

Sciences de la Vie et de la Terre / Biologie Ecologie : EXERCICE I (8 points)

Les interactions biotiques dans les écosystèmes agricoles

Cas de la production de coton

Au Bénin (Afrique de l'Ouest), les producteurs de coton doivent affronter un insecte ravageur de cette culture, la Noctuelle (*Helicoverpa armigera*). La femelle de la noctuelle pond ses œufs sur les feuilles ou les fleurs des cotonniers, feuilles et fleurs qui seront consommées par les futures larves issues de ces œufs. Cette consommation réduit alors beaucoup la production de coton. Fautes de moyens financiers suffisants, ces agriculteurs n'utilisent pas d'insecticide, mais mobilisent le sorgho - une autre plante - pour piéger doublement ce ravageur. Le sorgho va d'une part attirer les femelles de noctuelle qui vont alors délaisser le coton pour venir pondre préférentiellement dans le sorgho. D'autre part, le sorgho va attirer des micro-guêpes capables de pondre dans les œufs de noctuelle, tuant ainsi ces œufs. En cultivant quelques plants de sorgho à l'intérieur ou autour d'une parcelle de cotonniers, les agriculteurs parviennent à conserver une production de coton satisfaisante.

- I-1- Quel est le nom de l'interaction biotique qui a lieu entre la larve de Noctuelle et le cotonnier ?
- I-2- Quel est le nom de l'interaction biotique utilisée par les producteurs de coton, et qui s'établit entre la noctuelle et les micro-guêpes ?
- I-3- Réaliser un schéma représentant les différents protagonistes de cette production agricole et leurs interactions.
- I-4- Comment nomme-t-on de telles relations interspécifiques – ou fonctions écologiques - lorsqu'elles sont utiles à l'Homme et limitent par exemple l'usage de produits phytopharmaceutiques de synthèse pouvant nuire à l'environnement ?

Cas de la production de maïs

Dans certaines parcelles de maïs, en France notamment, les agriculteurs souhaitent lutter contre les plantes adventices (couramment nommées mauvaises herbes) puisqu'une trop forte présence de plantes adventices réduit le rendement de maïs parfois très fortement. Certains agriculteurs souhaitent également limiter les apports d'engrais azotés de synthèse dans leurs champs de maïs – les engrais étant très coûteux – et préfèrent semer dans les champs de maïs des plantes de la famille des Fabacées (ou Légumineuses) telles que la Vesce cultivée (*Vicia sativa*). Des bactéries (du genre *Rhizobium*), généralement présentes naturellement dans les sols, s'associent aux racines de la Vesce en formant des nodosités dans lesquelles la bactérie fixe le N_2 présent dans le sol et dans l'air (71 % de N_2 dans l'air ambiant) pour le transformer en azote ammoniacal (NH_3) directement assimilable par la Vesce. En retour, la Vesce apporte l'énergie nécessaire à la synthèse des nodosités et à leur fonctionnement. Aussi, une partie de cet azote ammoniacal est relargué dans le sol via les racines de la Vesce, le rendant disponible pour le maïs et limitant les besoins en engrais azotés.

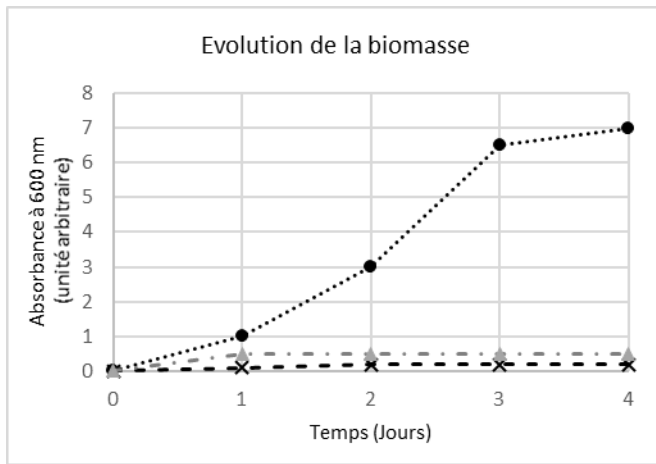
- I-5- Quel est le nom de l'interaction biotique qui s'opère entre le maïs et les plantes adventices ? D'après vos connaissances, quelles sont les principales ressources impliquées dans cette interaction ?
- I-6- Quel est le nom de l'interaction biotique impliquant la Vesce cultivée et la bactérie assimilatrice de N_2 ?

Mixotrophie de microalgues vertes en milieu fermé

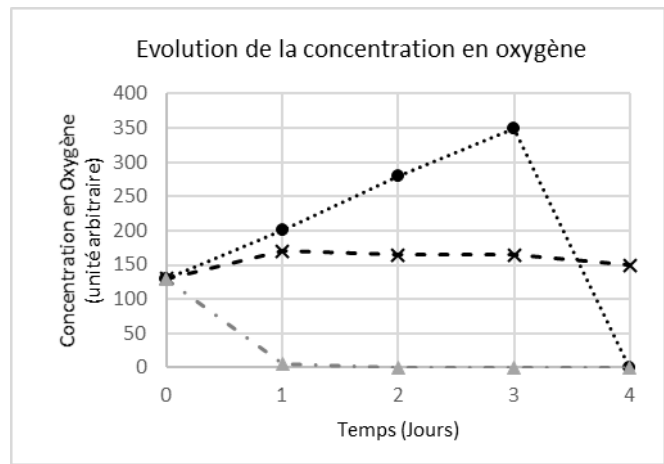
Les microalgues vertes, notamment les chlorelles, sont des organismes unicellulaires eucaryotes capables d'autotrophie et/ou d'hétérotrophie, qui présentent de nombreux intérêts économiques.

II-1- Par quels métabolismes, associés entre eux, les chlorelles sont-elles capables de produire des composés réduits et de l'énergie chimique en absence et en présence de lumière ?
Expliciter les échanges de matière et la production d'énergie chimiques.

Dans ce travail, le comportement de cultures liquides de chlorelles en flacons hermétiquement fermés de 60 mL contenant 60 mL de milieu de culture a été décrit en conditions autotrophe (présence de lumière), mixotrophe (présences de glucose dans le milieu de culture et de lumière) et hétérotrophe (présence de glucose dans le milieu de culture et absence de lumière). Des analyses de la croissance (évolution de la biomasse par mesure de l'absorbance à 600 nm) et de la composition du milieu de culture (oxygène dissous) ont été réalisées (respectivement Document 1a et Document 1b).



Document 1a : Suivi de la croissance des chlorelles (évolution de la biomasse par mesure de l'absorbance à 600 nm) en fonction du temps, sous 3 conditions : conditions mixotrophiques (···●···) ; conditions autotrophiques (- - x - -) ; conditions hétérotrophiques (- - ▲ - -)



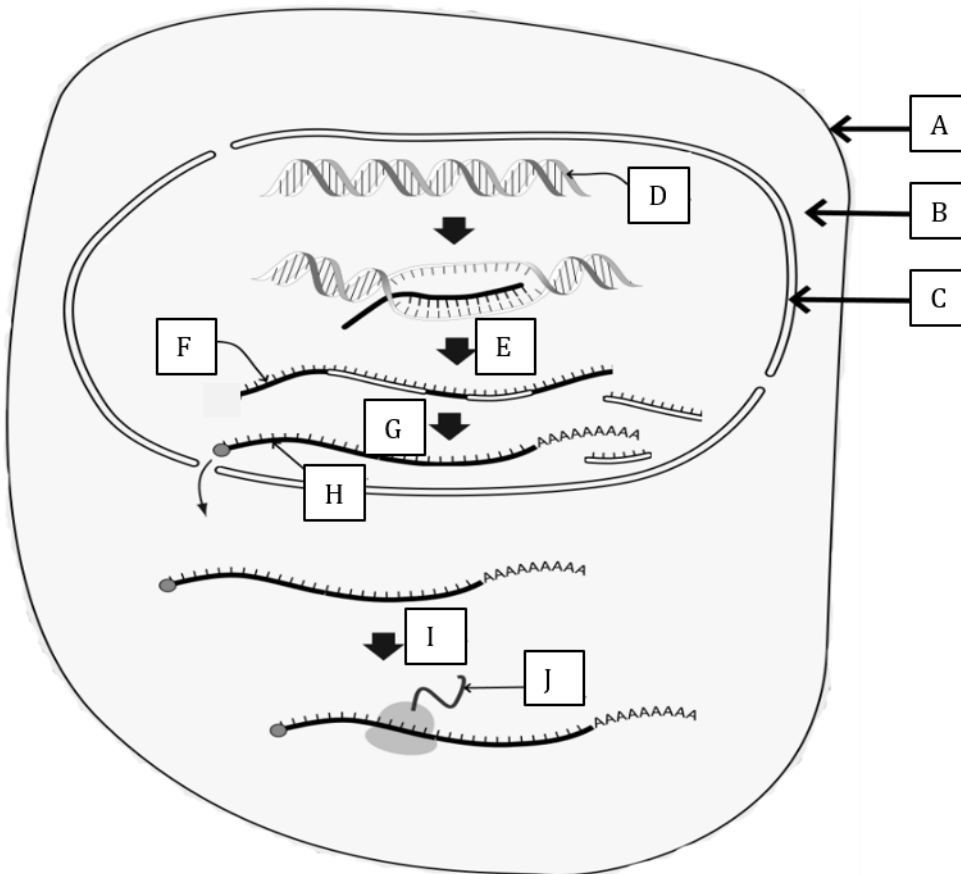
Document 1b : Evolution de la concentration en oxygène dans le milieu en fonction du temps, sous 3 conditions : conditions mixotrophiques (···●···) ; conditions autotrophiques (- - x - -) ; conditions hétérotrophiques (- - ▲ - -)

II-2- A partir de l'expérience réalisée, expliquer les métabolismes mis en œuvre par les chlorelles pour chacun des différents types trophiques et conduisant (ou pas) à la production de biomasse. Pourquoi une production significative de biomasse n'est observée qu'en mixotrophie ?

Un traitement contre le VIH : l'IDC16

Quand un virus infecte une cellule, il utilise la machinerie cellulaire de la cellule qu'il infecte pour reproduire son matériel génétique et synthétiser ses protéines. En effet, cette infection passe par une intégration du matériel génétique du virus à celui de la cellule hôte. Cette dernière exprime ainsi le matériel génétique du virus en même temps que le sien.

III-1- Indiquer directement sur le document réponses, quels structures ou processus sont indiqués par les lettres A à J sur le schéma ci-dessous présentant les étapes de l'expression génétique.



Un des traitements pour lutter contre le VIH, virus responsable du SIDA, utilise une molécule nommée IDC16. Les documents qui suivent permettent de comprendre comment cette molécule bloque la réplication virale.

Documents 1 : Effet du traitement à l'IDC16 sur des cellules infectées par le VIH

Document 1a : Représentation schématique du génome du VIH. Les différents gènes sont encadrés (ils ont la particularité de se chevaucher) et les sites d'épissage de ces gènes sont indiqués par les lettres A (A1 à A7) et D (D1 à D4).

