



Thème 1A TP9 : Les stratégies de défense des plantes, organismes fixés

L'objectif de ce TP est de montrer que les plantes possèdent des mécanismes de défense contre les agressions du milieu (les variations saisonnières, les prédateurs et les plantes concurrentes).



La mort suspecte des Koudous du Transaval, sur la piste de l'acacia tueur...

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



Identification de la stratégie de défense de l'Acacia d'Afrique du Sud (*Acacia caffra*)

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

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.

Ethylène: C_2H_4

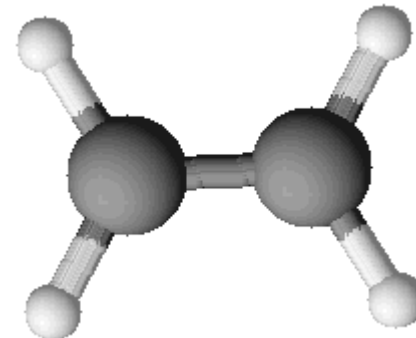


Schéma bilan sur les stratégies adaptatives de l'acacia face aux prédateurs koudous

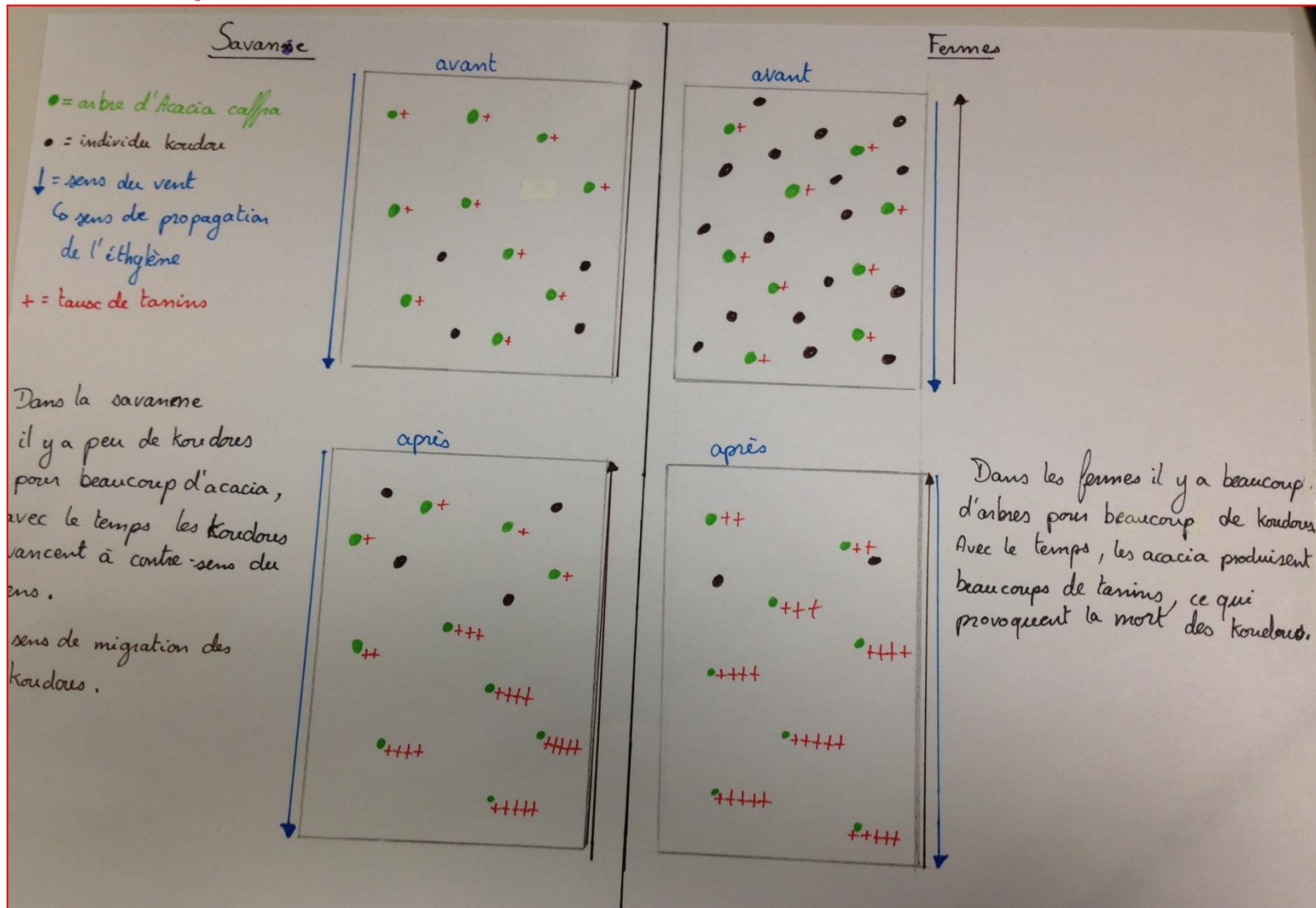


Schéma bilan sur les stratégies adaptatives de l'acacia face aux prédateurs koudous

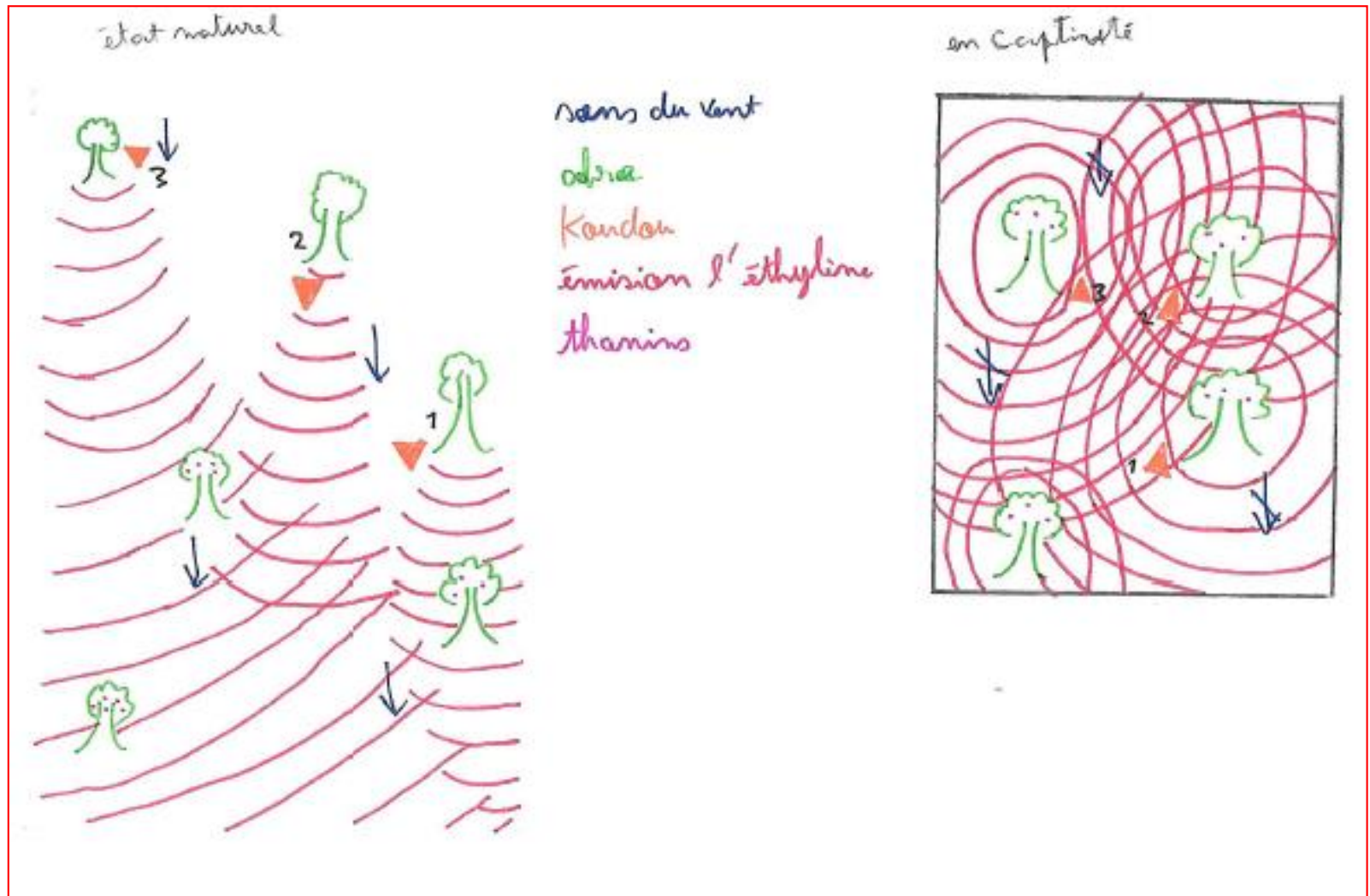


Schéma bilan sur les stratégies adaptatives de l'acacia face aux prédateurs koudous

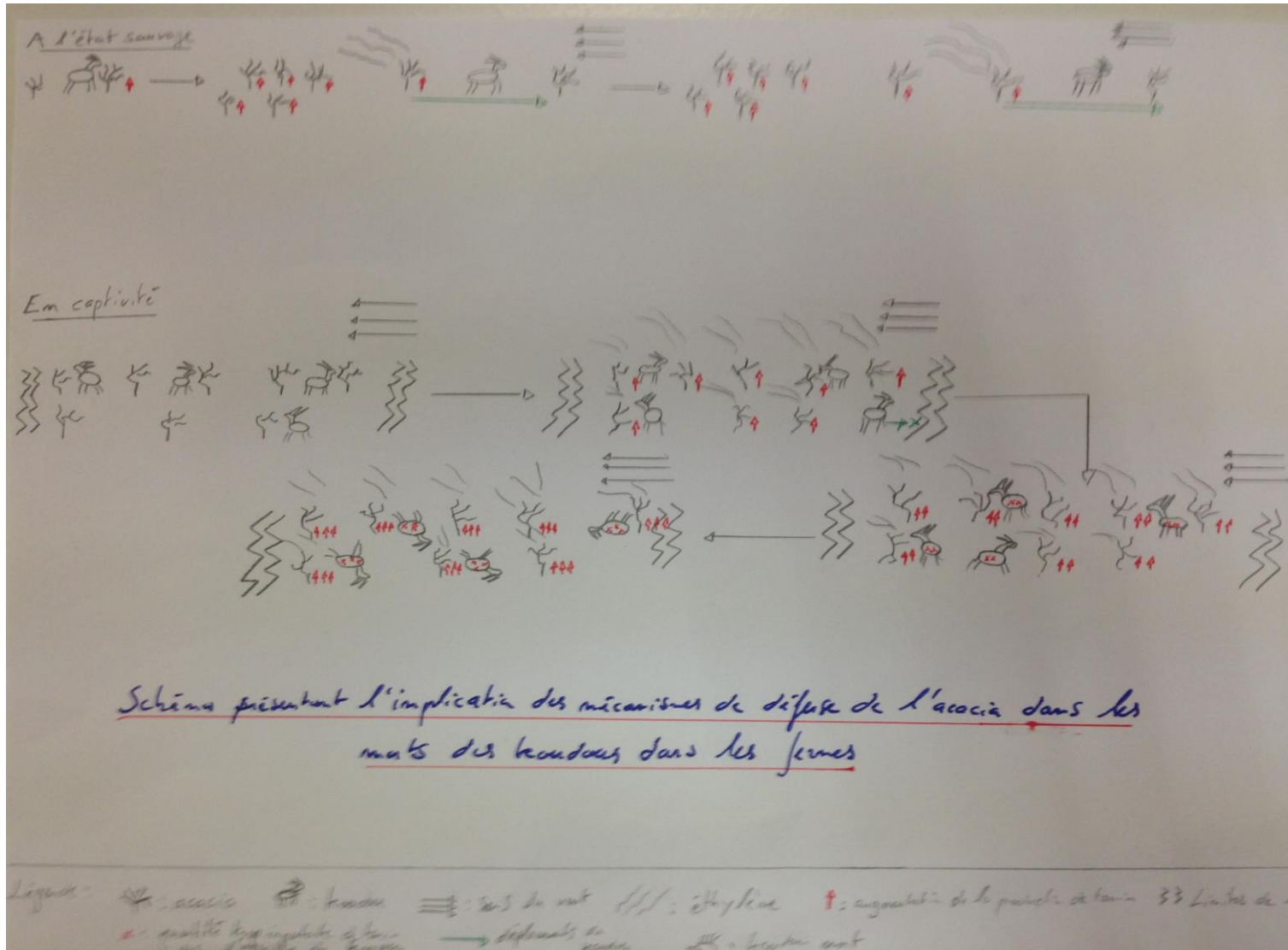
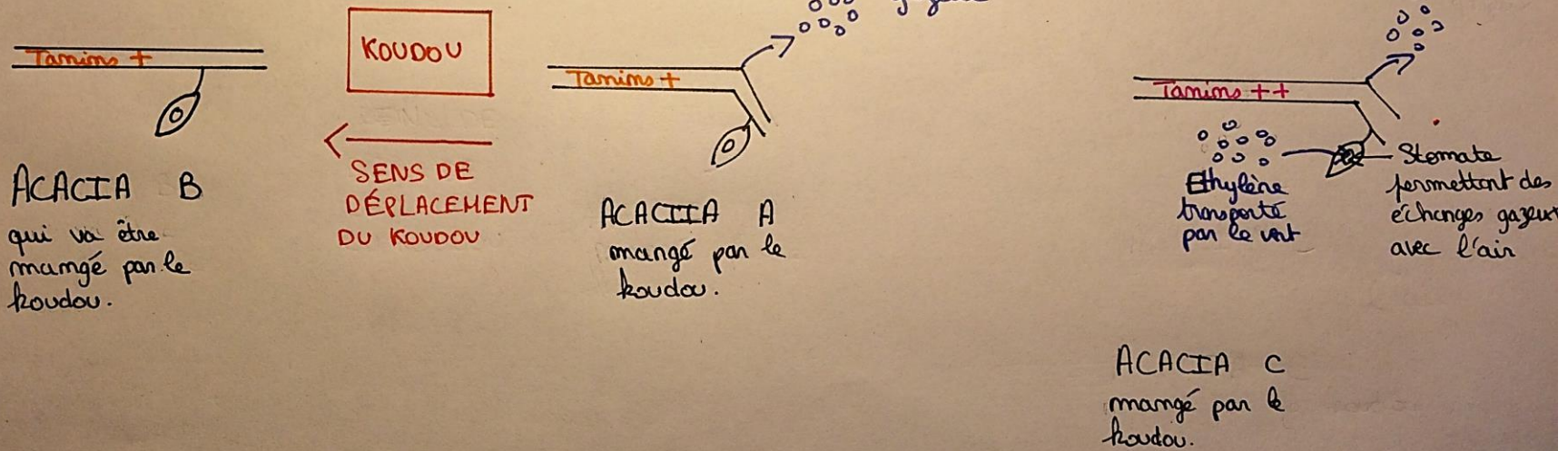


Schéma expliquant les conditions de production de tanins en quantité relativement faible par l'acacia et la survie des koudous.

SAVANE : environ 3 koudous pour 100 hectares.

DIRECTION
DU VENT →



LÉGENDE:

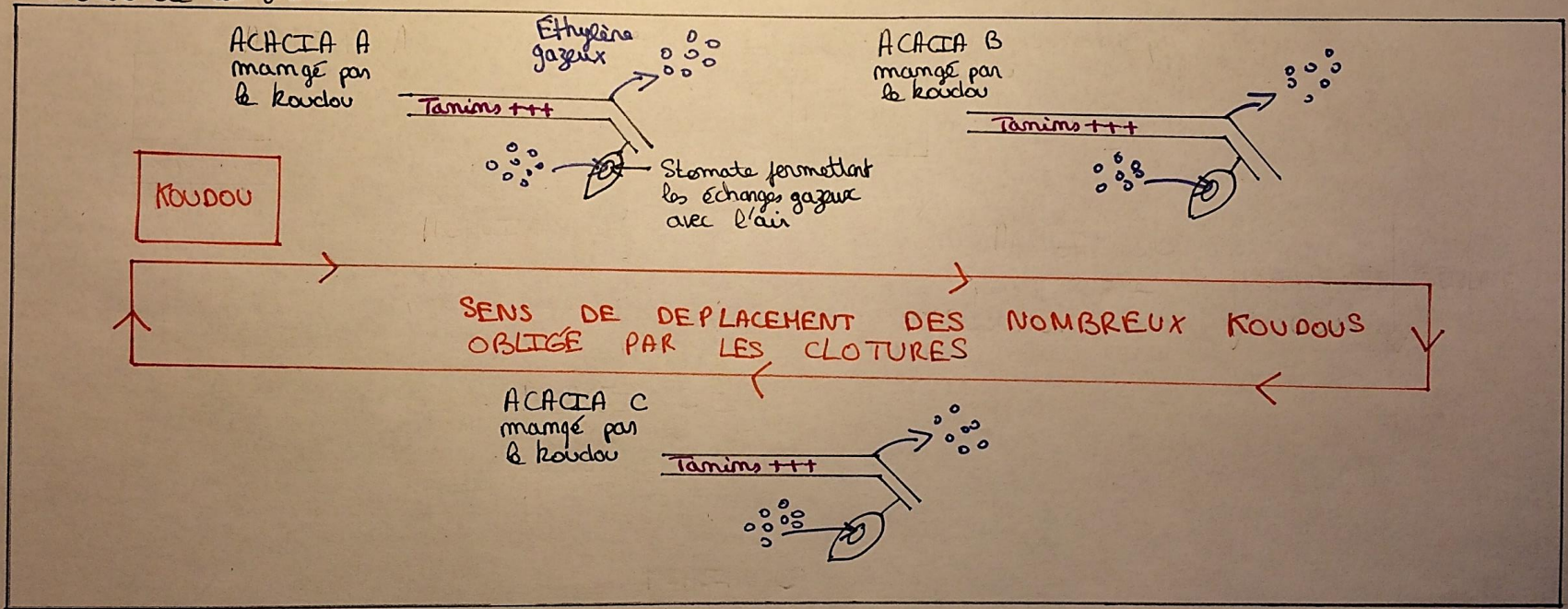
- + Taux relativement faible de tanins
- ++ Taux plus élevé de tanins, mais men mortel pour les koudous.

Schéma expliquant le phénomène de production de tanins en quantité mortelle par l'acacia et entraînant la mort des koudous

FERME : Nombreux koudous sur un membre d'acacias insuffisant.

DIRECTION
DU VENT →

Closure de la ferme



Légende :

+++ Taux mortel de tanins

Les plantes se protègent contre les agressions

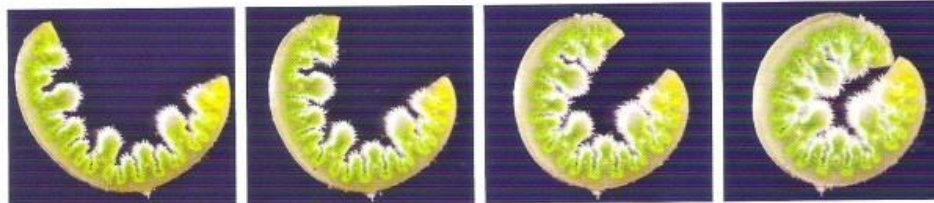
Incapables de se déplacer, les plantes ont développé au cours de leur évolution un grand nombre d'adaptations leur permettant de se défendre contre les agressions du milieu et des autres êtres vivants. On se propose ici d'étudier deux exemples remarquables.

A Les plantes se protègent contre les agressions du milieu



◀ L'oyat des dunes est une des rares plantes capables de coloniser les dunes en bord de mer. Elle s'y développe malgré un sol très sableux, incapable de retenir l'eau de pluie, et un climat souvent très venteux, desséchant.

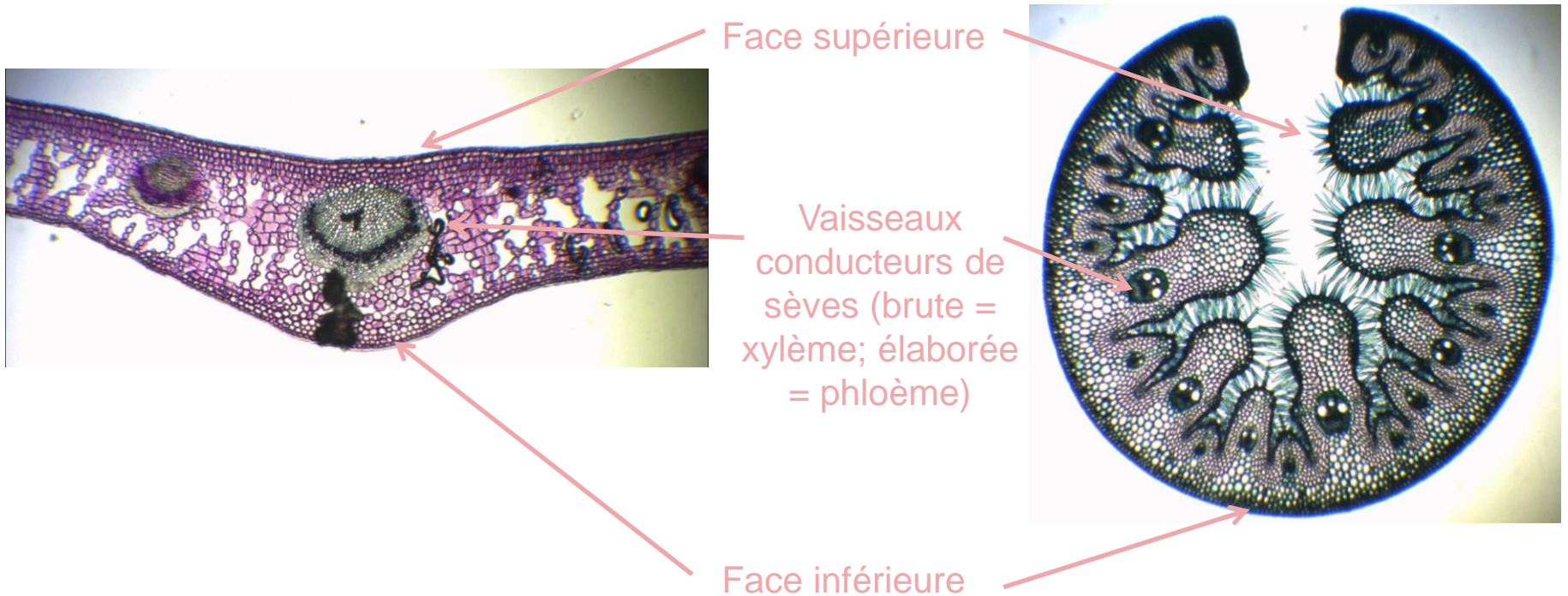
Les feuilles longues et étroites de l'oyat, d'apparence banale, cachent en fait des adaptations étonnantes, comme le montre l'expérience suivante : un morceau de feuille coupée transversalement et conservé en atmosphère humide est observé à la loupe binoculaire. La feuille en forme de lame aplatie (a) se déshydrate et, en quelques minutes, prend la forme d'un tube fermé (d). Si l'on humidifie l'air autour de la feuille, on assiste alors au mouvement inverse !



Coupe transversale de feuille d'oyat, observée au microscope optique (× 40)

Doc. 1 Un spécialiste des milieux de vie très secs : l'oyat des dunes.

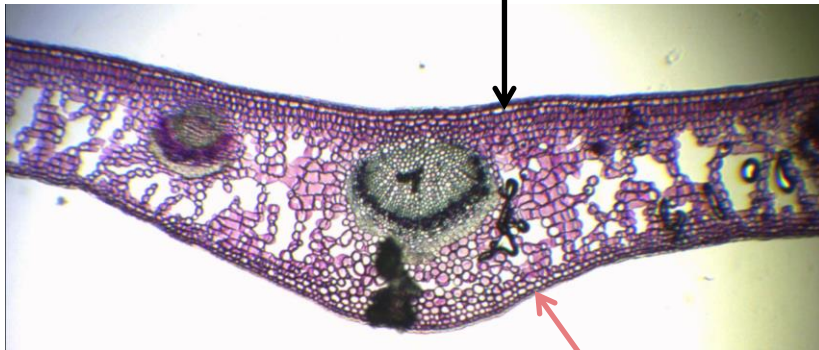
Analyse comparative de deux coupes transversales de feuilles colorées au carminouvert de *Miranda* et observées au MO X40



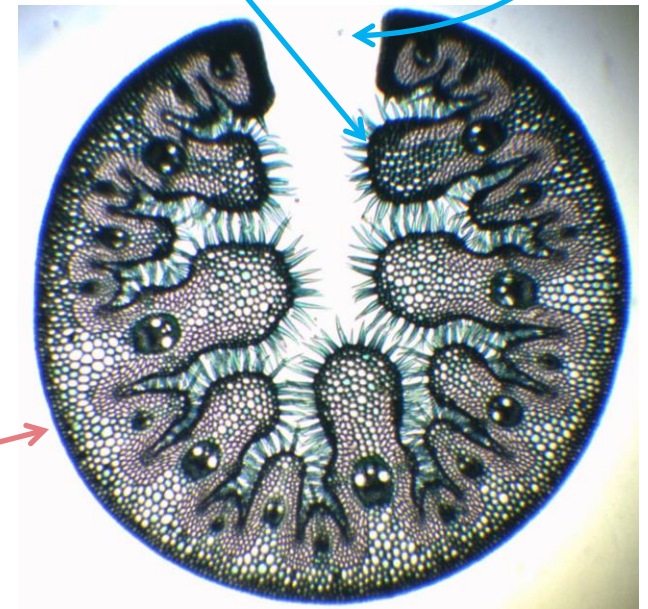
Adaptation structurale de l'Oyat à la contrainte du milieu de vie: atmosphère desséchante (MO X40)

Fente => favoriser les échanges gazeux nécessaires à la photosynthèse (absorption de CO₂, rejet d'O₂) tout en limitant les pertes hydriques

Face supérieure développée => grande surface d'échanges => capter la lumière pour la photosynthèse

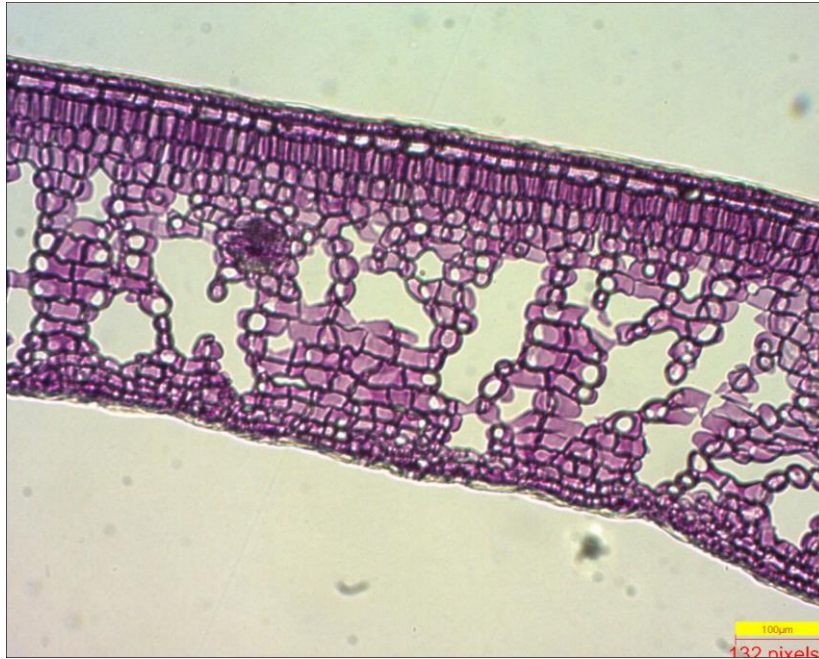


Face supérieure invaginée => petite surface d'échanges => limiter les pertes hydriques



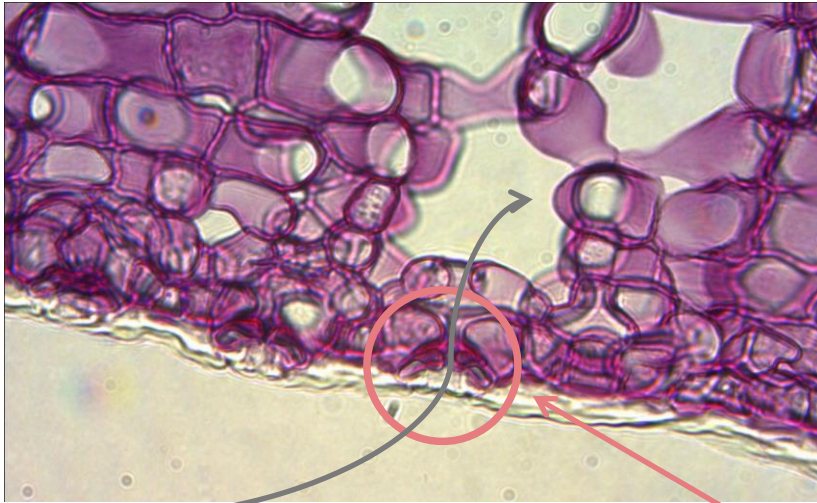
Face inférieure recouverte de cire épicuticulaire hydrophobe => limiter les pertes hydriques

Adaptation structurale de l'Oyat à la contrainte du milieu de vie: atmosphère desséchante (MO X100)



Nombreux poils épidermiques => augmentation de la surface d'échange invaginée => capter l'eau
Cryptes => protection des tissus chlorophylliens des pertes hydriques

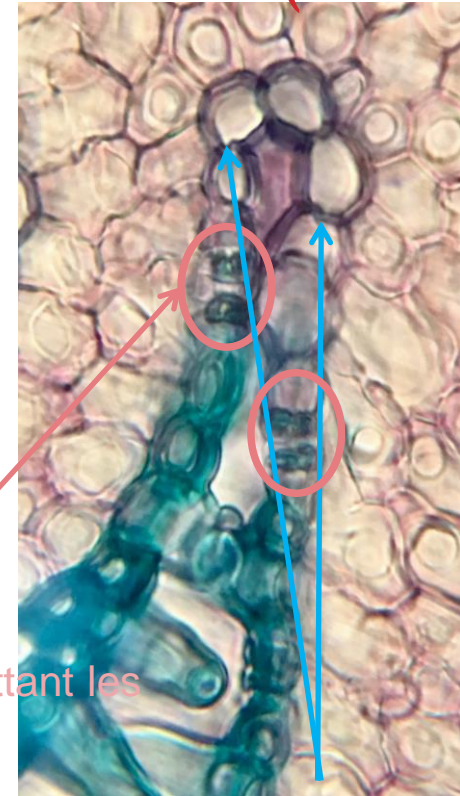
Adaptation structurale de l'Oyat à la contrainte du milieu de vie: atmosphère desséchante (MO X960)



Chambre sous-stomatique: échanges gazeux avec les cellules chlorophylliennes

S. DALAINE

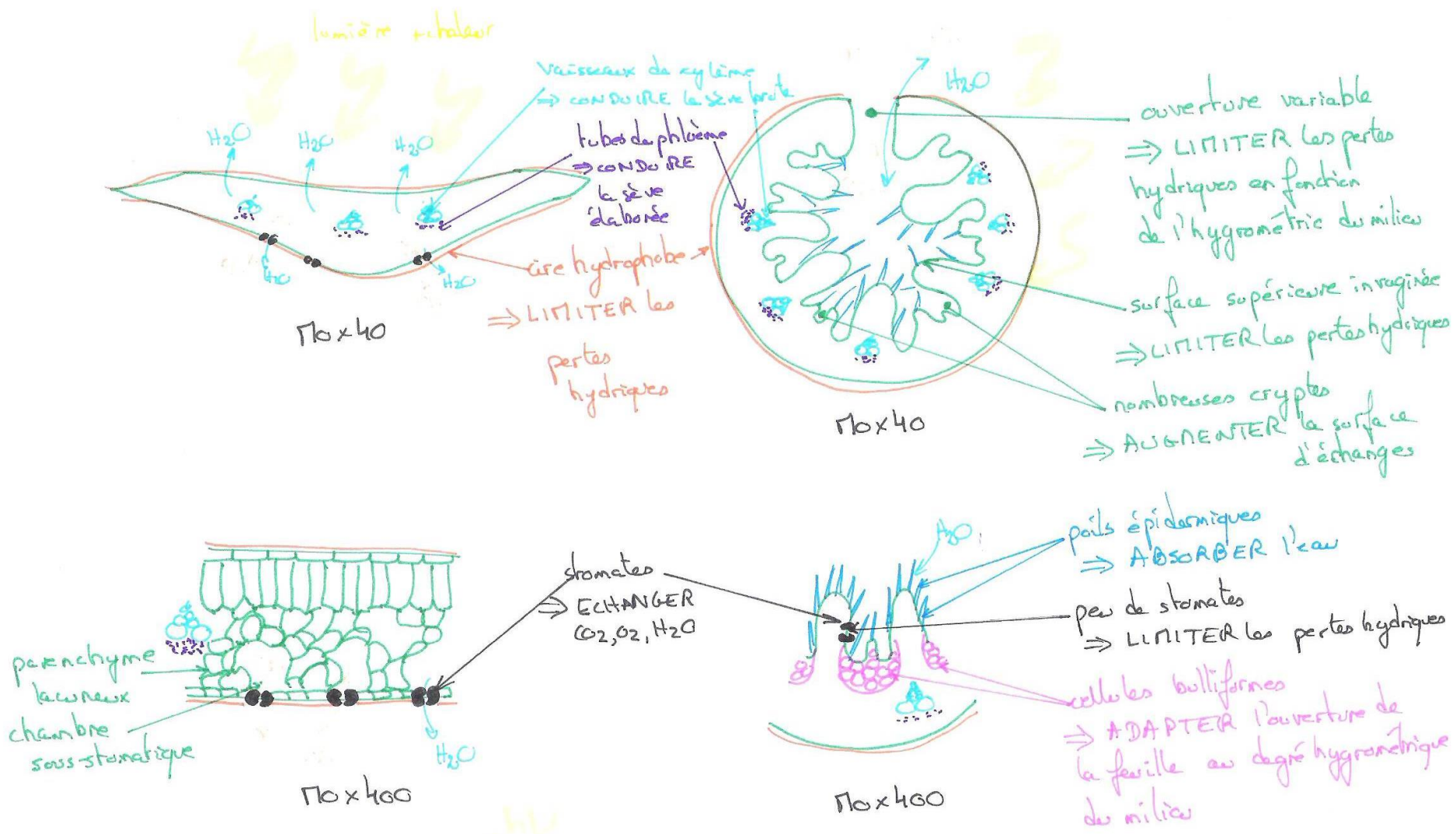
Stomates: ouverture permettant les échanges gazeux



Cellules bulliformes => faire varier le degré d'ouverture de la feuille => limiter les pertes hydriques en fonction des conditions du milieu

Chloé
GRIMPLET TS1

Schéma comparatif de l'ET et CT de feuilles de Houx (gauche) vs Oyat (droite) observées au MO x40 et x100.



Rappel: Photosynthèse:

Traces écrites

- Les plantes, à vie fixée, développent des stratégies adaptatives face à un environnement parfois hostile.
- Elles ont la capacité de synthétiser des molécules toxiques et ainsi lutter contre des prédateurs. Elles disposent également d'un système de communication hormonal et notamment l'éthylène qui intervient dans la communication entre les individus. Limitées par leur vie fixée, cette molécule gazeuse est alors transportée par le vent.
- Selon les milieux, les plantes présentent moult stratégies adaptatives. Par exemple dans les milieux secs, elles vont diminuer les surfaces aériennes afin de diminuer les pertes hydriques et invagineront alors les surfaces d'échanges nécessaires à la photosynthèse.