes chlorophylliens, et par extension de tous les organes aériens. Ce dégât se rencontre pour de nombreuses méthodes de lutte :

- mécanique superficiel (par exemple une fauche rase),
- biologique par des agents défoliateurs (des insectes broyeurs, des rouilles, etc.),
- chimique de contact,
- thermique de surface (flamme, infra-rouge).

Tableau II (début) : Typologie de dégâts et de réponses principaux en lutte contre les mauvaises herbes.

Table II (start) : Typology of damage and main reactions in weed control.

Type d'individu	Type de dégât	Ex. de pratiques	Principales cibles (par rapport aux individus non cibles)
A) en végétation	1) fragmentation ou choc (section d'hypocotyle, destruction de cotylédons) létalement si inaptitude des fragments restants à régénérer - rupture entre zones éventuelles de régénération et de réserves	-mécanique direct (surtout herse étrille) -mécanique favorisant le gel soulevant la surface de sol -biologique (mollusques, taupins, etc.)	-les plantules, -des annuelles à racine pivotante
	2)épuisement des réserves énergétiques suite à des défoliations (voire destructions des organes aériens)	-mécaniques p.p. -chimique de contact -thermique aérien -biologiques p.p. -cultural : étouffement	réserves souterraines (en particulier si elles sont profondes) (surtout si des bourgeons se développent suite à une levée de dominance)
	2bis) épuisement des réserves énergétiques sans défoliation directe	-mécanique par enfouissement du feuillage ou des organes de régénération (buttage, labours) -chimique par phyto-hormones stimulant la croissance des bourgeons	surtout individus ayant peu ou pas de réserves énergétiques (plantules,...)
	3)systémique (descendant) entraînant la mort des organes souterrains	-chimiques (nombreuses matières actives) -biologiques (maladies p.p., insectes p.p.), -électrique	diverses, dont celles à bourgeons souterrains reliés à des réserves profondes (sous la couche travaillée)
	4)dessèchement	-mécanique superficiel déracine la portion apte à régénérer, déchaumage et binage en temps séchant -(chimique, cf. piclorame) -cultural par assèchement du sol (rupture d'irrigation sous climat aride)	
-cultural par abaissement du niveau du plan d'eau contre des plantes aquatiques			hydrophytes strictes

Tableau II (suite et fin).

Table II: (continued and end).

Type d'individu	Type de dégât	Ex. de pratiques	Principales cibles (/ non cibles)
B) intermédiaire	5) germination sans levée	-chimique par inhibiteur de "germination" -mécanique par hersage en aveugle -croûte de battance trop dure pour la traversée du bourgeon -dessèchement brutal du sol avant radicelles suffisantes	ce qui s'apprête à lever
		-mécanique par enfouissement (= épuisement des réserves car trop d'épaisseur de sol à traverser)	-petites diaspores qui s'apprêtent à lever -des stolons enfouis par charrue à rasette et incapables de fonction fousseuse
C) en repos	6) inhibition de germination	-certains effets d'allélopathie, de dominance apicale -chimique par anti-germes	diaspores variables selon la sélectivité taxonomique
	7) mort de vieillesse (perte de faculté germinative)	-cultural : rotation assainissante -mécanique par enfouissement -couverture du sol p.p. (mulch provoquant ombrage ou températures tempérées) -saison de travail du sol (pour des saisonnières)	vie courte (< durée d'effet de la pratique)
	8) destruction élimination (physique)	-désinfection du sol (chimique ou thermique) -biologique : prédateurs favorisés -mécanique : machines à écraser de gros organes (ex. rhizomes de <i>Reynoutria</i>)	variable
		-élimination des menues pailles (réduites en farine ou exportées) -tri des semences	surtout résidus de récolte et mimantes de cycle cultural
	-exposition au gel-froid par certaines interventions mécaniques	organes de régénération gélifs (surtout d'estivales sous climat tempéré ou continental)	

Les types de mécanismes déjà définis dans le cas de la lutte mécanique (Chicouène 2007) sont étendus aux autres méthodes de lutte ; 2 niveaux d'efficacité sont comparés dans le tableau III :

-Pour tuer en un seul passage les plantes touchées au moment du traitement, il faut que les organes susceptibles de repousser (tiges, bourgeons, plantules) soient détruits. C'est une défoliation "destitution" ; elle concerne en particulier les plantes annuelles et les jeunes individus de pérennes. Aucun organe souterrain n'est alors apte à produire des repousses. Dans le cas de la lutte mécanique, pour les stolons déracinés et aptes à repousser, un dessèchement est généralement nécessaire.

-L'opération de défoliation est à renouveler s'il est nécessaire d'épuiser des réserves souterraines concomitantes de potentialités organogènes des organes souterrains. C'est une défoliation de contribution à l'épuisement des réserves contenues dans les organes souterrains servant à la régénération d'une nouvelle plante. Des conditions météorologiques poussantes peuvent être favorables à un épuisement plus rapide bien que cette vitesse de mobilisation des réserves soit connue pour fluctuer selon les taxons.

Tableau III : Comparaison de 2 niveaux de réponses à une défoliation ou une destruction des organes aériens. <i>Table III: Comparison of two levels of reaction to defoliation or destruction of above-ground organs.</i>		
Types :	- Défoliation de <u>destitution</u> (= destruction immédiate)	- Défoliation de contribution à <u>l'épuisement</u> des réserves énergétiques
mécanisme pour tuer les individus au moment du traitement	inutile de renouveler sur les individus touchés si brûlure des organes repoussants (tiges, bourgeons, plantules)	à renouveler pour épuiser si les réserves sont conséquentes (souterraines souvent) et potentialités organogénétiques adéquates
vise surtout : cibles	plantules, certaines annuelles, des stolons fragiles	-plantes un minimum âgées, -organes de réserves dans le sol (+ organogénèse)
conditions pédo-climatiques d'efficacité :	plutôt indifférent	plus rapide par conditions poussantes pour l'individu ciblé

Les dégâts systémiques :

Tous les organes de la plante sont concernés, même ceux qui auraient des potentialités de régénérer un individu complet. En général, le dégât est descendant et il est transmis aux organes qui sont en relation vasculaire avec le feuillage. C'est une forme de destitution comme avec l'un des mécanismes de la défoliation précédemment abordés dans le tableau III. Il est rencontré dans plusieurs cas : régulation biologique p.p. (maladies vasculaires en particulier), lutte chimique avec des herbicides à systémie descendante, désherbage électrique.

Une action mécanique telle que le labour ou l'enfouissement en général est un cas limite par rapport à l'épuisement pour cette situation quand les plantes ne le supportent pas (des annuelles, les plantules, la plupart des stolonifères).

Le dessèchement des organes vitaux :

La destruction d'un individu par dessèchement est favorisée quand les organes ciblés sont reliés à un feuillage conséquent pour favoriser l'évaporation et en conditions météorologiques séchantes. Les organes vitaux ciblés sont soit ceux qui produisent des bourgeons de régénération, soit ceux qui sont spécialisés dans les réserves énergétiques.

Destruction d'organes en repos.

Les types de destruction des diaspores sont comparés dans la série C qui est subdivisée en 3 cas (lignes n°6 à 8 du tableau II).

Plusieurs mécanismes peuvent intervenir :

(a) une durée de vie inférieure à l'inhibition de levée,

(b) la destruction physique d'organes par plusieurs méthodes : chimique de contact ou de désinfection, biologique (prédation), thermique, rupture mécanique (par lutte mécanique p.p.) ;
(c) l'épuisement des réserves, éventuellement en combinaison avec (b) ou (c).

Ainsi, quand l'effet d'inhibiteurs de germination (ligne n°6) cesse, les diaspores sont soumises aux cas des lignes suivantes ; si l'effet de cette inhibition dépasse la durée de vie des diaspores, alors ces dernières meurent de vieillesse.

La désinfection thermique et chimique des sols provoque un dégât quelque peu intermédiaire entre la défoliation et le dégât systémique. Mais tous les organes situés dans la couche superficielle du sol sont détruits, y compris des organes dormants (organes végétatifs et graines). Cette désinfection du sol n'atteint pas les organes très profonds inaccessibles à la destruction directe par les méthodes de lutte employées ; dans certains cas, ils peuvent repousser. Dans la situation d'organes végétatifs de régénération très profonds appartenant à des plantes en végétation, ce dégât ne fait a priori que contribuer à l'épuisement (un peu comme le ferait une défoliation).

Discussion générale.

La liste des dégâts exposés amène à discuter d'abord de l'influence des architectures individuelles, puis des orientations stratégiques lors des opérations de lutte.

Relations entre dégâts et architectures des individus.

L'influence de l'architecture de la plante va être abordée par les relations avec le profil vertical des organes atteints, les principes d'action de chaque dégât puis les capacités de réponse des organes essentiels.

-Profil vertical de l'individu :

Les fluctuations dans les profils verticaux d'organes sont à l'origine d'une exposition différente à certains dégâts. Selon l'architecture de l'individu et l'intervention pratiquée, les organes d'abord impactés sont aériens et/ou souterrains, et situés à diverses hauteurs ou profondeurs.

Les plantes qui présentent leurs organes essentiels nécessaires à la régénération peu profondément dans le sol sont atteintes par la majorité des pratiques. Ces dernières sont tributaires de conditions météorologiques sèches dans le cas du dessèchement.

Les organes formés profondément dans le sol (sous les couches susceptibles d'être travaillées par des outils), de fonctions variables (absorption, réserves, production de bourgeons de régénération) ne restent accessibles qu'à peu de dégâts et pratiques ; ces derniers qui touchent directement ou non les organes aériens en condition de vie active sont l'épuisement, l'action systémique, voire biologique (faune du sol) ou exceptionnellement le dessèchement (exposition à la sécheresse par abaissement du plan d'eau, en climat aride par interruption de l'irrigation sur des plantes en végétation).

Les niveaux de généralisation permis à partir de la typologie déjà élaborée pour la lutte mécanique par Chicouène (2007) concerneraient toute plante en végétation, voire également en partie les organes en repos.

Les bourgeons en croissance sont parfois éloignés des sources de réserves organiques ou hydriques, ou des racelles. L'influence de cette dissociation spatiale de fonctions entre organes mériterait une étude approfondie quant à la sensibilité au type de dégât.

-Principes d'activité par dégât :

Plusieurs hypothèses de principes généraux de raisonnement peuvent être proposées pour certains dégâts. Dans le tableau IV, 5 cas ou lignes sont présentés ; chacun a ses propres descripteurs d'efficacité optimale.

Tableau IV : Conditions d'efficacité par type de dégât sur les plantes. <i>Table IV: Conditions of effectiveness on plants for each type of damage.</i>	
Référence de dégât (tableau II)	Hypothèses conditionnant l'efficacité
épuisement et systémique (lignes 2 et 3)	Plus la diaspore ou le bourgeon disposent de réserves énergétiques, et plus ils sont aptes à traverser une épaisseur de sol ou de mulch élevée pour lever (Hakansson 2003). Pour réduire la quantité de réserves disponibles par bourgeon, la fragmentation des organes de réserves (Hakansson <i>loc.cit.</i>) est parfois possible. L'efficacité serait favorisée par un temps poussant.
dessèchement (ligne 4)	La surface d'évaporation (de feuillage principalement) par rapport aux quantités de réserves hydriques de la plante ou de l'organe concerné, leur vitesse de mobilisation, vis à vis des possibilités de renouvellement de l'eau. L'efficacité semble logiquement meilleure en situation séchante.
germination sans levée (ligne 5)	Le phénomène est d'autant plus favorisé que les bourgeons se trouvent plus enfouis, à une profondeur dépassant la capacité de levée ; c'est alors une forme d'épuisement.
mort de vieillesse (ligne 7)	La situation est d'autant plus probable que les bourgeons sont enfouis, les plaçant à l'abri de certaines régulations biologiques ou d'un dessèchement hâtifs.
destruction-élimination (ligne 8)	C'est d'autant plus probable que les organes restent près de la surface du sol, favorisant l'action de la régulation biologique, du dessèchement, de produits de contact, de la désinfection du sol.

-Réponses de survie au dégât ponctuel insuffisant pour tuer :

Quand les conditions d'efficacité proposées au tableau IV ne sont pas remplies, le dégât n'est pas létal pour l'individu. Exprimée de façon générale, la réaction des plantes dépend alors de la localisation des organes détruits ou affaiblis par la pratique de lutte, et d'autre part des potentialités organo-génétiques restantes des organes survivants ; en particulier pour les organes situés dans le sol, il faut considérer leur quantité de réserves et leur vitesse de mobilisation.

Ainsi quand un individu en végétation est seulement affaibli, c'est-à-dire non tué, ou que son développement est seulement ralenti, les réponses de survie au dégât se situent entre 2 modes extrêmes déjà abordés par Chicouène (2007) :

-la restauration d'une base, d'un système racinaire ; ce cas serait surtout consécutif à un dégât mécanique ou biologique souterrain ;

-la restauration d'un sommet (feuillage, etc.) après une défoliation quelconque ou une destruction de l'ensemble des organes aériens (plus ou moins hauts) ; les pratiques concernées par ce cas appartiennent donc en particulier aux 5 méthodes figurant en ligne n°2 du tableau II.

Pour une grosse diaspore végétative à un seul germe se développant (par exemple quand plusieurs germes sont inhibés par la dominance apicale), l'amputation d'une partie de ses réserves organiques va produire une plantule plus chétive.

Conséquences stratégiques par dégât et entre dégâts.

Il convient d'envisager les stratégies d'abord par type de dégât considéré de façon indépendante, puis en situations d'interférences entre eux.

Stratégies possibles par dégât :

Compte tenu de la diversité biologique de la flore, aucune pratique dans les conditions habituelles d'utilisation ne provoque de désherbage total incluant les individus en végétation et ceux en repos. L'approche par dégât fournit des éléments de raisonnements pour des alternatives, des

remplacements ou des substitutions entre pratiques ou méthodes connues pour leurs efficacités sur certaines mauvaises herbes ; c'est au moins en partie fonction de leur stade de développement (ex. in Ameur & al. 2004).

Selon l'intensité d'une pratique et la difficulté à détruire un individu en fonction d'au moins un descripteur des tableaux II à IV, l'effet quantitatif va d'un seul affaiblissement de la vigueur au seuil léthal. Les niveaux de dégâts s'intègrent parmi les 2 stratégies classiques suivantes :

-épuiser ou détruire des organes préexistants,

-prévenir ou ralentir la formation des nouveaux organes (tels que ceux de réserves et/ou de propagation).

La recherche de l'affaiblissement des individus peut viser l'empêchement de la formation de nouveaux organes de propagation ; en cas de végétation saisonnière, un retard provoqué dans le cycle peut aussi aboutir à l'impossibilité de production de diaspores viables (ex. pour une estivale comme *Calystegia sepium*, les graines et les rhizomes normalement produits en fin de saison de végétation sont dans l'impossibilité de se former quand les dégâts entraîneraient plusieurs semaines de retard).

Le risque de sélection de populations résistantes à une pratique de lutte est surtout connu chez de nombreuses espèces pour la lutte chimique avec des herbicides systémiques. Dans l'état actuel des données pour l'ensemble des méthodes de lutte, il semble difficile de relier ce phénomène évolutif à un type particulier de dégât.

Les interférences entre dégâts :

Les mécanismes de destruction exposés dans les tableaux II à IV étant réductibles à quelques cas, aborder à cette échelle d'approche les types d'interférences entre pratiques de lutte se trouve facilité. Les raisonnements possibles sont de considérer soit les cumuls d'un même type de dégât, soit des combinaisons entre des dégâts différents. Il s'agit de distinguer les 3 types d'interférences que sont les renforcements, les redondances et les réductions d'efficacité.

La dernière situation correspond en particulier à l'optimisation de l'épuisement de réserves énergétiques qui est contraire au dessèchement des organes essentiels ; cette ambivalence déjà évoquée pour la lutte mécanique (Chicouène 2007) pourrait avoir une valeur plus générale.

Ainsi, des actions qui s'affaiblissent ou s'annulent entre elles a priori sont par excellence la défoliation de plantes en végétation et le dessèchement. La question qui se pose alors est de savoir comment raisonner les délais entre des interventions ayant ces 2 différents impacts ; comme pour le raisonnement de la seule lutte mécanique, la résistance des organes concernés pour chaque individu et chaque taxon serait à prendre en compte systématiquement. De telles études biologiques viendraient compléter les notions générales dont l'importance est capitale pour la malherbologie au même titre que celles évoquées par Chancellor (1968).

Conclusion.

L'échelle d'approche de l'individu proposée pour comparer les dégâts aboutit à moins de 10 types toutes pratiques de lutte confondues et en supposant la diversité de la flore. Certains éléments de description habituels pour des méthodes de lutte envisagées de façon indépendante sont applicables à la compréhension générale des phénomènes en gestion de la végétation. L'extrapolation de quelques mécanismes de destruction pour tous les profils d'individus quelle que soit la pratique de lutte contribue à définir des cibles biologiques précises et polyvalentes ; le choix de descripteurs de dégâts les plus pertinents permet de simplifier les raisonnements, toutes pratiques de lutte confondues.

Cette simplification d'une problématique en désherbage apparaît capitale pour se permettre d'affiner les types d'interférence entre dégâts ainsi que les délais d'efficacité et de renouvellement d'opérations en fonction des formes biologiques. Cette démarche qui permet de minimiser les nombres de cas pourrait en même temps contribuer à diverses modélisations simples en malherbologie ou en biologie comparée.

Remerciements : pour la traduction du résumé en anglais, à Martin Fillan (Hennebont, Morbihan).

A la mémoire de Joseph Le Clerch, ancien malherbologiste à l'INRA de Rennes, décédé en mai 2019.

Bibliographie.

- Albuquerque M. de, Dos Santos R.C., Lima L.M., Melo Filho P., Nogueira R.J.M.C., Da Camara C.A.G., Ramos A. de R., 2011 - Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. *Agronomy Sust. Dev.* 31 (2) : 379-395.
- Ameur A., Baye Y., Bouhache M., 2004 - Mise au point sur la problématique de la morelle jaune au Maroc. Proceedings du Cinquième Congrès de l'Association Marocaine de Protection des Plantes. 79-99.
- Boyer M. 2009 - Une nouvelle technique d'éradication mécanique des renouées du Japon testée avec succès au bord de l'Ain et de l'Isère. *Ingénieries E.A.T.* 57-58 : 17-31.
- Chancellor R.J., 1968 - The value of biological studies in weed control. *Proc. 9 th. Br. Weed Control Conf.* 3 : 1129-1135.
- Chicouène D., 2002 - Les descripteurs biologiques des cormophytes aquatiques et amphibies. XXth International Symposium on Aquatic Weeds, European Weed Research Society, september 2-6 2002, 15-18.
- Chicouène D., 2006 - Le raisonnement des successions culturales : I. Caractérisation préalable des populations d'ennemis. Association Française de Protection des Plantes – Third International Conference on Non-Chemical Crop protection Methods, Lille, France, 13, 14 and 15 March 2006, 424-433.
- Chicouène D., 2007 - Mechanical destruction of weeds. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 27 : 19-27.
- Chicouène D., 2007a - Mauvaises herbes, utiliser la rotation ? Prise en compte de la phénologie des mauvaises herbes pour les combattre dans la rotation : généralités et exemples de cinq espèces sous climat tempéré océanique. *Phytoma - La Défense des Végétaux* 600 : 32-36.
- Chicouène D., 2009 - Typologie des sélectivités des principales méthodes de lutte contre les mauvaises herbes. XIIIème Colloque Intern. Bio. Mauvaises Herbes. Association Française de Protection des Plantes, Dijon, 8-10 septembre 2009 : 106-116.
- Chicouène D., 2013 - Approches des méthodes de lutte dans 51 traités de désherbage. AFPP - 22ème conférence du COLUMA, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dijon - 10, 11 & 12 décembre 2013 : 198-207.
- Chicouène D., 2016 - Cibles biologiques de 26 méthodes culturales de lutte contre les mauvaises herbes dans le cycle d'une culture. AFPP - 23ème conférence du COLUMA, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dijon - 6, 7 & 8 décembre 2016 : 80-90.
- Gauvrit C., 1996 - Efficacité et sélectivité des herbicides. INRA, Paris, 158 p.
- Hakansson S., 2003 - Weeds and weed management on arable land : an ecological approach. CABI, UK, 274 p.
- Jabran K., Chauhan B.S., 2018 - Non chemical weed control. Academic Press, India. 161 p.
- Muenschler W. C., 1936 - Weeds. Macmillan Company, New York, 577 p.
- Rama Das V.S., Santakumari M., 1975 - Stomatal behaviour towards four classes of herbicides as a basis of selectivity to certain weeds and crop plants. *Proc. India Acad. Sci.* 12 (3) : 108-116.
- Singh H. P., Batish D. (& al.), 2006 - Handbook of sustainable weed management. Food Products Press, 892 p.
- Upadhyaya M.K., Blackshaw R.E. eds, 2007 - Non-chemical weed management : principles, concepts and technology. C.A.B. International, U.K. 239 p.
- Vincent C. & al. ed., 2000 - La lutte physique en phytoprotection. I.N.R.A., Paris, 347 p. [16 chapitres]
- Walsh M.J., Harrington R.B., Powles S.B. 2012 - Harrington Seed Destructor : a new nonchemical weed control tool for global grain crops. *Crop Science* 52 : 1343-1347.
- Zimdahl R.L., 2007 - Fundamentals of weed science. Academic press, San Diego, 450 p.

Daniel Chicouène

Retour page d'accueil 'plantouz' : <<http://dc.plantouz.chez-alice.fr/>>