

# L'allélopathie et son utilisation en agriculture biologique



**Nicolas Delabays**  
**Christian Bohren**

Station fédérale de recherches agronomiques  
Agroscope RAC Changins

## Un exposé en 4 parties:

- définition de l'allélopathie
- démonstration de la réalité du phénomène (*Artemisia annua*)
- recherche d'espèces allélopathiques pour l'enherbement des cultures spéciales
- exemple d'utilisation au champ (*Hordeum murinum*)



*Bromus tectorum*  
en interligne de vigne

Une définition de l'allelopathie:

*“l'interférence entre plantes par l'intermédiaire de molécules chimiques, généralement des métabolites secondaires”.*

## Interférence entre plantes

### Compétition:

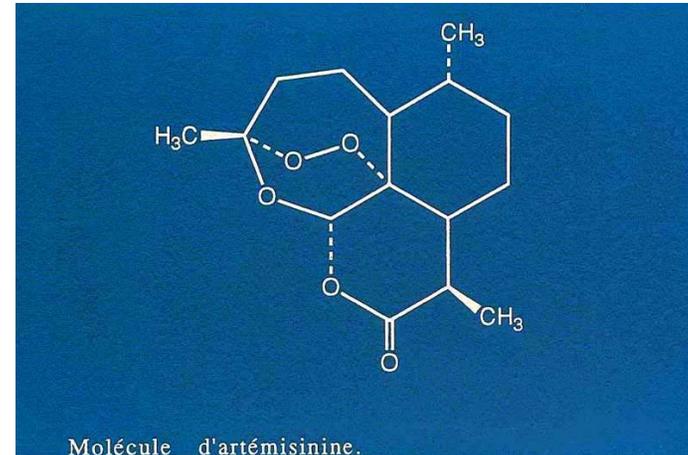
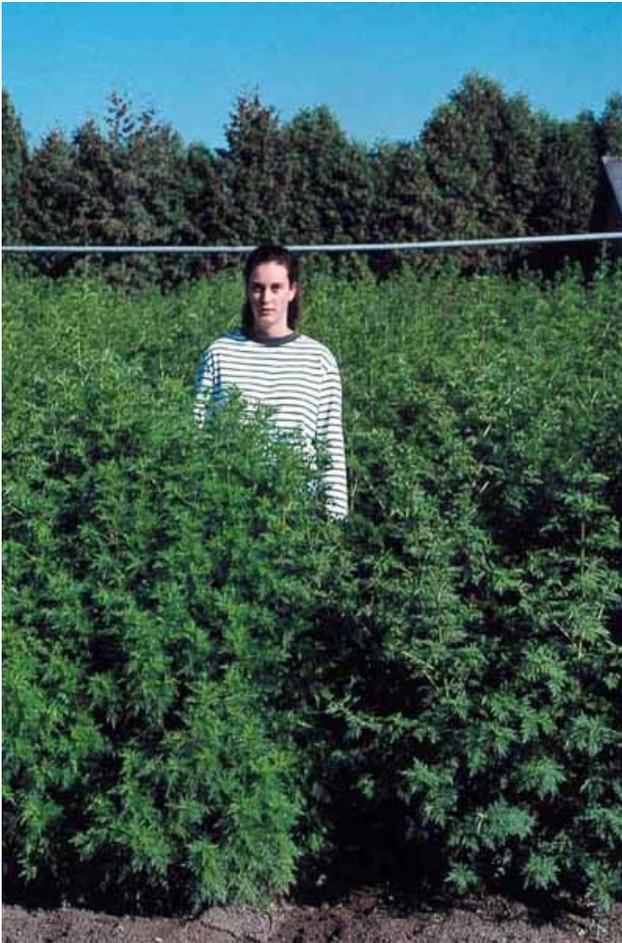
pour les ressources de l'environnement  
(lumière, eau nutriments,...)

### Allélopathie:

production et relâchement dans le milieu de molécules phytotoxiques

- **Distiquer les 2 volets de cette interférence constitue un vrai défi expérimental**

## Un exemple de démonstration au champs: le cas de l'*Artemisia annua*



**L'*Artemisia annua* synthétise et accumule dans ses feuilles une molécule fortement phytotoxique: l'artémisinine**

# Incorporées au sol, des feuilles d'*A. annua* inhibent fortement l'émergence et le développement des adventices (et de la culture) (Delabays *et al.*, 1998)



Témoin

Flies sèches incorporées



Est-ce vraiment de l'allélopathie ?

## Teneurs en artémisinine de feuilles d'*Artemisia annua* rapportées dans la littérature.

| Origine           | Type        | Teneur en artémisinine (%) | Référence                       |
|-------------------|-------------|----------------------------|---------------------------------|
| Germany           | sauvage     | 0.02                       | Singh <i>et al.</i> , 1988      |
| USA (Connecticut) | sauvage     | 0.06                       | Charles <i>et al.</i> , 1990    |
| Argentina         | sauvage     | 0.10                       | Acton <i>et al.</i> , 1985      |
| India             | cultivar    | 0.11                       | Sharma <i>et al.</i> , 1991     |
| China             | sauvage     | 0.14                       | Charles <i>et al.</i> , 1990    |
| USA (Dakota)      | sauvage     | 0.21                       | Charles <i>et al.</i> , 1990    |
| Spain             | sauvage     | 0.24                       | Delabays <i>et al.</i> , 1993   |
| Vietnam           | sauvage     | 0.46                       | Wallart <i>et al.</i> , 1999    |
| Netherlands       | tetraploide | 0.52                       | Wallart <i>et al.</i> , 1999    |
| China             | sauvage     | 0.60                       | Liu <i>et al.</i> , 1979        |
| China             | sauvage     | 0.79                       | Anonymous, 1980                 |
| Vietnam           | sauvage     | 0.86                       | Woendenbag <i>et al.</i> , 1994 |
| China             | sauvage     | 1.00                       | Delabays <i>et al.</i> , 1993   |
| Switzerland       | „hybride“   | 1.38                       | Delabays <i>et al.</i> , 2002   |

## Essai au champs: Maïs 2002

Incorporation au sol des feuilles de  
2 lignées d'*Artemisia annua*:  
riche en artémisinine (1.17 %) et  
pauvre en artémisinine (0.05 %)



### Observations:

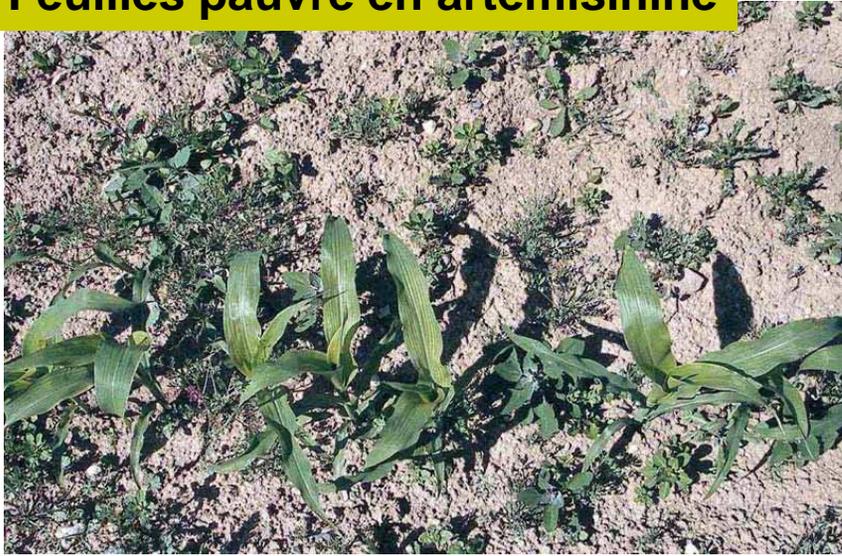
Levée des adventices

Biomasse des adventices

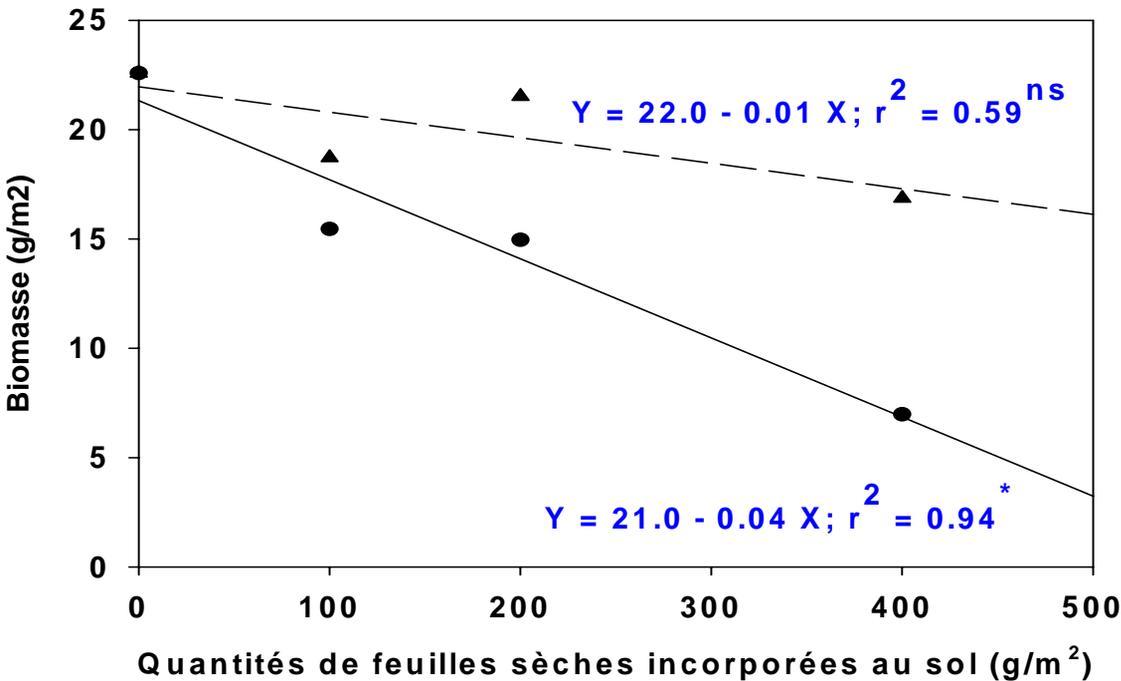
Développement de la culture

Présence d'artémisinine dans le sol

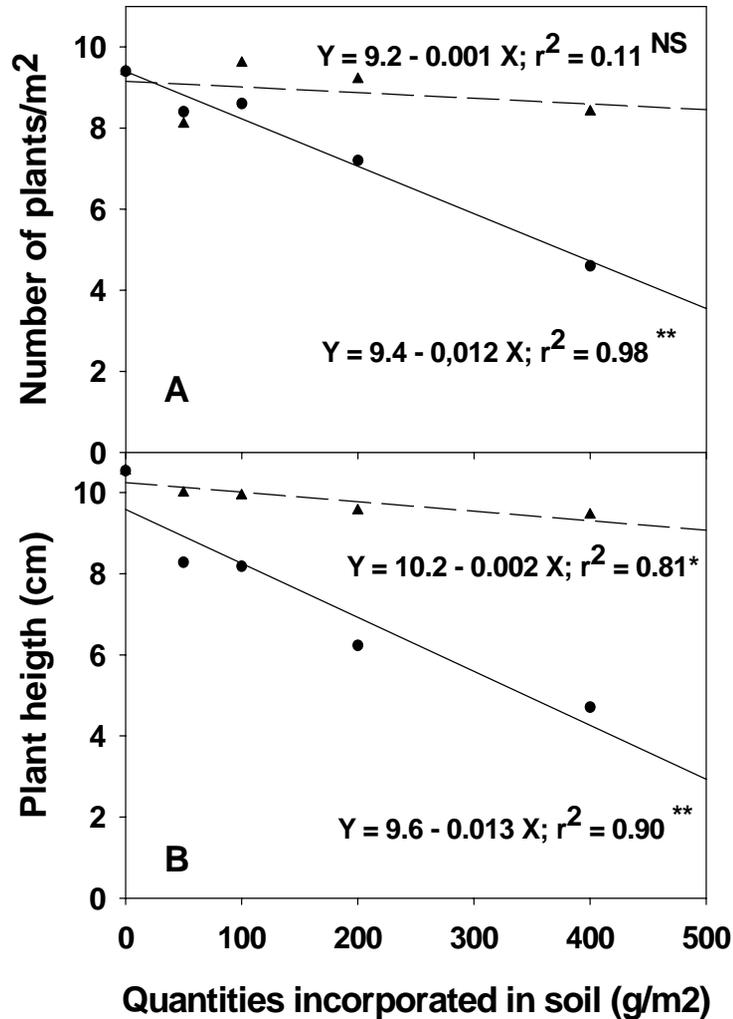
## Feuilles pauvre en artémisinine



## Feuilles riches en artémisinine



Effet, sur la biomasse des adventices, de l'incorporation au sol de quantités croissantes de feuilles sèches d'*A. annua* pauvres (triangle) et riches (rond) en artémisinine.



Effet, sur l'émergence (A) et la hauteur (B) des plantes de maïs (28 jours après le semis) de l'incorporation au sol de quantités croissantes de feuilles de 2 lignées d'*Artemisia annua*: riche en artémisinine (ronds) et pauvre en artémisinine (triangles)

# Recherche d'espèces destinées à être utilisées comme couverture végétale en cultures spéciales



*Vicia cracca*

**Allélopathie ?**



*Bromus tectorum*

# Développement de biotests de laboratoire



*Essais en serre*

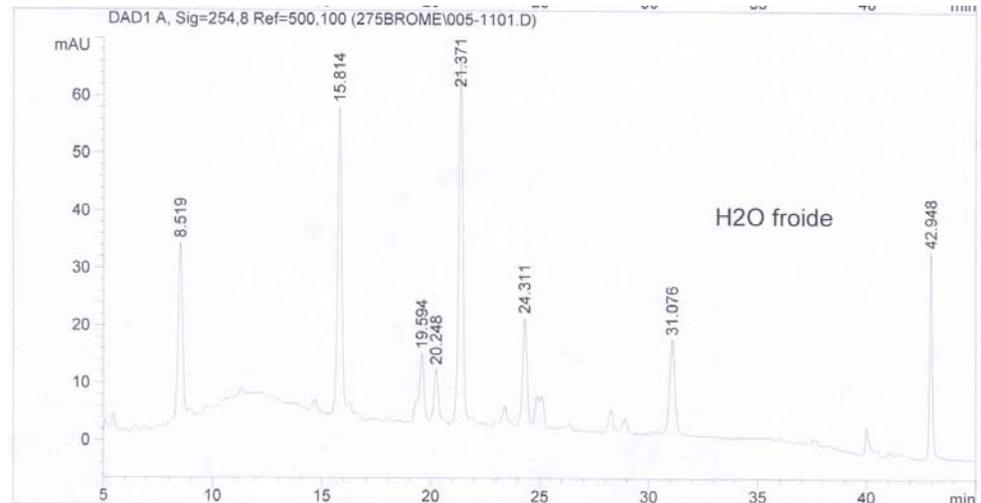
Certaines espèces présentent effectivement de fortes propriétés phytotoxiques:

- *Bromus tectorum*
- *Hordeum murinum*
- *Pilosella hieracium*
- ...





Des biotests rapides  
(et peu onéreux) sont nécessaires  
pour déterminer les molécules  
impliquées dans les effets phytotoxiques



# Essai au champ (1998) 2001-2005: Enherbement de l'interligne d'une vigne (Blocs randomisés, 4 répétitions)

## Procédés:

Flore spontanée

Mélange standard (Lenta)

*Trifolium subterraneum*

*Trifolium repens*

*Sanguisorba minor*

*Geranium pusillum*

*Agrostis tenuis*

*Hordeum murinum*\*

*Bromus tectorum*\*

\* Hautement phytotoxique en laboratoire et en serre

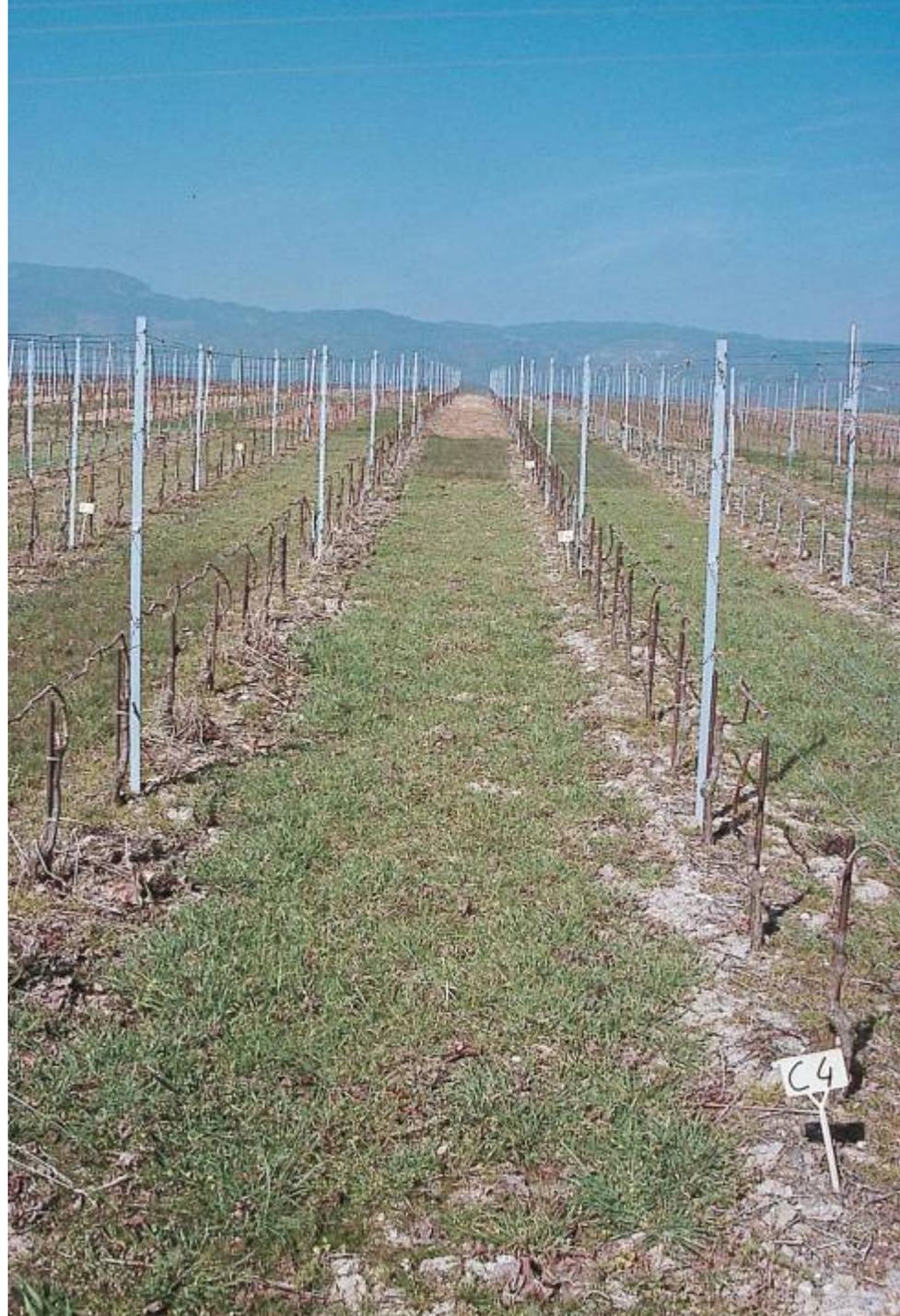
## Observations et mesures:

Végétation (couverture du sol)

Rendements

Caractéristiques du moût

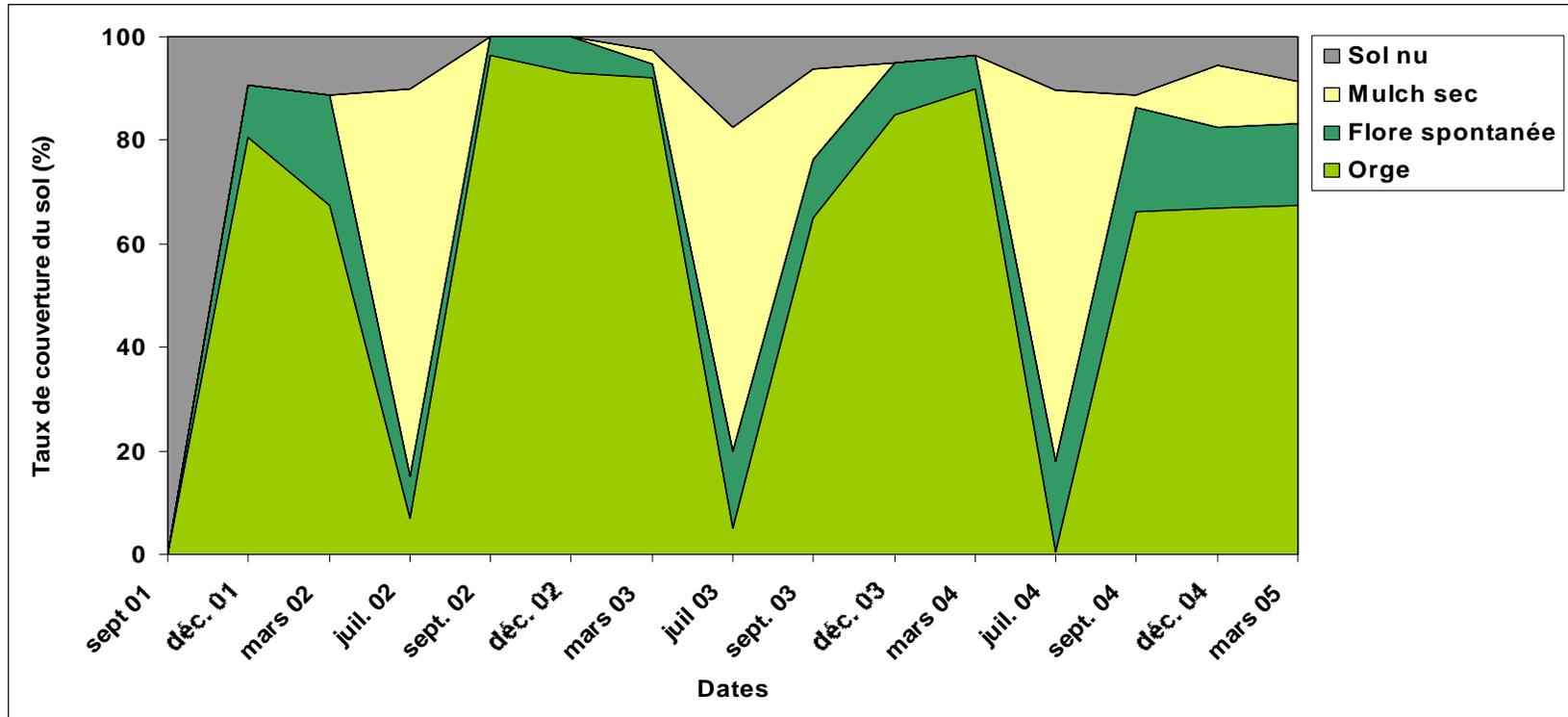
Qualité du vin





**L'orge des rats (*Hordeum murinum*),  
une graminée indigène, annuelle hivernale**

## Evolution de la végétation dans les interlignes avec *Hordeum murinum*





Septembre (2004)



Novembre (2003)

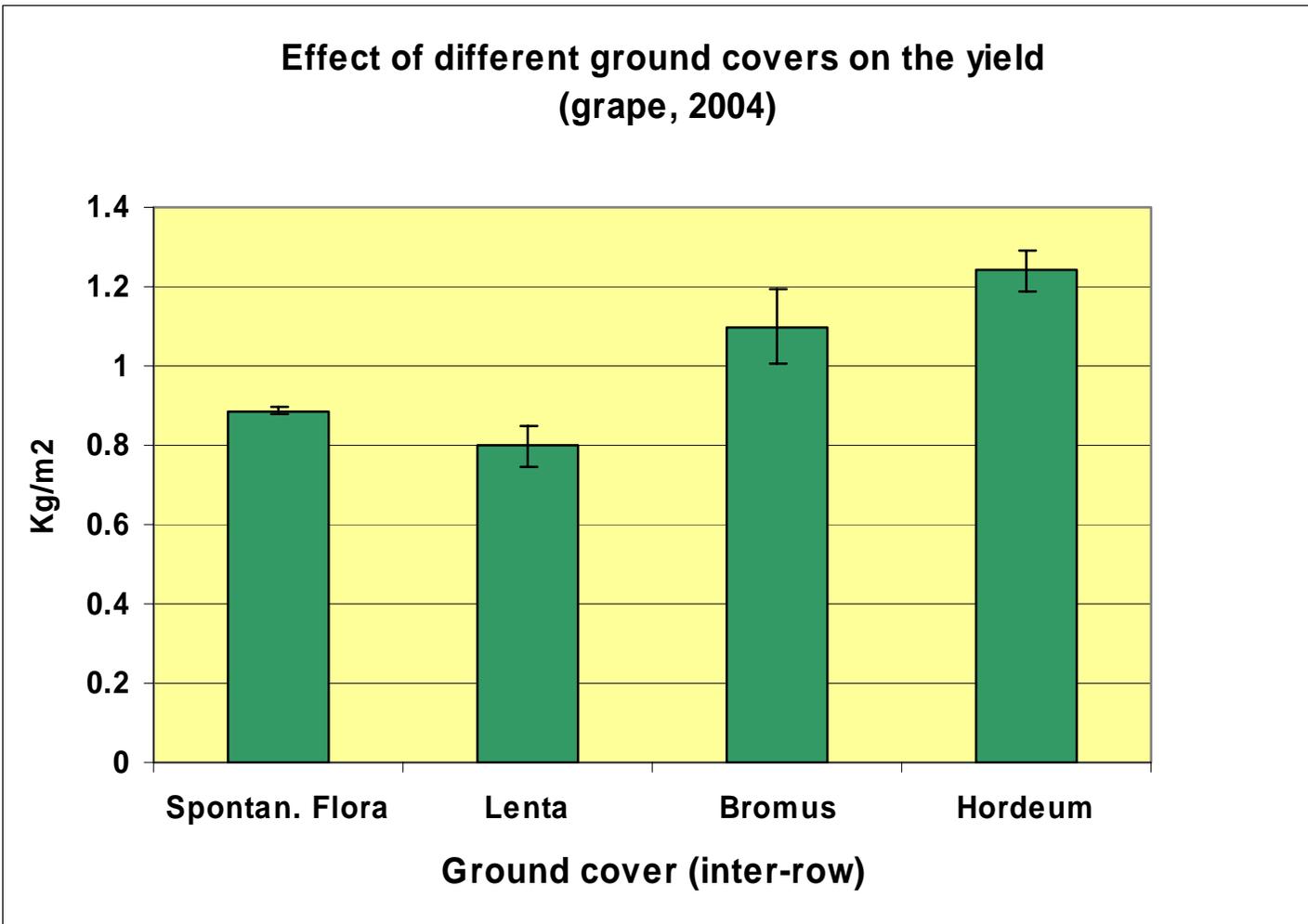


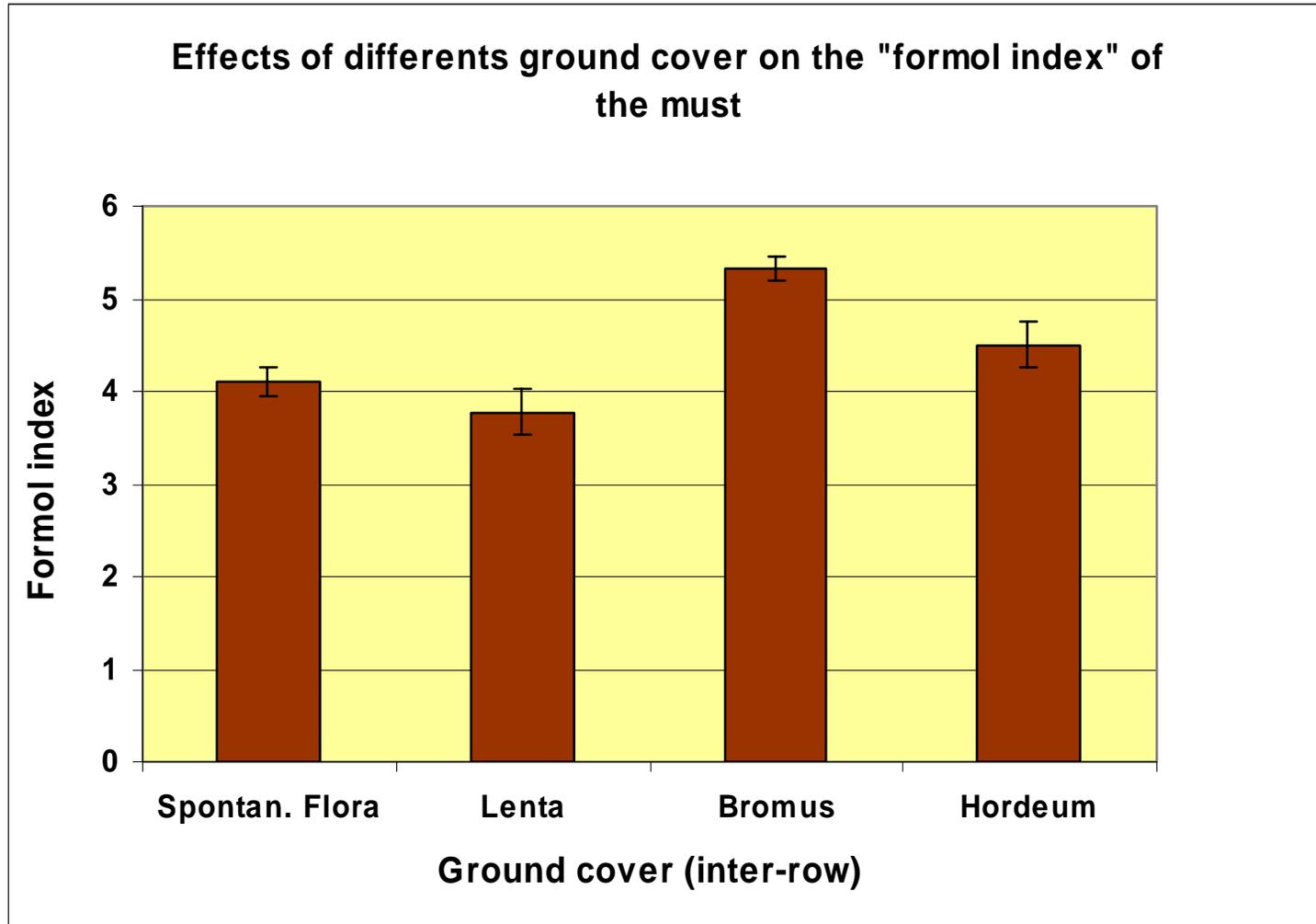
Avril (2003)



Juillet (2003)

***Hordeum murinum***  
pour l'enherbement  
de l'interligne  
des vignobles







*Bromus tectorum* (Fully, VS)

## Utilisations possibles de l'allélopathie en agriculture (y.c. en bio):

- cultures intercalaires allélopathiques “nettoyantes”
- sélection de plantes cultivées allélopathiques
- enherbement des cultures spéciales avec des espèces allélopathiques