

"Typologie des sélectivités des principales méthodes de lutte contre les mauvaises herbes"

"Typology of the selectivities of the main weed control methods"

Daniel Chicouène extrait de : XIII^{ème} colloque international sur la biologie des mauvaises herbes
Dijon - 8-10 septembre 2009

Plan de cette page :	p.	Mots-clés :
-Introduction.	1	
-Méthodologie.	3	biologie
I. Tableau : comparaison de 2 sélectivité extrêmes	4	
II. La sélectivité biologique	5	taxonomie
III. La sélectivité taxonomique (ou non biologique p.p.)	6	
IV. La sélectivité mixte	6	désherbage
V. Limites des types de sélectivité	7	
VI. Prévisions de pratiques grace à la taxonomie	7	lutte alternative
VII. La sélectivité intermédiaire ou hors classement	7	
VIII Efficacité et durabilité des pratiques et des sélectivités	8	
IX Application à la notion de flore "complexe"	8	protection des cultures
. Conclusion.	8	

INTRODUCTION.

Pour considérer les plantes d'une aire géographique quelconque en botanique et écologie végétale, 2 notions existent depuis siècles passés (ex. Drude & Poireau 1897) :

- flore = liste des **taxons**
- végétation = zones fondées sur typologie de formes biologiques ("*c'est la **biologie**, et non la **systématique**, qui devra nous servir de guide*")

= de même, 2 notions en **malherbologie** pour étudier les méthodes de lutte :

1) ex. XIX^{ème} siècle, la **biologie** est abordée par :

- De Candolle (1832) envisage la **lutte mécanique par groupe biologique** ("*moyens fondés sur la manière de vivre de certaines plantes*")
- De Gasparin (1843) associe **pratiques culturelles empiriques** et aspects de biologie des mauvaises herbes
- Buckman (1855) décrit des mauvaises herbes par une base de données biologiques en vue d'**améliorer des pratiques mécaniques**

2) début XX^{ème} siècle, la **taxonomie** devient importante :

des synthèses sur la sélectivité des herbicides montrent l'intérêt de distinguer les taxons indépendamment de leur biologie (ex. Brenchley, 1920, Rabaté, 1927)

Pour le **progrès de méthodes de lutte (surtout culturelles, mécaniques, chimiques)**, certaines études en biologie des mauvaises herbes sont utiles (Chancellor, Sagar, 1965, sur **1 siècle**);

Sur **une espèce** majeure, pour organiser les pratiques de lutte, Aneur & al. (2004) rassemblent de nombreux descripteurs biologiques.

. Les **pratiques de lutte** sont compilées dans des traités de malherbologie;

. Sur **certaines méthodes**, synthèses / mécanismes en jeu et sélectivités :

1) chimique, Crafts (1946) explique la sélectivité par le profil et la distribution des racines, le port aérien, la mouillabilité ; de **nombreuses références récentes** abordent des mécanismes de sélectivité des herbicides actuels, jusqu'au niveau biochimique

2) mécanique

-**labours**, (Chicouène 2000) analyse les cibles par les rapports entre **enfouissement, profondeur des levées et durée** de vie des organes de multiplication ou de conservation, et les autres moyens plus ou moins faciles de les détruire selon des formes biologiques

-**prairies** (Chicouène 2006) retient l'**architecture aérienne** dont les types de cycles de hauteur des mauvaises herbes par rapport aux plantes cultivées et à l'exploitation

-**cultures annuelles**, (Chicouène 2007a) **architecture souterraine + biologie** = destitution, dessèchement, épuisement

-des **outils** travaillant le sol non très profonds cités par Cloutier & al. (2007) sans comparaison des sélectivités

3) thermique, des outils et des pratiques d'incendie sont passés en revue par Ascard & al. (2007) qui **expliquent la sélectivité par** pilosité, lignification, teneur en eau, capacité de régénération, d'autre part (si on se base sur les caractères disparates qu'ils indiquent pour chacun des groupes de sensibilité) épaisseur des feuilles, protection des bourgeons, port et la situation des possibilités de régénération par rapport au sol

4) électrique : volume des organes souterrains limite l'efficacité (Vigneault & Benoit 2000)...

5) successions culturales sont interprétées (Chicouène 2007 b) comme une alternance entre **salissement et certaines possibilités d'assainissement** par moyens variés (culturales, mécaniques, chimiques,...), surtout contre les diaspores à vie plutôt courte, les autres descripteurs de cibles dépendant des moyens d'assainissement

6) lutte paysagère envisagée par l'intervention sur la dissémination entre parcelles :

-pour plusieurs formes biologiques de mauvaises herbes, surtout **diaspores à vie courte** (Chicouène 2004)

-pour des **auxiliaires** régulateurs de mauvaises herbes sans relation directe avec la biologie des mauvaises herbes (Chicouène 2002)

= mécanismes et cibles abordés généralement **par** pratique

Pour comprendre **globalement** les **cibles** de toutes les pratiques de lutte, les coordonner, la démarche est de :

1-comparer les **mécanismes** possibles

2-lister les **types de spectres d'activité** et de dégats

3-envisager les **valeurs prédictives** pour orienter le screening

...une **typologie globale des sélectivités** est proposée.

METHODOLOGIE : surtout une synthèse bibliographique.

Bibliographie :

synthèses en

- **botanique** (organographie...),
- **agronomie** (pratiques empiriques de désherbage citées, pour les rotations culturales principalement)
- **malherbologie** (générale et comparée)

Données +/- inédites :

- observations d'organographie inédites (en climat tempéré), surtout en plein air
- des pratiques en grandes cultures,
- diverses expérimentations en lutte mécanique, chimique, culturale et un peu en thermique

Terminologie

- **sélectivité** = différence élevée de réponse entre individus ou entre taxons aux pratiques usuelles de lutte (au niveau de l'intensité des pratiques, des doses, etc.) évaluée par diverses connaissances à éventail fonction de la fréquence de chaque pratique
- **biologie s.s.** = envisagée par descripteurs se rapportant aux cycles de vie des mauvaises herbes ; appréhension usuelle de la biologie des mauvaises herbes telle que explicitement nommée depuis le milieu du XX^{ème} siècle (dans des ouvrages, colloques, articles) et précisée par Chancellor et Sagar (1965)

Echelle de raisonnement :

1 culture ou 1 succession culturale + parcelle quelconque

I. Voici la **COMPARAISON DE 2 SELECTIVITES EXTREMES** en désherbage :

	<u>Sélectivité biologique.</u>	<u>Sélectivité taxonomique (ou non biologique p.p.)</u>
1) <u>définitions</u>	expliquée par la biologie , via de nombreux descripteurs	reliée seulement à la parenté des individus, à l'appartenance à un taxon <i>versus</i> un taxon voisin
2) hypothèse d'interprétation d'une <u>réponse identique</u>	<u>biologie identique</u> de taxons quelconques ou d'individus (grâce à 1 ou plusieurs descripteurs complémentaires)	? (non forcément expliquée)
3) hypothèse d'interprétation d'une <u>réponse différente</u>	expliquée par <u>différence(-s) de biologie</u> entre taxons inférieurs ou individus	différences supposées que de biochimie ou détails de physiologie entre taxons voisins
4) ex. de <u>pratiques</u> (avec références historiques)	- <u>mécaniques</u> (De Candolle 1832, Buckman 1855, etc.) ; - <u>culturelles</u> (De Gasparin 1848, etc.) ; -chimiques de contact,... ; -thermiques ; -etc.	- <u>chimiques</u> (Brenchley 1920, Rabaté 1927, etc.) sauf totales ; - <u>biologiques</u> (références variées en pathologie et zoologie) ; -thermique ; -mécanique rarement (en cas de différence de vitesse de mobilisation des réserves) -etc.

	<u>Sélectivité biologique.</u>	<u>Sélectivité taxonomique (ou non biologique p.p.)</u>
5) ex. sans valeur taxonomique	-différences de stades de développement (non forcément génétiques, dues à l'âge, l'espace vital,...) -variabilité entre organes en relation avec les descripteurs appropriés	populations résistantes : -à des herbicides (ex. <i>Alopecurus myosuroides</i> / divers antigraminées des céréales) -résistance contournée pour des maladies infectieuses
6) capacité <u>prédictive en recherche</u>	pistes +/- évidentes pour élaborer des expérimentations sur les cibles biologiques d'une pratique	peu ou pas (= connaissances souvent empiriques)
7) capacité <u>prédictive pour l'agriculteur</u>	nombreux descripteurs de cibles, fonction des pratiques à comparer ou à adapter	liée <i>p.p.</i> au discernement des taxons proches (parfois difficile pour les plantules)
8) limites des <u>connaissances</u>	variabilité des taxons inf. ; diversité adaptative aux pratiques	possibilités de la taxonomie et variabilité des taxons inf. ; fonction de l'intensité d' échantillonnage

II. LA SELECTIVITE BIOLOGIQUE

a plusieurs groupes de **descripteurs** de cibles. Voici les principaux :

. Architecture aérienne :

1) hauteur d'organes :

- gestion prairiale et mécanique aérienne, les inflorescences sont souvent éliminées, voire le feuillage des plus grands individus
- rampe de contact, électrique ou chimique (support humide imbibé d'herbicide), touche les individus les plus hauts

2) port :

- bourgeons non verticaux reçoivent moins de projections (chimiques, thermiques) provenant du haut si l'appareil d'application est dépourvu de ventilateur dans la végétation)
- herse étrille en post levée ou acide sulfurique ont une efficacité liée au port au ras du sol (épargnant plutôt les architectures proches de celle des céréales)

3) faisabilité de **défoliation** par voie mécanique, biologique, chimique et thermique se raisonne en regard des possibilités de régénération des organes restants

. Organes souterrains :

4) **architecture** (orientation et profondeur de formation des organes de réserves et/ou de régénération)

- / pratiques mécaniques variées dans le sol : ex. à côté, en dessous ou au dessus des organes essentiels (selon dessèchement, épuisement en supplément de la défoliation,...)
- / certaines pratiques thermiques sont susceptibles d'exercer également ce dégat

5) **volume** des organes souterrains limite le dégat électrique

6) **profondeur de levée** : oriente la lutte par

- destruction du couvert ou **travail quelconque** du sol contre de petites diaspores quand l'humidité est suffisante, en favorisant l'épuisement du stock généralement près de la surface, par des **levées** (certains déchaumages et faux semis) ; une intervention mécanique provoquant un dessèchement du sol près de la surface a l'effet inverse, au moins pendant cette période sèche
- profondeur de **retournement du sol** pour envoyer à une profondeur incompatible avec la levée, des diaspores situées auparavant près de la surface
- profondeur de désinfection des sols (thermique, chimique)
- herbicides "**inhibiteurs de germination**" agissent souvent sur les graines proches de la surface (en pluviométrie normale)

7) **durée de vie des diaspores** = moyens d'assainissement

durée sans reproduction > durée de vie du stock

- l'intervalle entre les labours (en complément de la faible profondeur de levée)
- successions culturelles et de pratiques en général
- lutte paysagère visant à entraver le retour du taxon dans la parcelle

Pour ces 7 caractères biologiques interviennent **en plus** :

- les **stades** de développement
- la **phénologie** (fonction stade des cultures + calendrier de végétation en climat saisonnier)

conclusion :

- ils décrivent la **majorité des pratiques**
- certains expliquent plusieurs pratiques mais **aucun n'est polyvalent**
- indépendants ou complémentaires** selon les cas
- intervenir via l'application, le dégat ou la réponse au dégat.

III. LA SELECTIVITE TAXONOMIQUE (ou non biologique p.p.).

Sa description demeure laconique, souvent par des caractères négatifs.

Les dégats ou réponses aux dégats sont variables,
allant jusqu'à la destruction des organes souterrains, par des dégats systémiques
d'herbicides et d'infections ou ravageurs souterrains

Le **rang** des taxons est variable : sp. souvent, mais aussi...

-inférieurs infraspécifiques

(populations résistantes aux triazines d'après Arlt & Juttersonke, 1992

"*Chenopodium album*

subsp. album

var. album

subvar. cymigerum

form cymigerum

subform corymbosum group")

-supraspécifiques (les mieux connus pour vasculaires) :

genre (*Avena* vs. *Bromus*)

famille (*Solanaceae* attaquées par bactéries, champignons, insectes qui lui sont propres),

classe (*Monocotyledonae* vs. *Dicotyledonae* pour certains herbicides)

embranchement (*Bryophyta* / sulfate de fer)

IV. LA SELECTIVITE MIXTE :

INTENSITES 3 ex. de pratiques :	<u>Sélectivité biologique.</u>	<u>Sélectivité taxonomique (ou non biologique p.p.)</u>
sarclage	+++	+
colorants nitrés	+++	+++
milidiou/ <i>Solanaceae</i>	+	+++

Les pratiques avec les 2 types en état "élevé" sont mixtes par excellence

ex : herbicides de contact (tels que colorants nitrés) qui détruisent :

-surtout les plantules (sélectivité biologique via la défoliation)

-de certaines *Dicotyledonae* (sélectivité taxonomique), le spectre exact dépendant de la molécule (+- *Leguminosae*)

Dans le détail, la perception de la sélectivité mixte dépend des limites des acceptations des 2 sélectivités (+ des taxons comparés)

V. LIMITES DES TYPES DE SELECTIVITE.

liées aux **perceptions de la biologie / la taxonomie.**

Plus la description biologique est poussée, moins il reste de place à la sélectivité taxonomique ? Il faut préciser que :

- pas que des ignorances sur les mécanismes "taxonomiques"
- pas de frontière précise entre la biologie s.s. (appliquée au désherbage ici) et la biologie s./ (incluant la taxonomie)

Il est à noter que :

-La **biologie** est souvent évaluée sur le terrain, sur de vastes surfaces (vision panoramique dans les champs), tout au long des années : observation d'un nombre d'individus énorme (sauf certaines holoparasites).

-Par contre, les démarches qui servent pour comprendre la sélectivité **non biologique** reposent souvent sur le laboratoire (ex.physiologie, biochimie et biologie moléculaire = souvent échantillonnage réduit).

VI. PREVISIONS DE PRATIQUES GRACE A LA TAXONOMIE ?

L'expression "**predictive function of taxonomy**" pour le désherbage (McNeill 1976,1982) : en fait généralement qu'indirecte, surtout via les approches par la biologie des taxons ;

Pour les pistes en recherche, ce n'est pas la parenté en tant que telle qui est le paramètre déterminant :

la taxonomie n'est généralement qu'une entrée secondaire, après celle de la biologie des individus ou de la population.

Toutefois la taxonomie est souvent une aide précieuse en pratique agricole courante (se référant à des connaissances empiriques en sélectivité taxonomique)

quand **taxon inférieur** à comportement variable (risque de **sélection**) :

Biologie, dérive de caractère	Taxonomie ne décrit plus qu'une partie "entités présentant un certain intérêt malherbologique " (Gasquez & al.1978)
----------------------------------	--

VII. LA SELECTIVITE INTERMEDIAIRE OU HORS CLASSEMENT.

= **qualification hésitante**

non mixte (mécanismes difficiles à classer parmi les 2 types extrêmes proposés)

(dans 1 taxon inférieur variable, la sélectivité n'est pas taxonomique ; et elle n'est pas forcément très biologique non plus)

Voici 2 ex. de mécanismes dans des espèces variables :

-des **pratiques culturelles** sélectionnant des individus sur des exigences en vernalisation et sur la phénologie (Darmency 1987) : relation entre de la biochimie et ces aspects de biologie difficiles à appréhender par des approches exclusivement de terrain

-un **herbicide** foliaire sélectionnant un génotype par la mouillabilité et la perméabilité de la cuticule (Michitte & Gauvrit 2004) = mécanisme à la limite d'une interprétation biologique.

Ces 2 ex. illustrent un **changement dans l'efficacité** connue antérieurement vis à vis du taxon.

VIII. EFFICACITE ET DURABILITE DES PRATIQUES ET DES SELECTIVITES.

Chaque pratique a une efficacité partielle / flore.

A priori, la **sélection** d'individus ou de taxons (/ différents **descripteurs**) pourrait exister pour toute pratique

Si une population devient **résistante** à 1 pratique, la sélectivité peut rester biologique, mais n'est plus renseignée par la taxonomie

= le descripteur adapté (biologique et/ou taxonomique) peut évoluer.

Le stock de diaspores : sa **durée de vie ou d'expression** peut conditionner l'organisation d'une succession de pratiques différentes, à sélectivités variées.

IX. APPLICATION A LA NOTION DE FLORE "COMPLEXE".

= 2 perceptions de la **complexité du désherbage** usuel :

/ sélectivité biologique	/ sélectivité taxonomique
des formes biologiques nombreuses , déterminant des stratégies différentes.	la nécessité de pratiques différentes justifiées uniquement par liste de taxons , pas par la biologie.

CONCLUSION.

Les notions de sélectivités biologiques et non biologiques peuvent maintenant être **mieux explicitées** qu'il y a 1 ou 2 siècles :

- définies, décrites et comparées par **nombreux descripteurs** de cibles
- permettent de caractériser la **plupart des pratiques** de désherbage actuelles
- aident **simultanément** à décrire la majorité des **spectres** d'activité

= c. pour chaque pratique, la description du **spectre** est donc :

<u>biologique</u> , grâce à des descripteurs lui correspondant facilitant la compréhension et l'optimisation	et/ou	<u>taxonomique</u> , de rangs appropriés ici, l'empirisme garderait plus de place en recherche
--	-------	---

Pour la **lutte usuelle** et l'expérimentation, les protocoles **d'essais** et de leurs **suivis** devraient être établis / 2 notions :

la diversité biologique de la sélectivité (base de données suffisamment finalisée)	la diversité taxonomique (+- adaptée)
--	---

Sinon, risque de **conclusions** inadaptées ou fausses

à cause d'un recours à la taxonomie sans **référence suffisante** à la sélectivité biologique et aux **dégâts** provoqués

+ pour les dégâts, comparer le **cumul** d'un même type à une combinaison de **types** pour **coordonner** différentes méthodes de destruction (+ progrès de la **technologie**).

La diversité des **adaptations de la flore** aux désherbages pose la question de contraintes ressemblantes dans des **milieux naturels d'origine**.

Ces notions de sélectivités peuvent s'appliquer au désherbage des **zones non agricoles** ou à la **gestion des milieux** en général = domaines autres que la malherbologie.

Daniel Chicouène

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