

Quelles alternatives aux herbicides pour quelles situations ?

Réponses de la flore viticole aux modes d'entretien

Matteo Mota

Changins | Route de Duillier 50 | Case postale 1148 | 1260 Nyon | Suisse
+41 22 363 40 50 | info@changins.ch | www.changins.ch

haute école de viticulture et œnologie | école supérieure de technicien/ne vitivinicole | école du vin¹
M. Mota, Vitival, le 28.11.2019

Groupe Sol et Environnement



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie
Thierry Heger

Matteo Mota



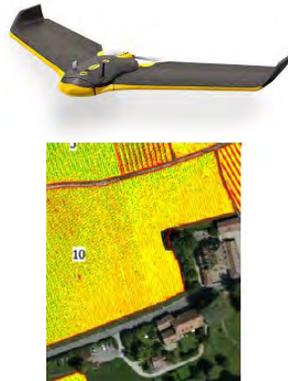
**Flore viticole
Alternatives aux
herbicides**



Dorothea Noll



**Cartographie
Imagerie aérienne**



Frédéric Lamy



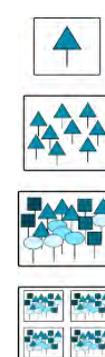
**Relations
sol-vigne
Gestion du sol**



Bertrand Fournier



**Ecologie des
communautés**



**Microbiome du sol
Bioindication**



→ Axe de recherche : viticulture durable

CHANGINS, haute école de viticulture et œnologie, HES-SO



www.changins.ch



Formations:

- Bachelor
- Master
- Ecole Supérieure
- Brevets et maîtrise
- Brevet fédéral de sommellerie
- Ecole du vin
- Formations continues



- Même site
- Institution différente
- Collaborations (UMR)





Une multitude de services écosystémiques



L'augmentation du taux de matière organique du sol



Photo: <http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/soil-diagnostics/soil-structure.html>

La régulation de la vigne



La protection physique du sol



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie



Photos: M. Mota

Services écosystémiques: La biodiversité



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

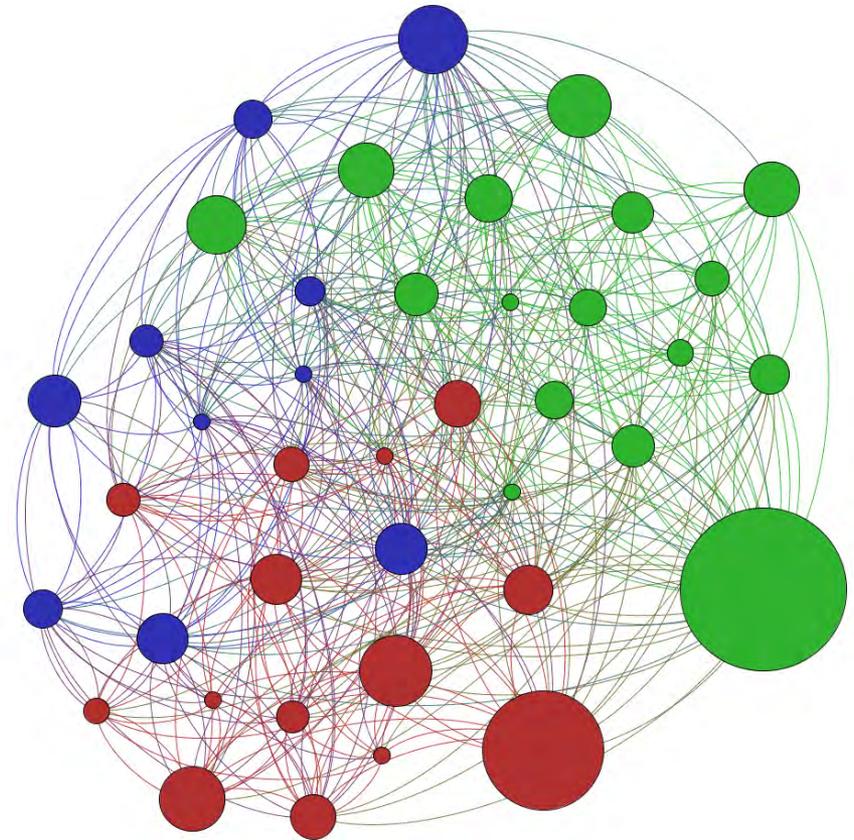
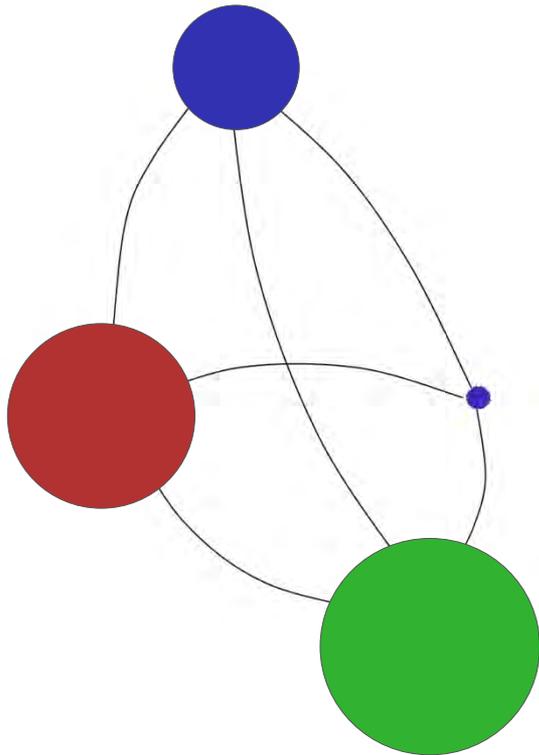


Photo: Clément Rapaz



Photos: M. Mota

Services écosystémiques: La biodiversité



→ un système plus complexe est en général plus résilient

Une flore également problématique...

- Concurrence
 - Création de conditions défavorables (gel, humidité...)
 - Autres complications

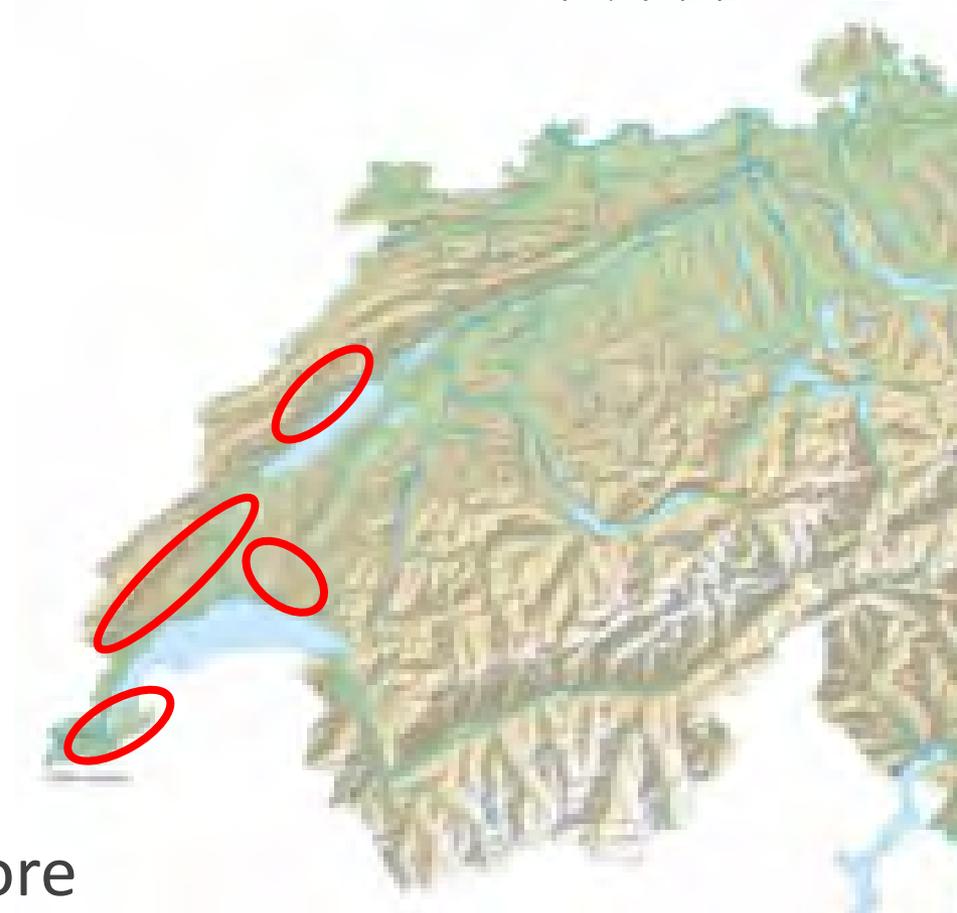


Thématiques d'études réalisées et en cours

- Inventaires de la flore viticole
- Services écosystémiques selon les modes d'entretien
- Alternatives aux herbicides pour l'entretien du rang de vigne et impacts viticoles
- Développement de semis peu concurrentiels pour le rang de vigne
- Essai de couverts temporaires pour décompaction et apport d'azote
- Comparaison de semis commerciaux pour l'engazonnement de l'interrang
- Etude de différents paillages
- Impacts microclimatiques des enherbements
- Etude d'herbicides naturels

Inventaires

- 3 cantons:
 - Genève
 - **Vaud**
 - Neuchâtel
- Relevés:
 - 449 relevés botaniques
 - 187 zones de relevés
- Flore spontanée:
 - Caractéristiques de la flore



Relevés effectués par Sofia Rivier, Magali Wentzel,
Maurine Neyroud, Sandrine Caloz et Matteo Mota.

Inventaires



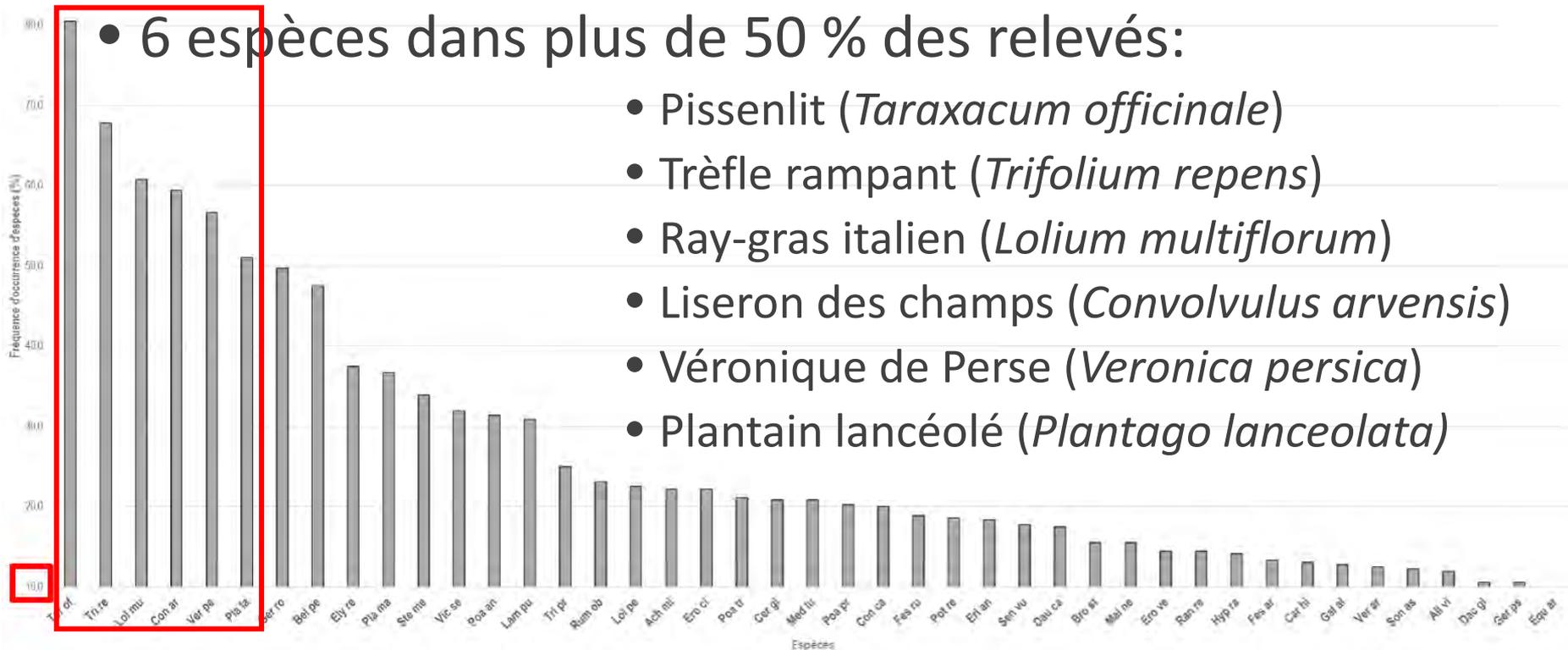
CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

- 449 relevés de 50 m² entre 2013 et 2017
- 190 espèces au total
- 43 espèces retrouvées dans plus de 10 % des relevés

- 6 espèces dans plus de 50 % des relevés:

- Pissenlit (*Taraxacum officinale*)
- Trèfle rampant (*Trifolium repens*)
- Ray-gras italien (*Lolium multiflorum*)
- Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*)
- Véronique de Perse (*Veronica persica*)
- Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*)



Tiré du travail de Master de Sofia Rivier, Changins, 2017.

Impacts des modes d'entretien sur la flore



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

- 4 modes d'entretien :

Désherbage
chimique



Désherbage
mécanique



Fauche



Rouleau

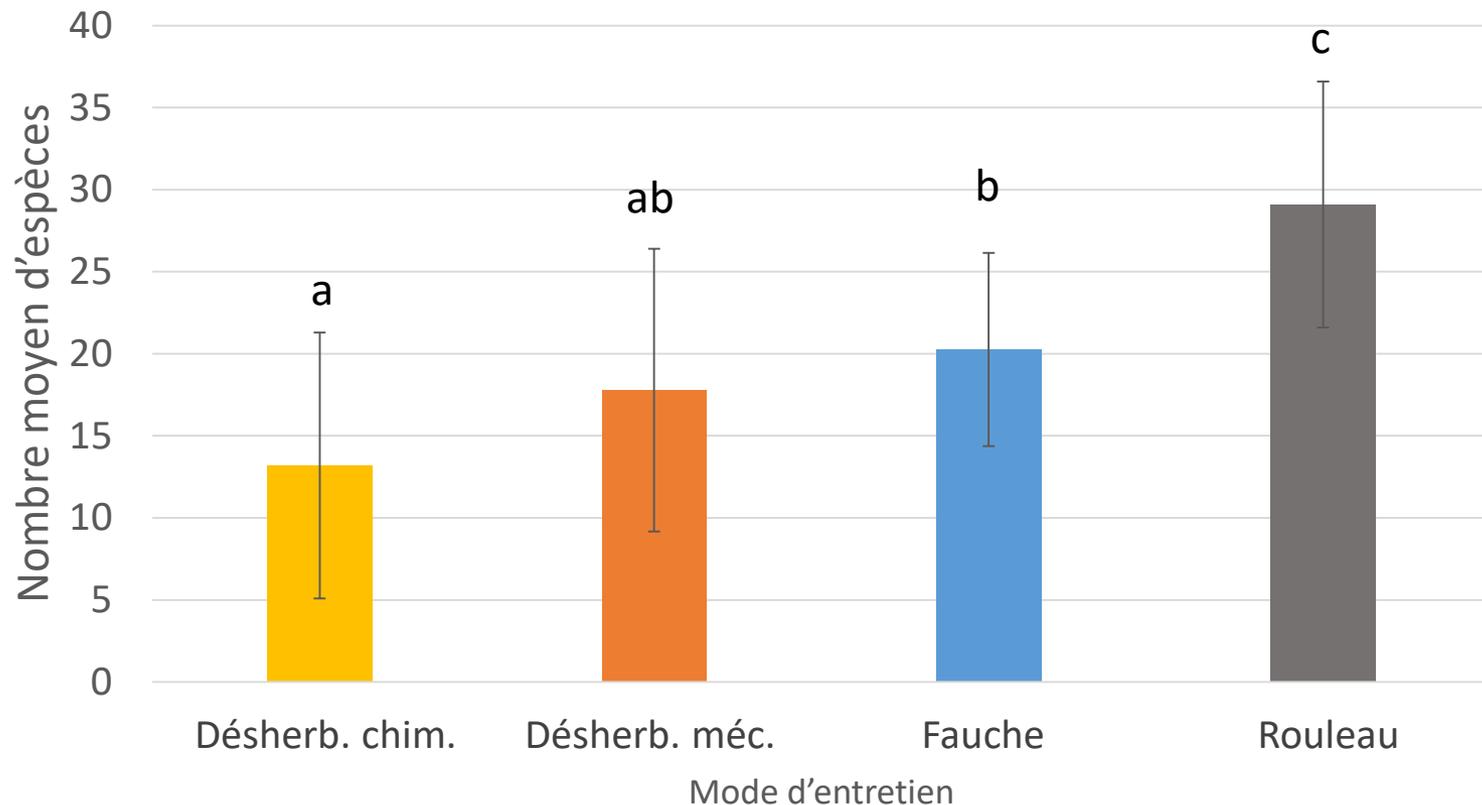


Biodiversité: richesse spécifique moyenne selon le mode d'entretien



CHANGINS

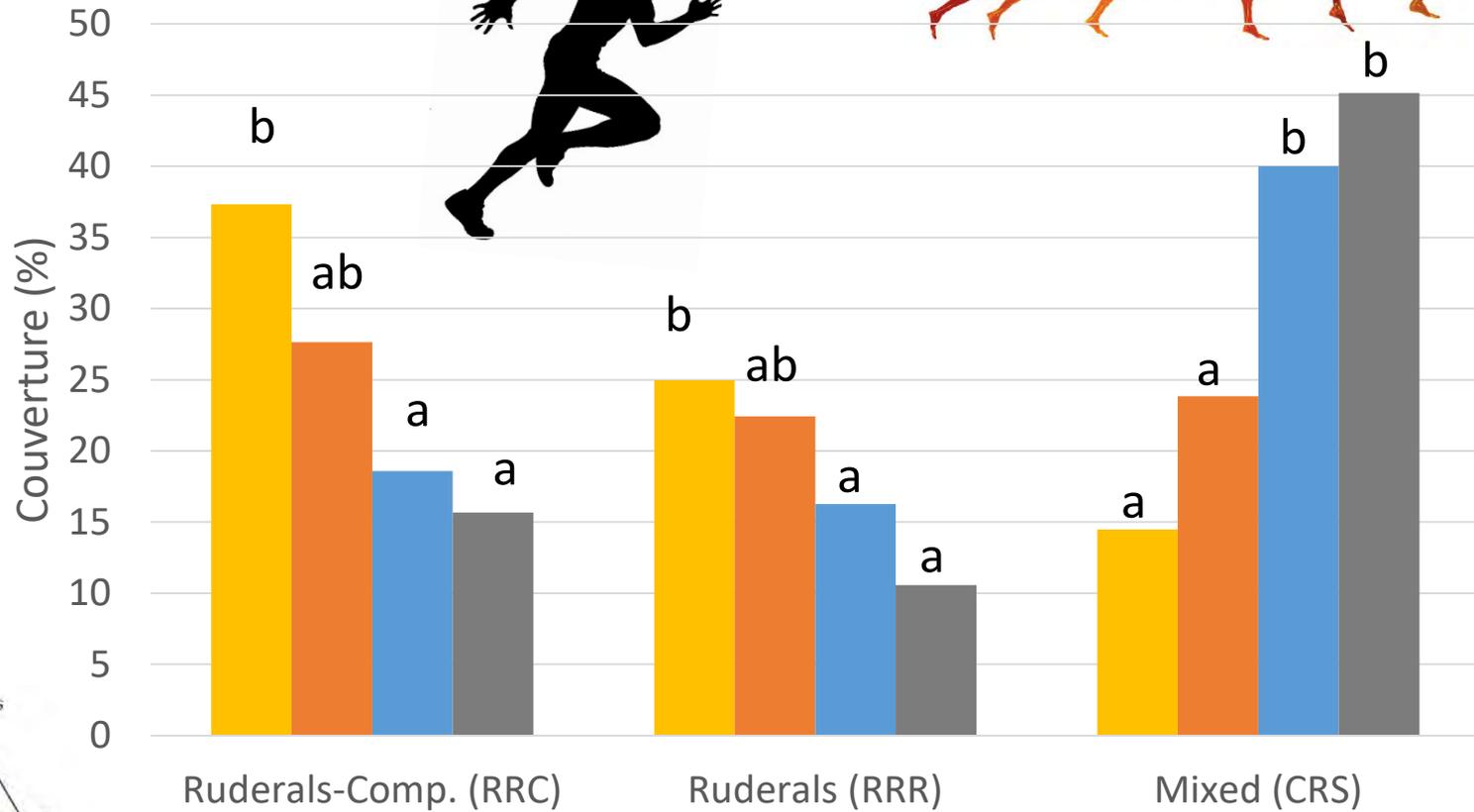
haute école de
viticulture et œnologie



Les lettres "a", "b" et "c" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

→ La biodiversité est plus élevée avec
la fauche et le rouleau

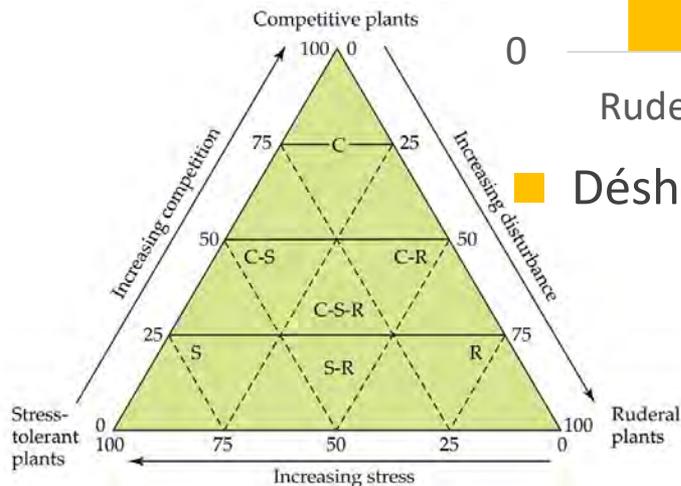
Stratégies des plantes selon le mode d'entretien



■ Désherb. chim.
 ■ Désherb. méc.
 ■ Fauche
 ■ Rouleau

Les lettres "a" et "b" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

→ Le désherbage chimique favorise les plantes qui s'installent le plus vite

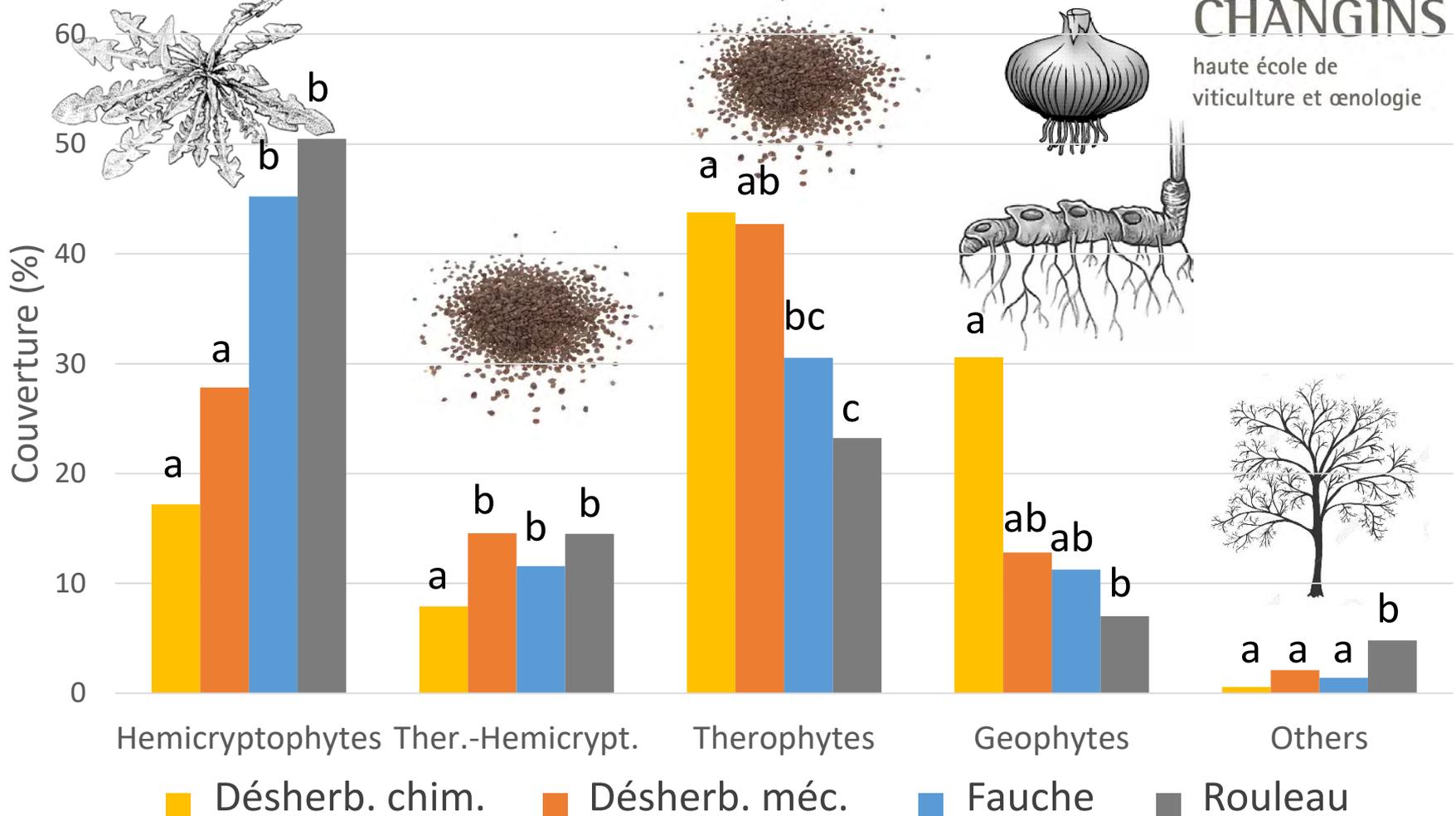


Types biologiques selon le mode d'entretien



CHANGINS

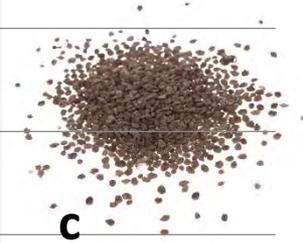
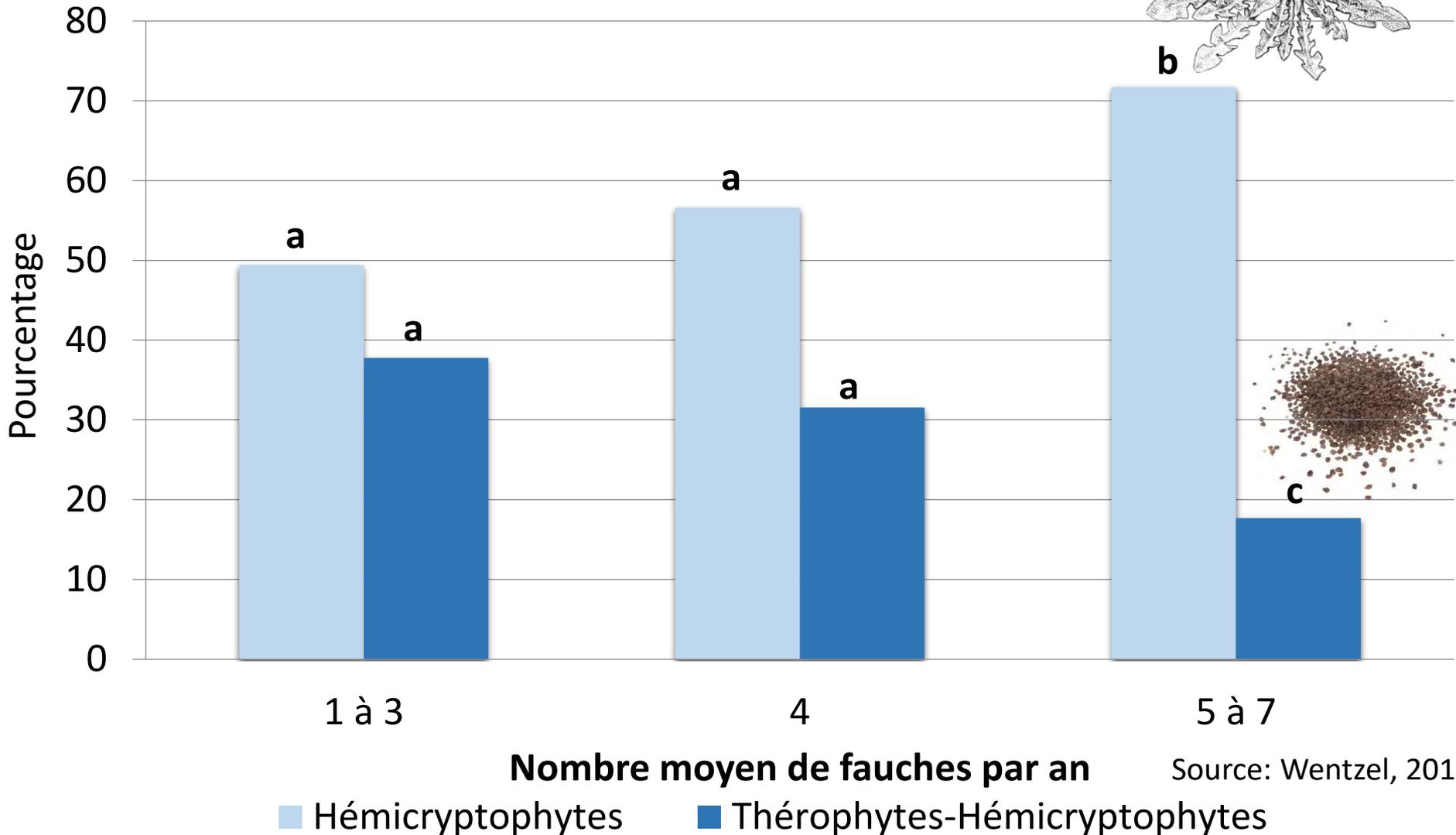
haute école de viticulture et œnologie



Les lettres "a", "b" et "c" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

→ Les herbicides favorisent les annuelles (thérophytes) et les vivaces (géophytes)

Influence de l'intensité de fauches sur le type biologique



Source: Wentzel, 2013

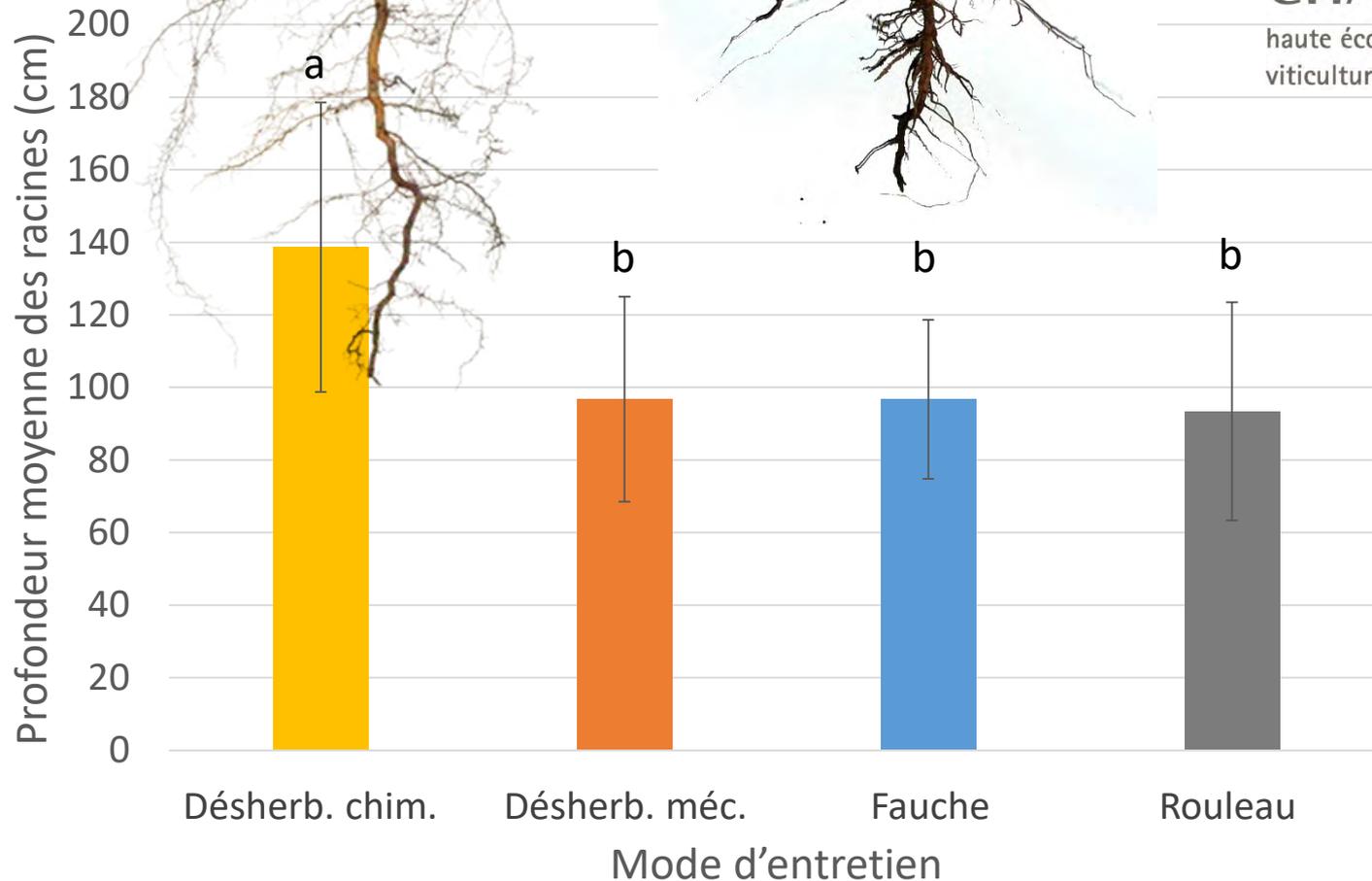
Les lettres "a", "b" et "c" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

Profondeur potentielle moyenne des racines selon le mode d'entretien



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie



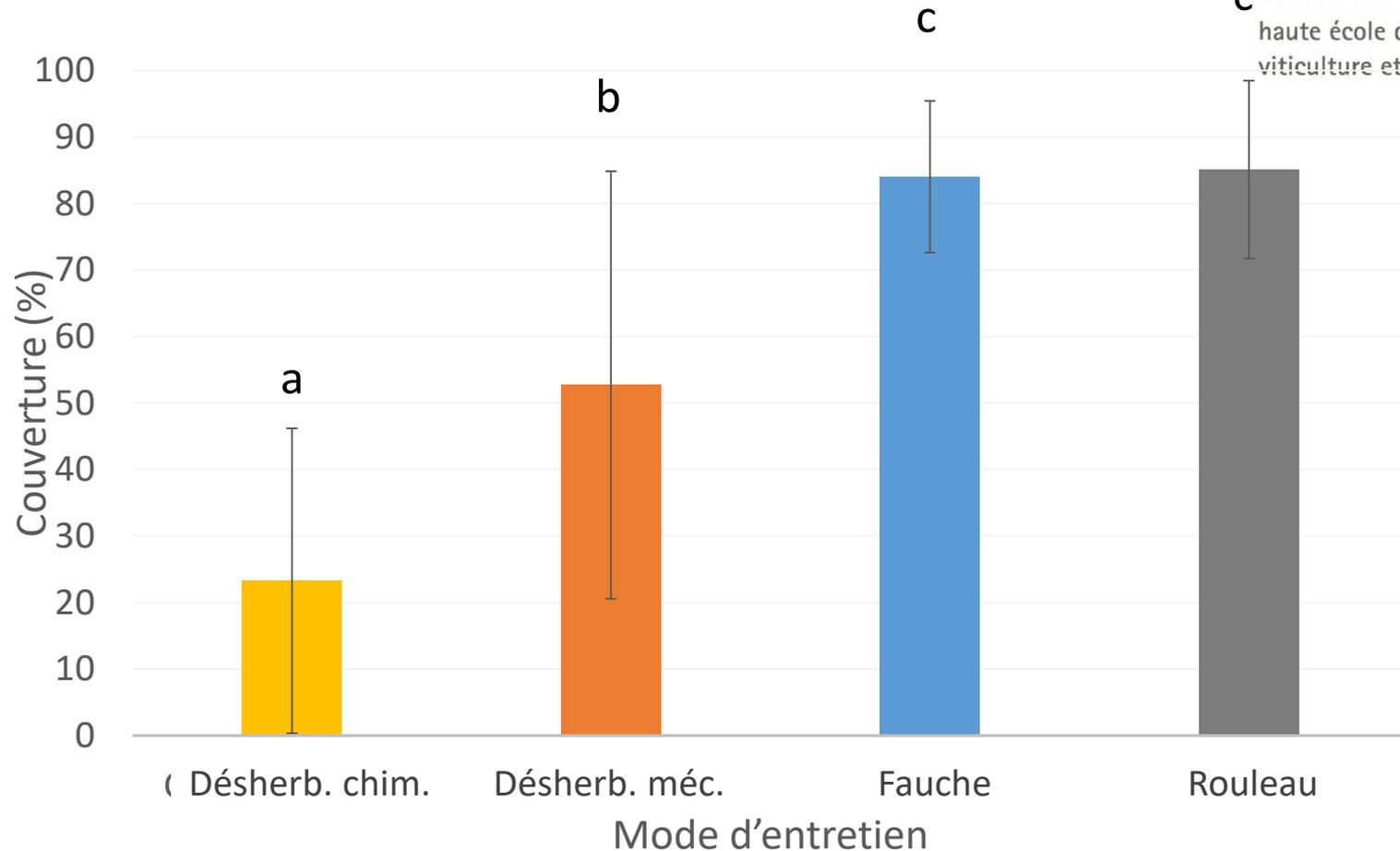
Les lettres "a" et "b" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

→ Les herbicides favorisent les plantes au système racinaire potentiellement le plus profond

Couverture du sol selon le mode d'entretien



CHANGINS
haute école de
viticulture et œnologie



Les lettres "a", "b" et "c" indiquent des différences significatives avec $P < 0.05$ (test de Tukey)

→ La fauche et le rouleau favorisent la couverture du sol la plus élevée

Espèces bioindicatrices du désherbage chimique

Par leur présence:

- Liseron des champs
(*Convolvulus arvensis*)
- Prêle des champs
(*Equisetum arvense*)
- Séneçon commun
(*Senecio vulgaris*)
- Drave de printemps
(*Erophila verna*)

Par leur absence:

- Plantain lancéolé
(*Plantago lanceolata*)
- Grand plantain
(*Plantago major*)
- Pâquerette
(*Bellis perennis*)
- Rumex à feuilles obtuses
(*Rumex obtusifolius*)

Espèces bioindicatrices des travaux du sol

Par leur présence:

- Séneçon commun
(*Senecio vulgaris*)
- Brome stérile
(*Bromus sterilis*)
- Laiteron rude
(*Sonchus asper*)
- Vesce des haies
(*Vicia sepium*)

Par leur absence:

- Grand plantain
(*Plantago major*)
- Pâquerette
(*Bellis perennis*)

Espèces bioindicatrices de la fauche

Par leur présence:

- Pâquerette
(*Bellis perennis*)
- Grand plantain
(*Plantago major*)
- Porcelle des prés
(*Hypochaeris radicata*)

Par leur absence:

- Séneçon commun
(*Senecio vulgaris*)
- Liseron des champs
(*Convolvulus arvensis*)
- Brome stérile
(*Bromus sterilis*)
- Laiteron rude
(*Sonchus asper*)

Espèces bioindicatrices du rouleau

Par leur présence:

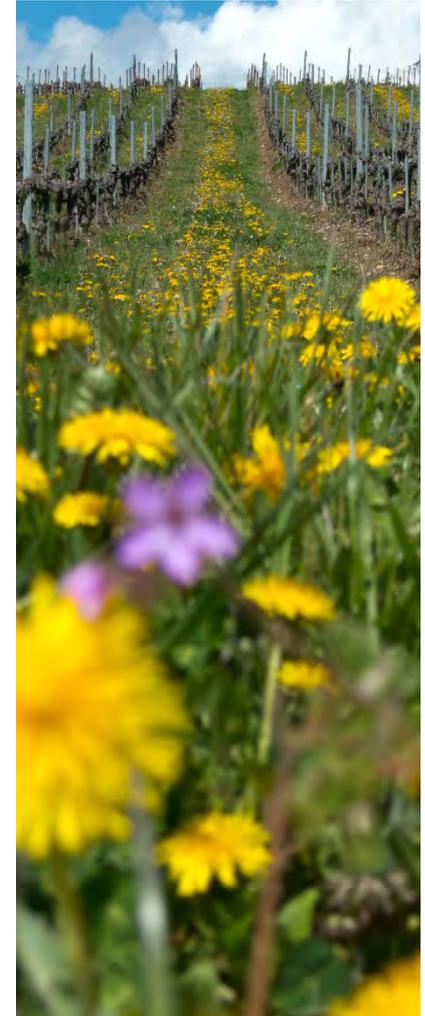
- Grand plantain
(*Plantago major*)
- Rumex à feuilles obtuses
(*Rumex obtusifolius*)
- Vergerette du Canada
(*Conyza canadensis*)
- Carotte sauvage
(*Daucus carota*)

Par leur absence:

- Séneçon commun
(*Senecio vulgaris*)
- Bec de grue / Erodium à
feuille de ciguë
(*Erodium cicutarium*)

Conclusions

- Chaque mode d'entretien favorise des communautés végétales différentes
 - Les services écosystémiques sont significativement différents selon les pratiques:
 - Plus de biodiversité et de protection du sol avec la fauche et le rouleau
 - Des plantes plus «agressives» avec les herbicides
- Un pilotage des communautés végétales est possible par des interventions appropriées



Oui, mais...

- Que se passe-t-il quand on passe du désherbage chimique à d'autres méthodes?
- Que fait-on de la concurrence?
- Que fait-on des risques liés au micro-climat induit par la présence de végétation?



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

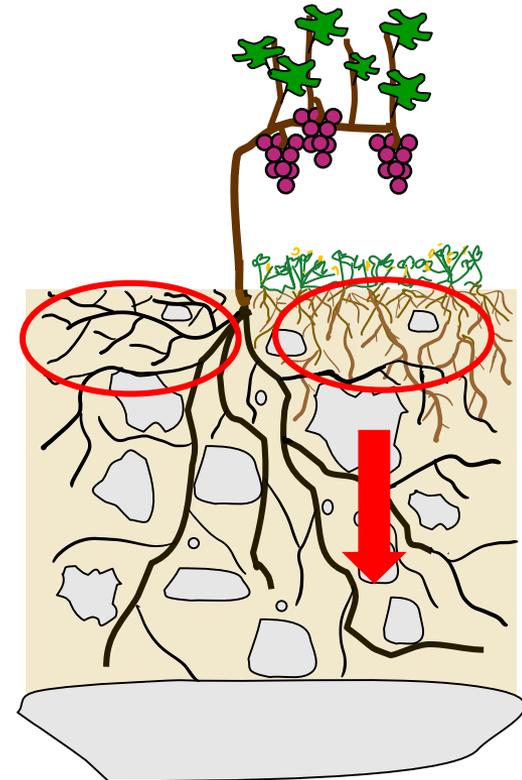
Arrêt des herbicides

- Passage d'un seuil difficile pour deux raisons:

1.



2.



Quelles solutions?

- Ne pas se décourager trop vite
- Agir petit à petit
- S'aider d'un semis

Thématiques d'études réalisées et en cours

- Inventaires de la flore viticole
- Services écosystémiques selon les modes d'entretien
- Alternatives aux herbicides pour l'entretien du rang de vigne et impacts viticoles
- Développement de semis peu concurrentiels pour le rang de vigne
- Essai de couverts temporaires pour décompaction et apport d'azote
- Comparaison de semis commerciaux pour l'engazonnement de l'interrang
- Etude de différents paillages
- Impacts microclimatiques des enherbements
- Etude d'herbicides naturels

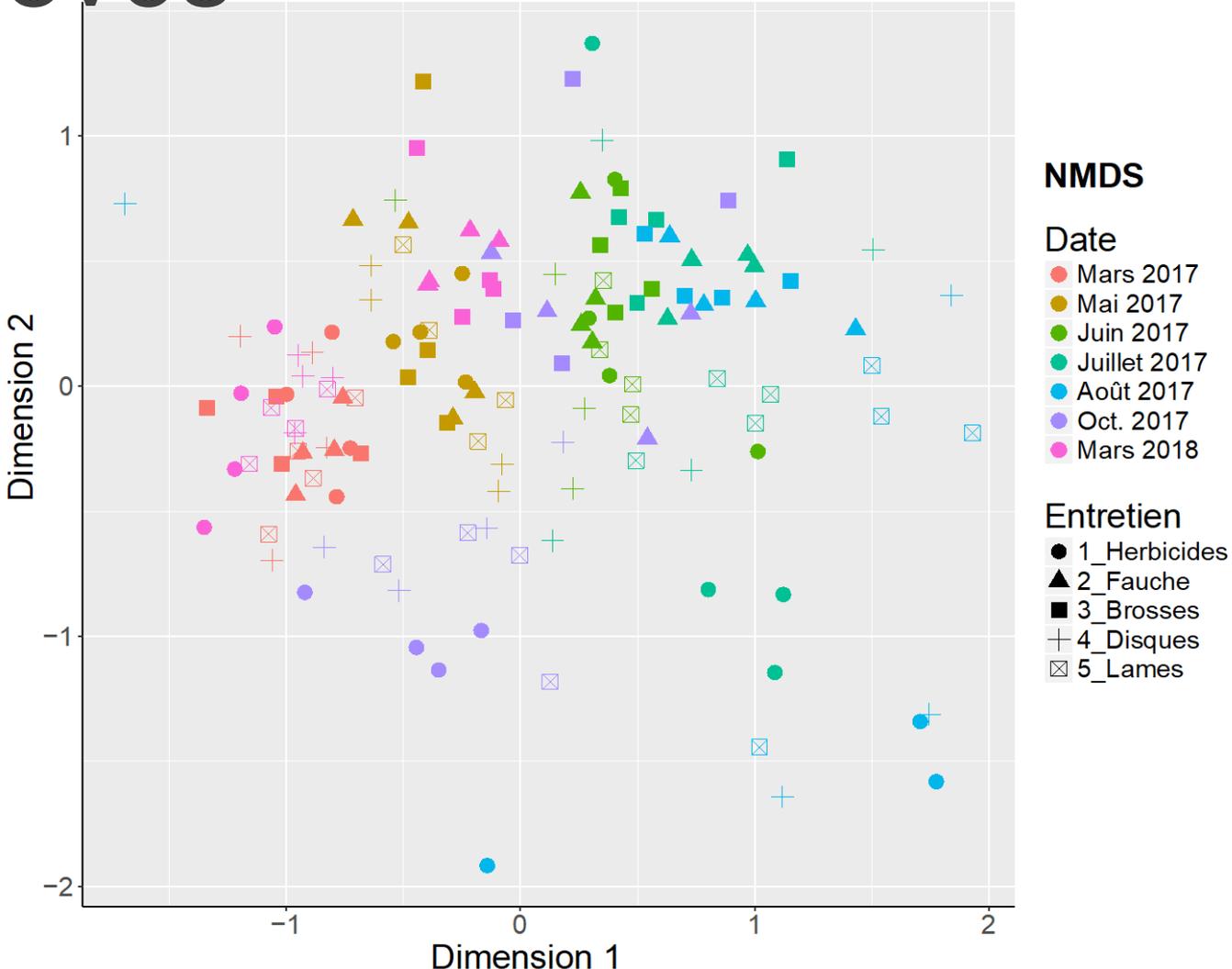
Alternatives aux herbicides pour l'entretien du rang de vigne et impacts viticoles

- Comparaison entre 5 variantes
- Début en mars 2017, pour 3 à 5 ans.
- Paramètres étudiés:
 - Vigne
 - Communautés végétales
 - Propriétés du sol
 - Microorganismes du sol
 - Microclimat
- 8 travaux de Bachelor

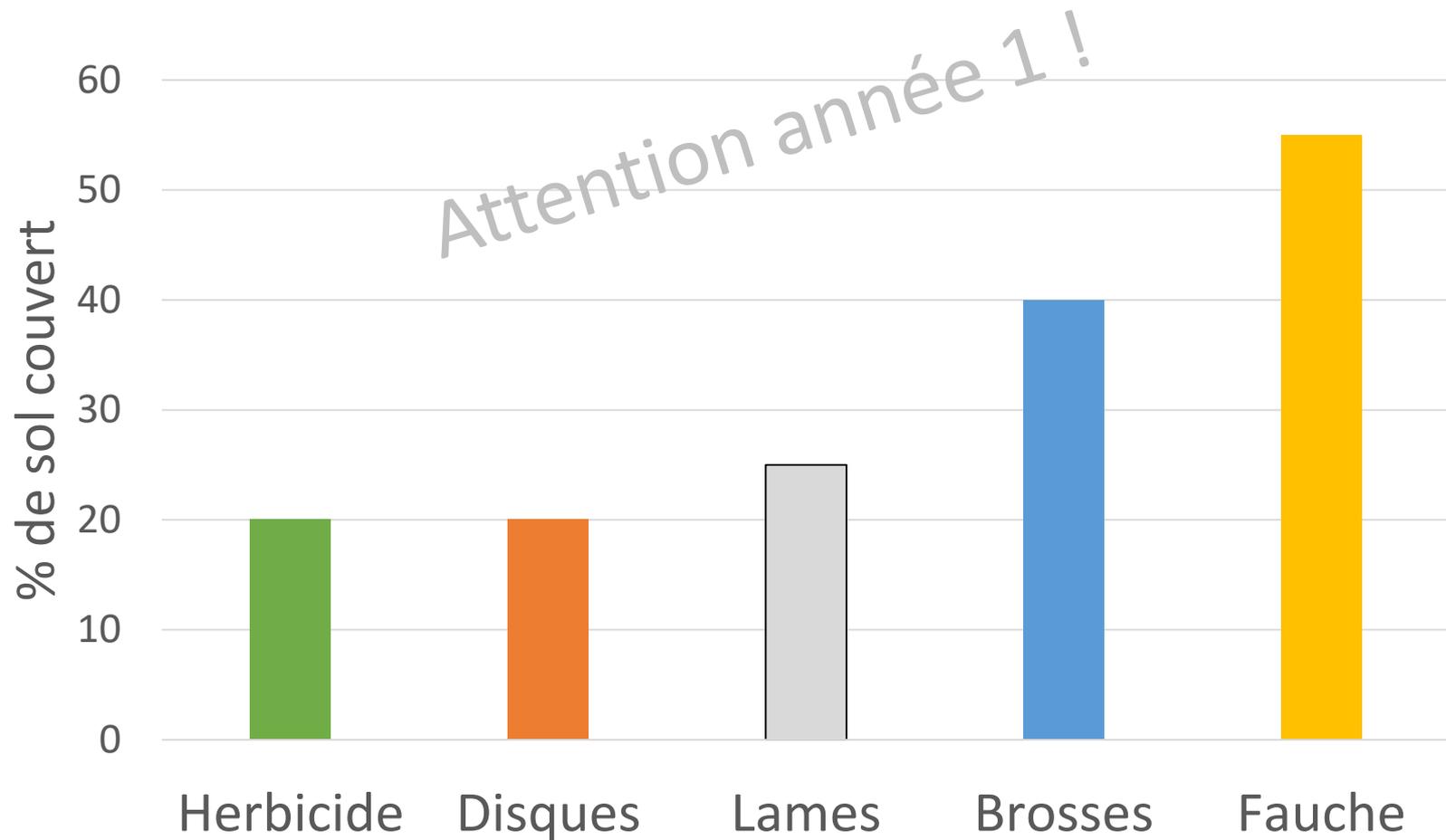


Yves Blondel, Matteo Mota,
Frédéric Lamy, Markus Rienth,
Thierry Heger

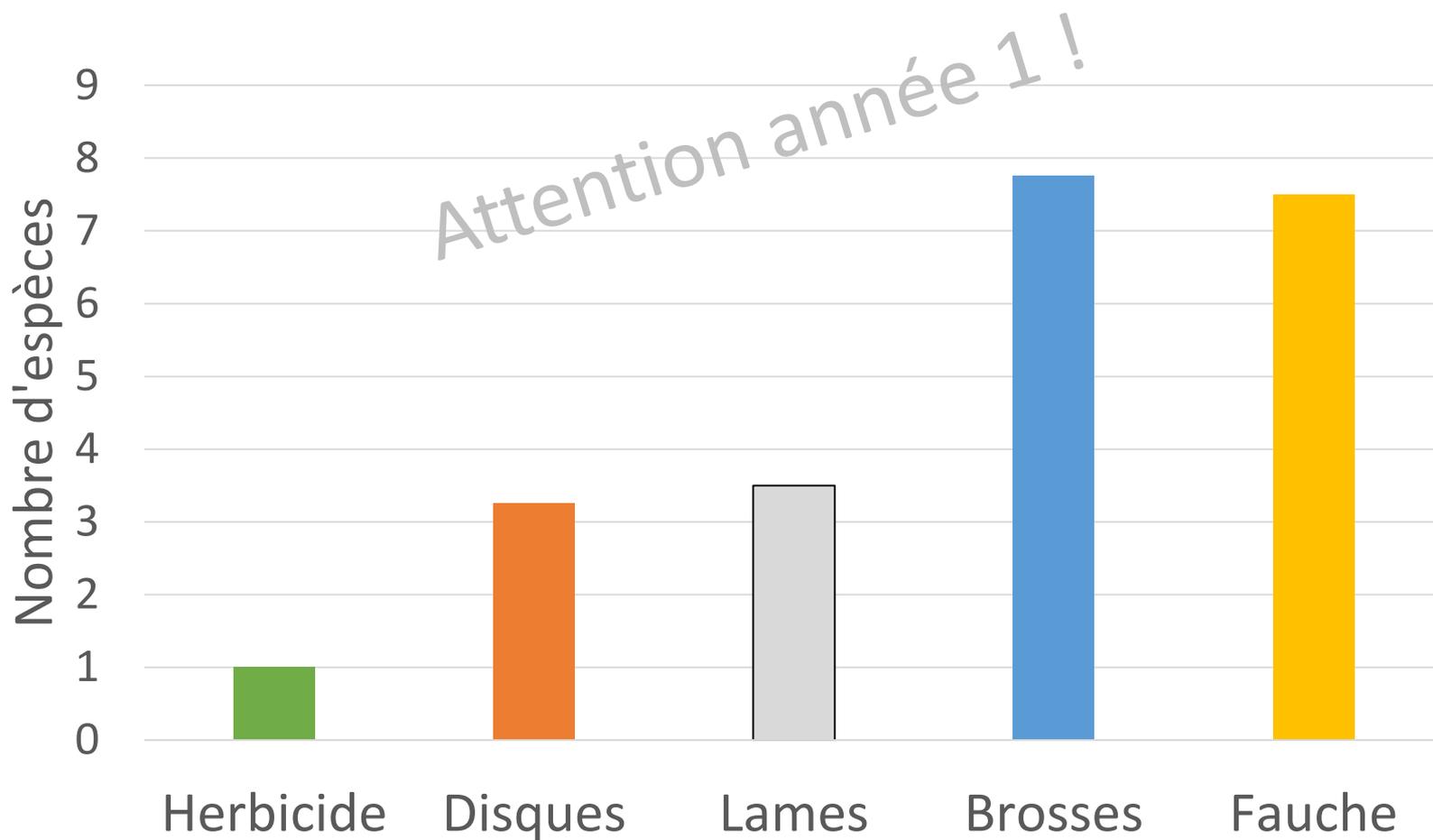
Comparaison des relevés



Protection du sol par les plantes vivantes



Biodiversité

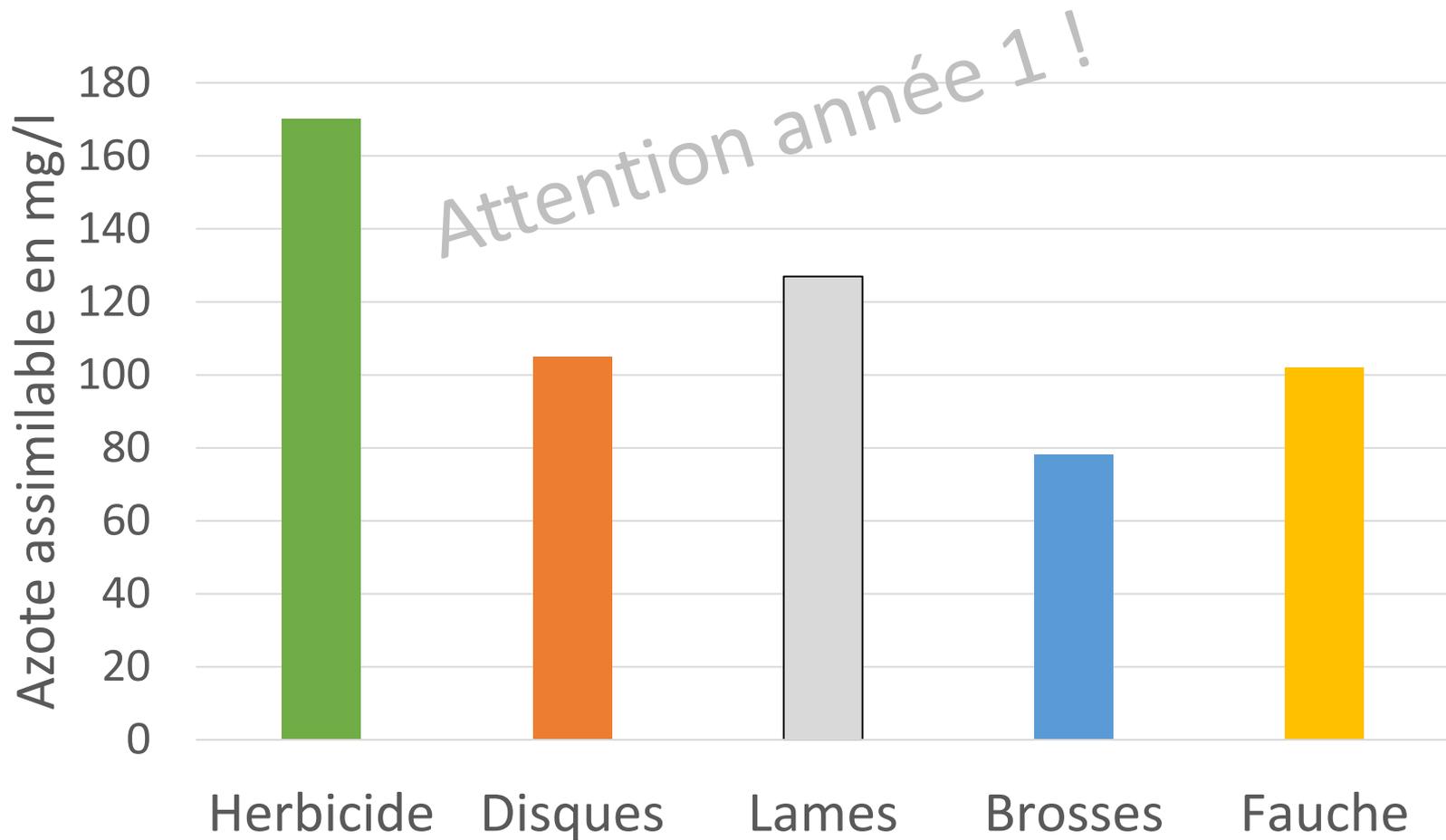


Potentiel qualitatif des raisins et des moûts



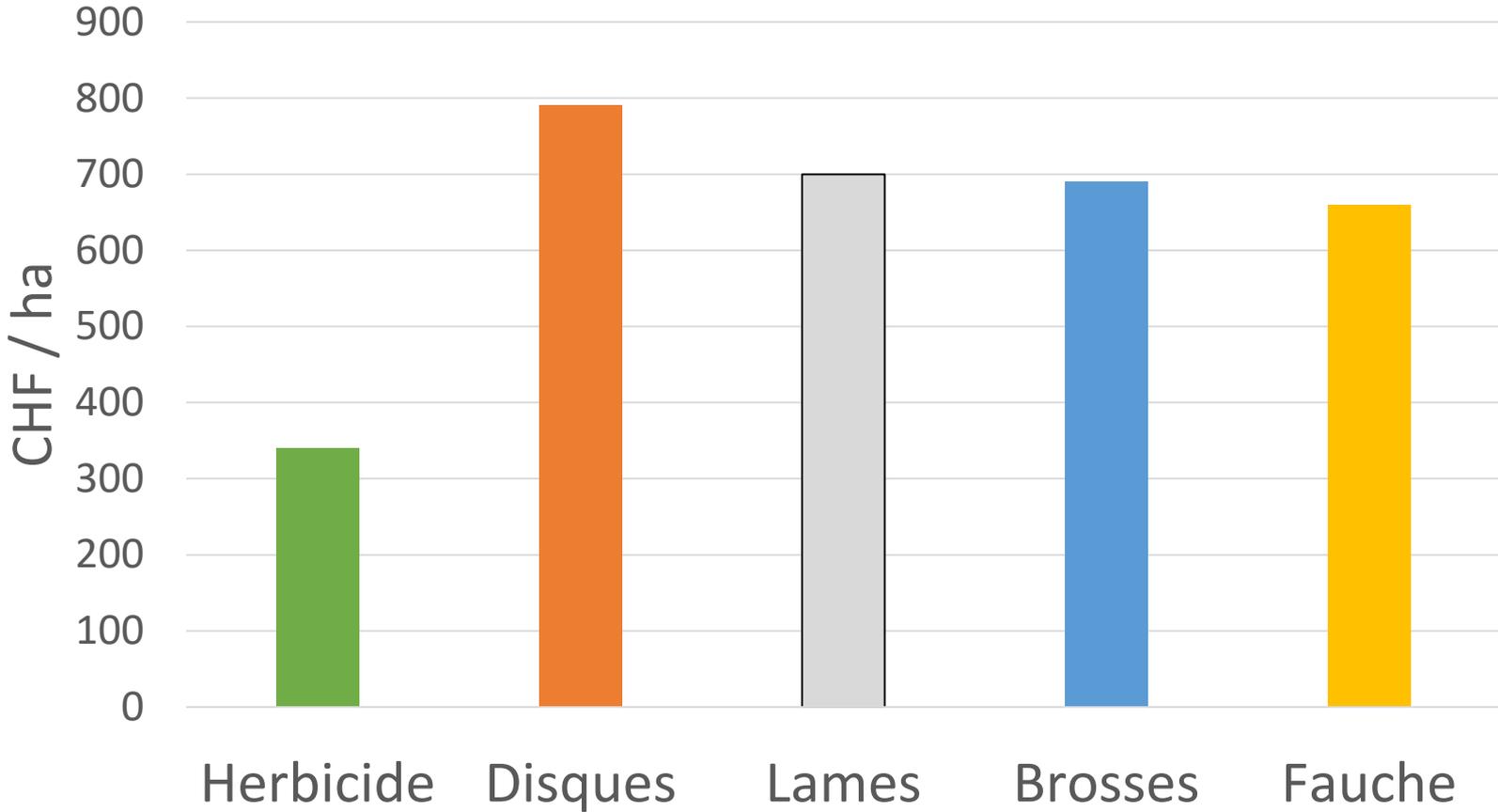
CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie



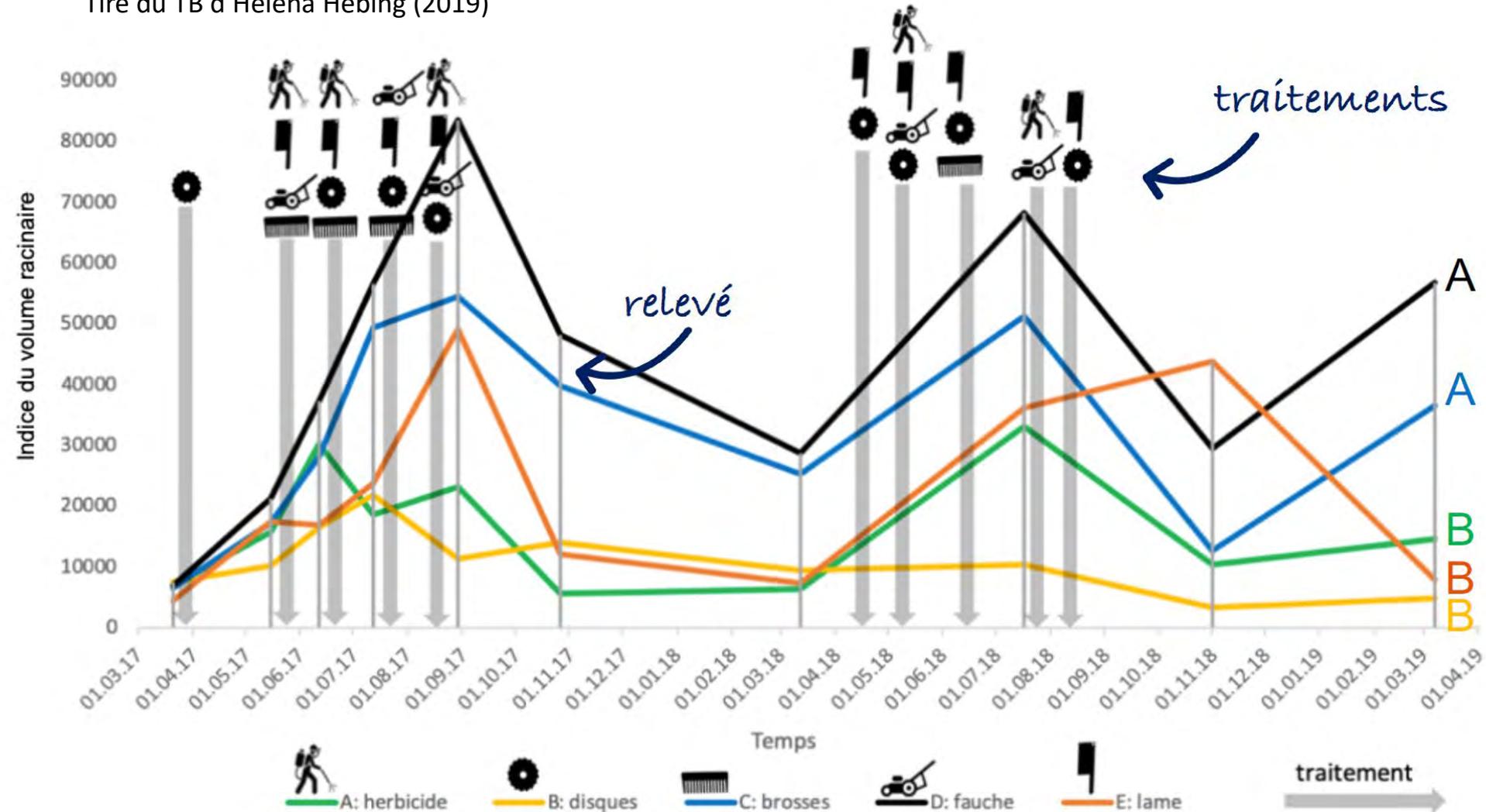
Coûts de l'entretien par hectare et par an

(pour un domaine mécanisable de 6 ha)



Dynamique de la concurrence potentielle de la flore viticole

Tiré du TB d'Helena Hebing (2019)



Espèces bioindicatrices de l'essai

Tiré du TB d'Helena Hebing (2019)

| Nom latin | A: herbicide | B: disques | C: brosse | D: fauche | E: lames |
|----------------------|--------------|------------|-----------|-----------|----------|
| Taraxacum officinale | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Trifolium repens | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Hypochaeris radicata | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Lamium amplexicaule | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Fumaria officinalis | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Hedera helix | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Erodium cicutarium | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Conyza canadensis | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Plantago lanceolata | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Bellis perennis | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Les 10 espèces présentant les valeurs indicatrices les plus importantes (p -valeur < 0.05).
Chacune de ces espèces est tantôt favorisée (1) ou défavorisée (0) par les modes d'entretien.

En résumé

Dans cette étude, sur la 1^{ère} année...

- Les travaux du sol (disques, lames) réduisent la flore au même niveau que les herbicides
- Les variantes fauche et brosses présentent d'intéressants services écosystémiques (protection du sol, biodiversité, sucres plus concentrés, etc.) mais baissent le taux d'azote assimilable
- Rapportée à des coûts de production théoriques de 25'000 CHF/ha/an, l'augmentation des frais des alternatives est en moyenne de 1.4%/an
- L'impact de la baisse de rendement (temporaire ou non) peut augmenter ces coûts

Thématiques d'études réalisées et en cours

- Inventaires de la flore viticole
- Services écosystémiques selon les modes d'entretien
- Alternatives aux herbicides pour l'entretien du rang de vigne et impacts viticoles
- Développement de semis peu concurrentiels pour le rang de vigne
- Essai de couverts temporaires pour décompaction et apport d'azote
- Comparaison de semis commerciaux pour l'engazonnement de l'interrang
- Etude de différents paillages
- Impacts microclimatiques des enherbements
- Etude d'herbicides naturels

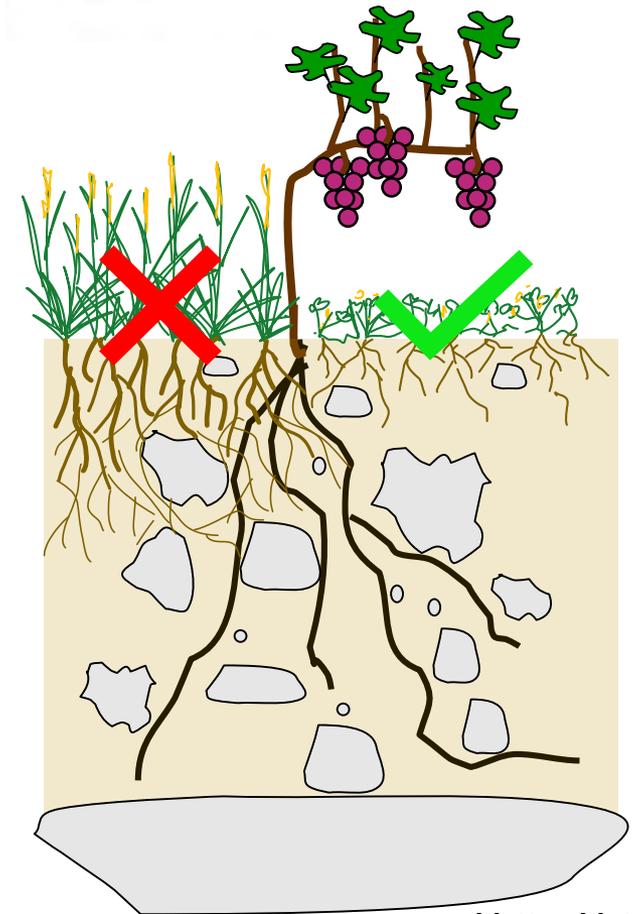
Projet Noglyphos (2018-2020)

Objectif:

Développer un semis qui:

- protège le sol
- exerce une compétition faible envers la vigne
- ne monte pas trop haut
- soit pérenne
- contrôle les plantes indésirables (partie du projet chez hepia et la hes-so VS)

Nicolas Delabays (hepia), Serena Fantasia (Changins), Vivian Zufferey (Agroscope), René Reymond (Agroscope)



Culture de 20 variantes mettant en jeu 5 espèces prometteuses



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

Luzerne lupuline
(*Medicago lupulina*)



Brunelle commune
(*Prunella vulgaris*)

Brome des toits
(*Bromus tectorum*)



Sarriette clinopode
(*Clinopodium vulgare*)



Origan
(*Origanum vulgare*)

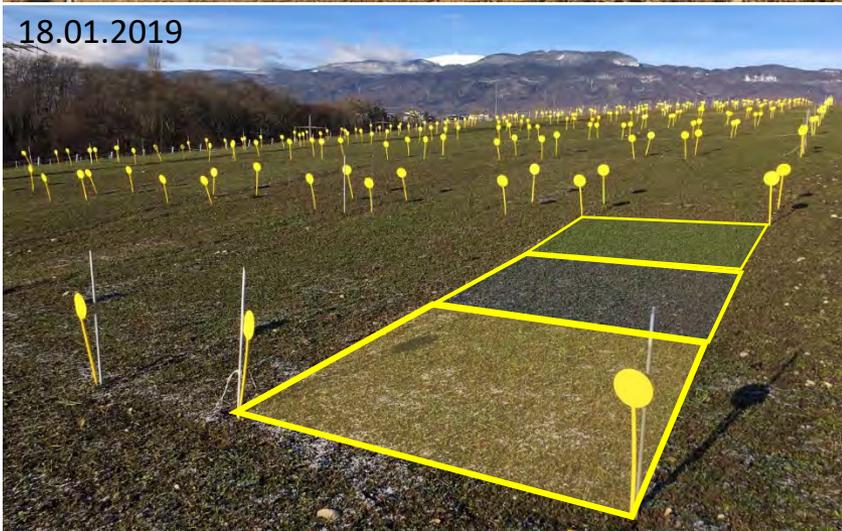


Projet Noglyphos



CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie



Photos: M. Mota

Septembre 2019



Photo: Serena Fantasia

M. Mota, Vitival, le 28.11.2019

Projet Noglyphos: état des lieux

- Semis en automne 2018 et au printemps 2019
- 3 nouveaux mélanges semés dans une vigne cet automne, à base de:
 - Brome des toits
 - Luzerne lupuline
 - Sabline à feuilles de serpolet (*Arenaria serpillifolia*)
- Premières conclusions sur l'implantation de ces mélanges et leur gestion fin 2020
- En cas de résultats encourageants, tests sur un réseau de parcelles (semis automne 2020).

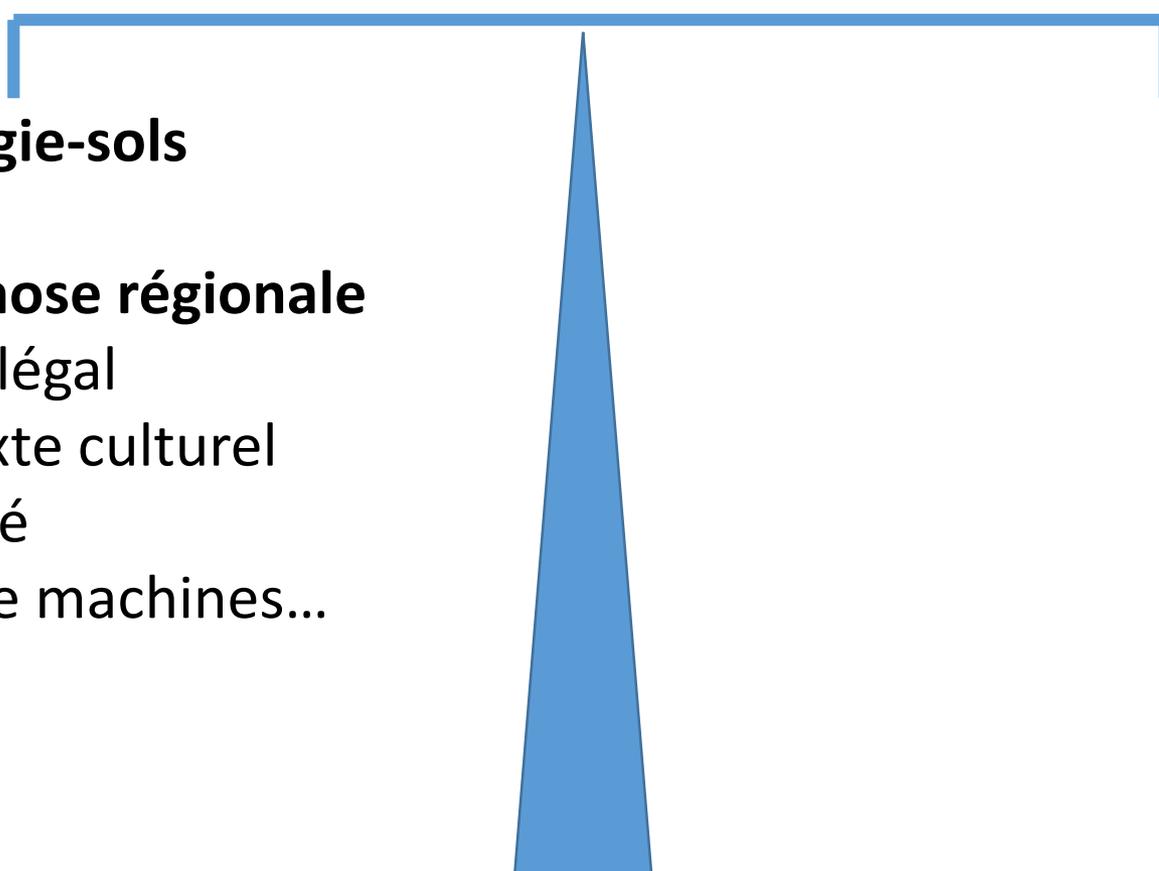


CHANGINS

haute école de
viticulture et œnologie

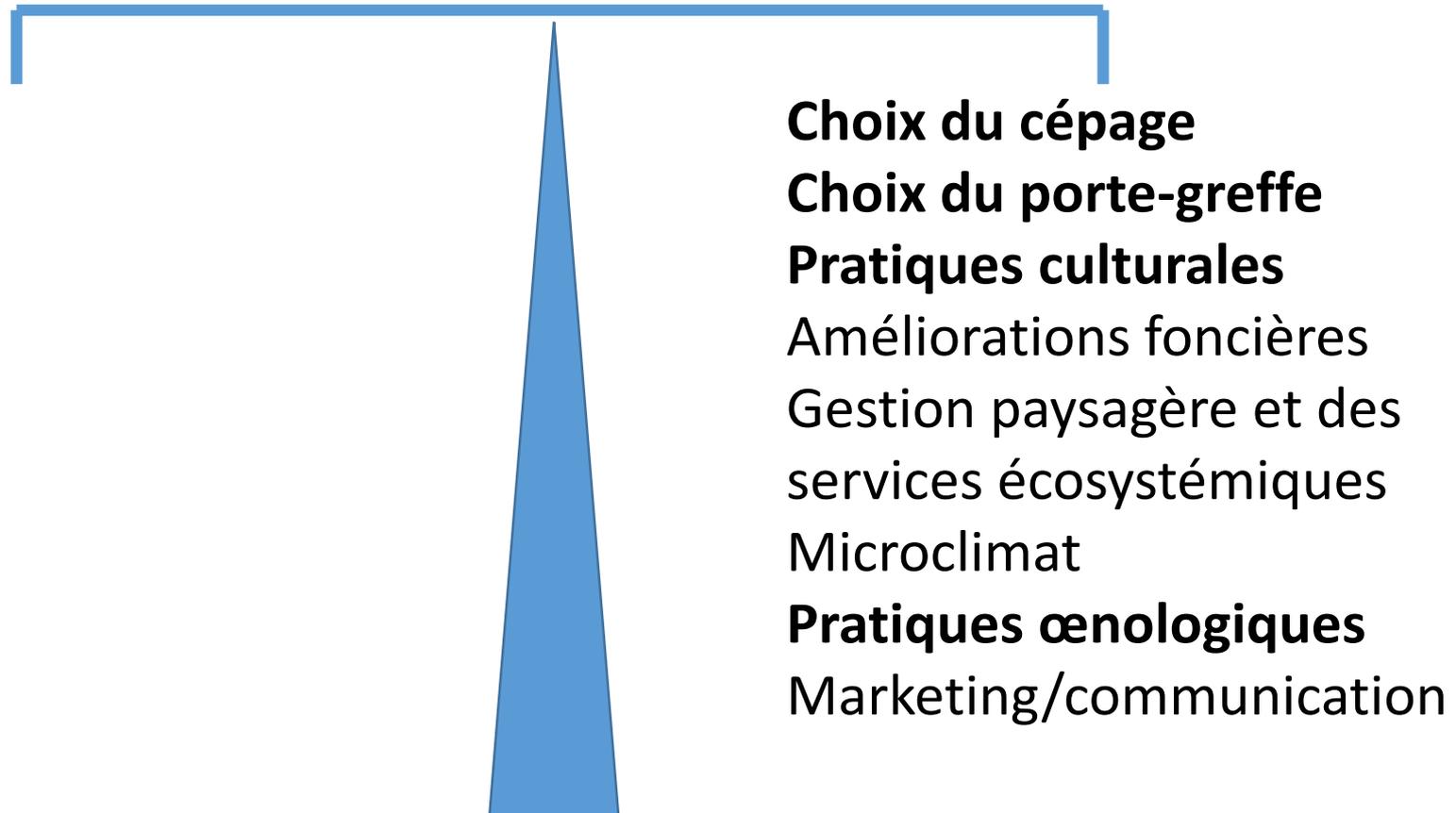
Quelles alternatives aux herbicides pour quelles situations ?

Identifier ce sur quoi on n'a que peu de prise...



Géologie-sols
Climat
Biocénose régionale
Cadre légal
Contexte culturel
Marché
Parc de machines...

... et adapter ce qui peut
l'être...

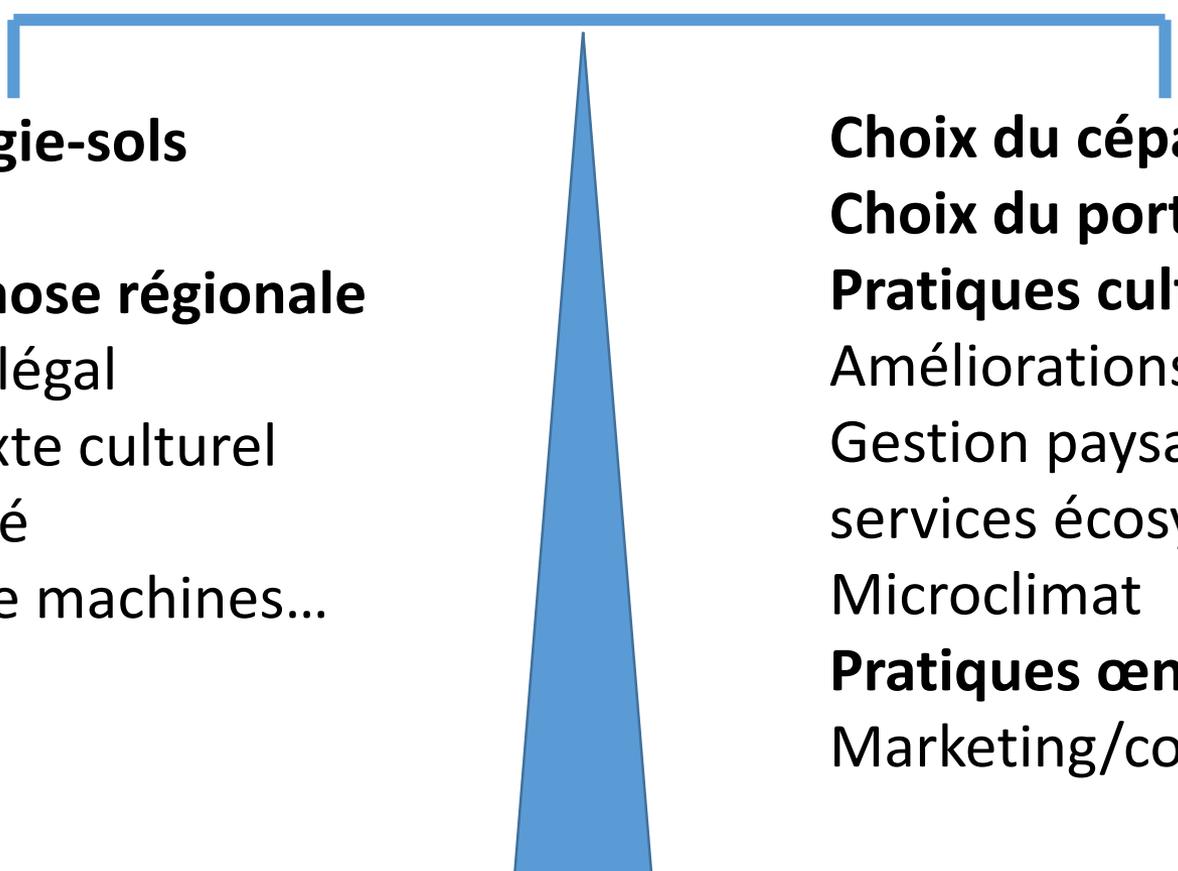


Est-il « facile » d'enherber ?



| Paramètre | Favorable | Défavorable |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Sol | RU > 150 mm | RU < 100 mm |
| Climat (annuel / pendant la période de végétation) | Humide Avril-sept > 400 mm | Sec Avril-sept < 400 mm |
| Système de culture et interventions | Vigne mi-large ou large Mécanisable Irrigation Fumure azotée | Vigne basse et serrée Pas mécanisée Pas d'irrigation Pas de fumure |
| Comportement viticole / Millésimes | Vigne vigoureuse Qualité stable | Vigne faible Qualité variable |
| Propriétés organo-leptiques du cépage | Concurrence peu marquée | Concurrence marquée |
| Porte-greffe | Tolérant à la sécheresse | Faible |
| Rendement/qual. recherchés | Rendement limité | Fort rendement |
| Interventions oenologiques | Compléments azotés... | Pas de compléments |

...pour trouver le meilleur équilibre



Géologie-sols

Climat

Biocénose régionale

Cadre légal

Contexte culturel

Marché

Parc de machines...

Choix du cépage

Choix du porte-greffe

Pratiques culturales

Améliorations foncières

Gestion paysagère et des
services écosystémiques

Microclimat

Pratiques œnologiques

Marketing/communication

Pistes de recherche:

- Recherches pour des solutions à court et moyen terme – 3 axes:
 - Solutions pour l'interligne (mode d'entretien, semis)
 - Engrais verts / semis temporaires
 - Solutions pour le cavaillon (mode d'entretien, semis, paillages / couvertures organiques)
- Recherche pour des solutions à moyen et long terme:
 - Adaptation culturales (choix du couple cépage - porte-greffe, hauteur du fil porteur, mode de conduite...)

Quelques pistes...

Adaptation d'une vigne:

- Utiliser un semis peu concurrentiel
- Installer une irrigation
- Adapter sa fumure
- Modifier le mode de conduite de la vigne



Photo: N. Delabays

Quelques pistes...

Pour une plantation:

- Choisir des porte-greffes souffrant moins de la concurrence
- Placer le fil porteur plus haut
- Favoriser des cépages résistants
- Planter moins densément

Conclusion

- Le développement d'alternatives aux herbicides est complexe par la diversité des situations
- Les meilleures solutions viendront par une approche culturale, en particulier par le choix du couple cépage – porte-greffe

Merci pour votre attention !