

# DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

## Sciences de la vie et de la Terre

Thème 1-A-5 Les relations entre organisation et mode vie, résultat de l'évolution

### Les structures et mécanismes de défense de l'*Acacia caffra*

**Objectif :**

**Montrer que les plantes possèdent des mécanismes de défense contre les prédateurs**

En Afrique du Sud : **La résistance aux prédateurs des Acacias (*Acacia caffra*)**

Source : [http://www.dailymotion.com/video/x8ufgy\\_communication-des-plantes-1-3-fasci\\_travel](http://www.dailymotion.com/video/x8ufgy_communication-des-plantes-1-3-fasci_travel)

[http://www.dailymotion.com/video/x8ufcw\\_communication-des-plantes-2-3-fasci\\_webcam](http://www.dailymotion.com/video/x8ufcw_communication-des-plantes-2-3-fasci_webcam) + p 164 Eloge plante F HALLE

Les koudous sont de robustes gazelles qui se nourrissent de feuilles de l'*Acacia caffra*, un arbre des savanes d'Afrique du Sud.

L'*Acacia* est un arbre avec des ramures couvertes d'épines acérées possédant des racines profondes pour forer le sol jusqu'aux ressources en eau.

Lorsqu'un koudou affamé s'approche d'un acacia A et commence à en brouter les feuilles, tout va bien pour lui au début ; il mange pendant quelques minutes, puis, bien avant d'être rassasié, il se détourne de l'acacia A, se dirige vers un acacia B appartenant à la même espèce et continue de s'alimenter. Si les koudous ne sont pas plus nombreux que 3 pour 100 hectares, les deux partenaires coexistent.

Dans les années 1980, les fermiers ont découpé dans la savane des ranchs de dimensions variées, clôturés avec du barbelé. Très vite les premiers koudous décédés ont été signalés, leur état semblait inexplicable ; pas de plaies, aucune trace de parasites, ils étaient excessivement maigres et visiblement morts de faim. Le nombre de koudous décédés était proportionnel à leur densité.

**Pour comprendre ces morts mystérieuses, les fermiers font appel au professeur VAN Hoven, de l'université de Pretoria.**

L'autopsie révélait que les koudous avaient la panse pleine de feuilles d'acacia. Le taux de tanins de ces feuilles était 3 à 4 fois supérieur que celui des feuilles d'acacias non soumis à la prédation.

Dans des conditions de vie sauvage, les acacias produisent des tanins (molécules au goût amer) qui entravent la digestion des herbivores, mais cependant à des doses qui dissuadent seulement les prédateurs sans entraîner leur mort.

#### **Expérience 1:**

VAN Hoven et ses étudiants reproduisent la prédation des koudous sur des acacias sur une durée de 2 à 3 heures ils prélèvent des feuilles toutes les ½ heures et analysent le taux de tanins.

Résultats :

Temps depuis le début de l'expérience	0h	1/2h	1h	1h30	2h	2h30	3h
Taux de tanins	Faible +	++	+++	++++	+++++	+++++	+++++

**Expérience 2 :** D'autre part en prélevant des feuilles sur des arbres voisins non endommagés, les feuilles contiennent plus de tanins au bout de 2 ou 3h.

Pistes d'exploitation:

- **Retrouver le problème et l'hypothèse** formulés par VAN Hoven à l'origine de l'expérience 1 réalisée par son équipe.
- **Proposer un mode de fonctionnement** des acacias pour résister aux herbivores
- **Identifier le problème que suggère l'expérience 2, émettre une ou des hypothèse(s) et proposer un ou des protocole(s) expérimental(aux) pour y répondre.**

# DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

- Exploitation possible du film présentant les résultats et les déductions de VAN Hoven: (de 7min à 9min20 et de 12 min à la fin)  
[http://www.dailymotion.com/video/x8ufch\\_communication-des-plantes-3-3-fasci\\_travel](http://www.dailymotion.com/video/x8ufch_communication-des-plantes-3-3-fasci_travel)

## Expliquez

- les stratégies des *Acacias caffra* pour résister aux herbivores
- pourquoi dans les fermes les acacias provoquaient la mort des koudous

### ~~Proposition d'une correction :~~

**Problème :** Comment expliquer que les feuilles d'acacia des fermes soient 2 à 3 fois plus riches en tanins que celles des acacias non soumis à la prédation ?

**Hypothèse :** L'arbre est capable d'activer des défenses chimiques = production de tanins pour répondre aux agressions des koudous

### **Exploiter les résultats expérimentaux :**

Sans prédation, faible taux de tanins dans les feuilles

Plus le temps de la prédation augmente, plus le taux de tanins augmente cela dès la première ½ heure.

**Déductions :** Plus la plante est grignotée par les herbivores, plus le taux de tanins dans ces feuilles augmente, l'hypothèse est validée.

### **Nouveau problème :**

Comment expliquer que les arbres voisins non grignotés produisent plus de tanins dans leurs feuilles ?

**Hypothèses :** les arbres grignotés émettent un message chimique

- Volatil (par l'atmosphère)
- Par leurs racines au niveau de zones de contact

### **Protocoles expérimentaux :**

- Analyser les molécules émises par des branches grignotées
- Sectionner les relations entre les racines s'il y en a entre ces arbres

### **Film :**

Expérience réalisée : piéger les gaz émis par une branche blessée puis analyser les gaz émis.

Résultats : la branche émet des gaz dont un identifiable : l'éthylène

Nouvelle observation : les koudous avancent toujours d'acacia en acacia face au vent.

Déduction de VAN Hoven : l'éthylène est un gaz émis par l'arbre mangé, ce gaz est transporté par le vent.

Quand ce gaz pénètre dans les stomates des feuilles des arbres voisins, les feuilles produisent des tanins.

**Dans la savane, lorsque les herbivores commencent à se nourrir, les feuilles produisent des tanins, le goût amer pousse les koudous à changer d'arbre. L'arbre émet de l'éthylène pour avertir ses voisins qui produisent à leur tour des tanins. Pour éviter cette amertume les koudous se déplacent contre le vent. Sur des grands espaces, il existe un équilibre ; le nombre d'arbres est suffisant pour que les koudous se nourrissent sans les endommager ni mourir par excès de tanins. Mais dans les fermes cet équilibre était rompu, il y avait trop de koudous pour le nombre d'acacias.**