

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2005

ÉPREUVE E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Pas de document-réponse à rendre avec la copie

La calculatrice est interdite pour cette épreuve.

Toute réponse doit être correctement rédigée

Qualité de l'expression écrite : 3 points/60

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.**

- 1.1. La structure trophique d'un écosystème est représentée schématiquement sur l'annexe 1. (10 points)**
- 1.1.1. Définir un écosystème.
 - 1.1.2. Présenter les deux types trophiques de l'annexe 1.
 - 1.1.3. L'écosystème comprend trois niveaux trophiques. Expliquer le rôle de chacun d'eux.
 - 1.1.4. Illustrer chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire A par un exemple d'organisme vivant de façon à construire une chaîne alimentaire de votre choix.
 - 1.1.5. Expliquer les interactions entre les espèces A et B présentées dans le tableau de l'annexe 2 dans le cas de la prédation et du parasitisme.
- 1.2. Les micro-organismes sont une composante essentielle de tout écosystème. La plupart des espèces microbiennes procaryotes et eucaryotes abondent dans le sol. (18 points)**
- 1.2.1. Comparer la structure cellulaire de ces 2 catégories de micro-organismes.
 - 1.2.2. Représenter un schéma annoté d'une bactérie.
 - 1.2.3. L'identification des bactéries repose sur la mise en œuvre d'une série de tests.
 - 1.2.3.1. Indiquer les tests permettant d'orienter le diagnostic des bactéries vers un staphylocoque ou (au choix) une entérobactérie.
 - 1.2.3.2. A l'issue de la coloration de Gram, des bactéries apparaissent de deux couleurs différentes. Présenter le principe de ce test et son déroulement.
 - 1.2.4. La température est un facteur déterminant du développement microbien. A l'aide de l'annexe 3, présenter les 3 catégories de micro-organismes correspondant à chacune des courbes de croissance.
 - 1.2.5. Nommer et classer les types trophiques des bactéries en fonction de leur source d'énergie et de carbone.
- 1.3. Le texte de l'annexe 4 présente la lutte chimique contre les criquets en Afrique. (13 points)**
- 1.3.1. Préciser le spectre d'activité des insecticides utilisés.
 - 1.3.2. Expliquer les avantages des insecticides utilisés.
 - 1.3.3. Indiquer dans quelles conditions l'utilisation de ces insecticides est néfaste pour l'environnement.
 - 1.3.4. Repérer et classer les effets des produits insecticides sur cet écosystème.
 - 1.3.5. Les insecticides appartiennent à la famille des pesticides. Définir le terme pesticide et présenter 4 autres catégories de pesticides.
 - 1.3.6. L'effet toxique d'un pesticide est caractérisé par sa DL 50 et / ou sa DMM. Définir ces deux mesures après les avoir décodées.

2 – HYGIÈNE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

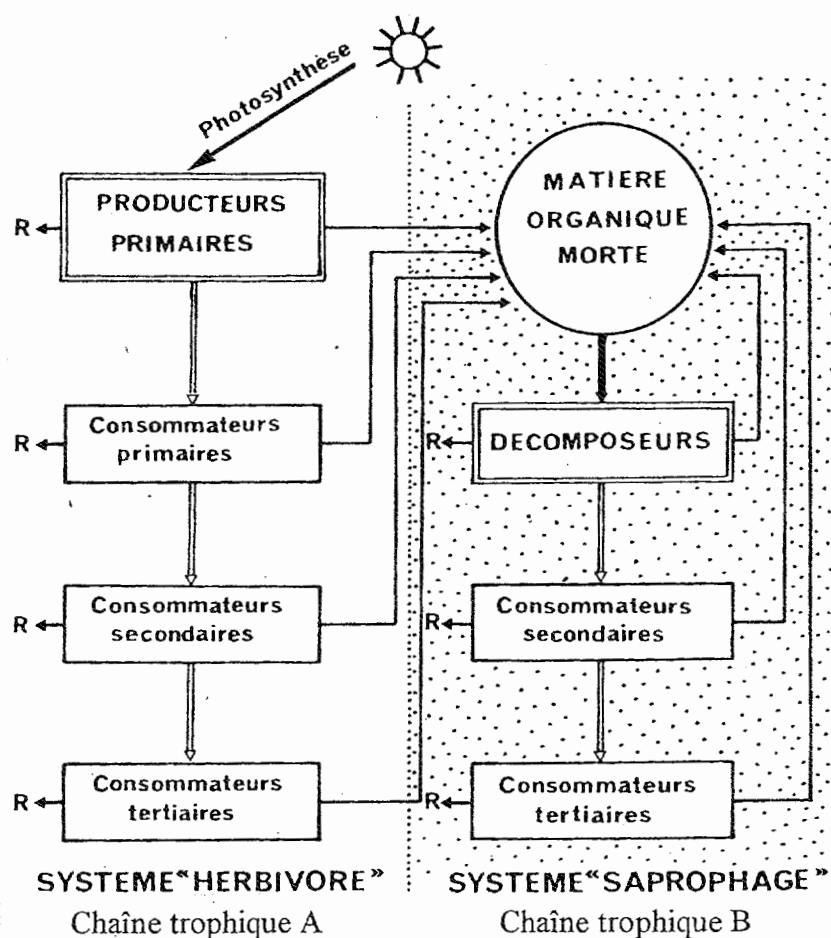
(16 points)

Les différentes étapes de l'épuration des eaux sont schématisées sur l'annexe 5.

- 2.1. Décrire le cheminement et le traitement des boues issues du traitement biologique. (3 points)
- 2.2. Indiquer l'objectif du traitement biologique des eaux usées. (1,5 point)
- 2.3. Enoncer le principe du traitement biologique des eaux usées. (3 points)
- 2.4. Préciser le devenir des boues en fin de traitement. (3 points)
- 2.5. Une entreprise « X » produit des outils en acier inoxydable. Ne possédant pas de station de traitement des eaux usées industrielles, elle doit faire appel à une entreprise d'assainissement pour assurer leur transport vers un centre de traitement. (5,5 points)
 - 2.5.1. Expliquer les différents traitements physico-chimiques possibles pour ce genre de déchet.
 - 2.5.2. Les entreprises sont obligées de respecter la réglementation relative au transport des matières dangereuses.
Indiquer toutes ces obligations réglementaires.

ANNEXE 1

Extrait de « L'écologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. » R. Barbault. Edition Masson.



Représentation schématique de la structure trophique d'un écosystème.

ANNEXE 2

Extrait de : « Élément d'écologie, écologie fondamentale. » Ramade. Ediscience international.

Nature du facteur biotique	Populations isolées		Populations réunies	
	Espèce A	Espèce B	Espèce A	Espèce B
Indifférence, neutralisme	0	0	0	0
Antagonisme (A désavantagée)	0	0	-	0
Compétition interspécifique	0	0	-	±
Prédation (A prédateur de B)	-	0	+	-
Parasitisme (A parasite de B)	-	0	+	-
Commensalisme (B hôte de A)	-	0	+	0
Coopération	±	±	+	+
Symbiose de A avec B	-	-	+	+

d'après Odum (1959) mais modifié.

0 = indifférence

- = effet négatif

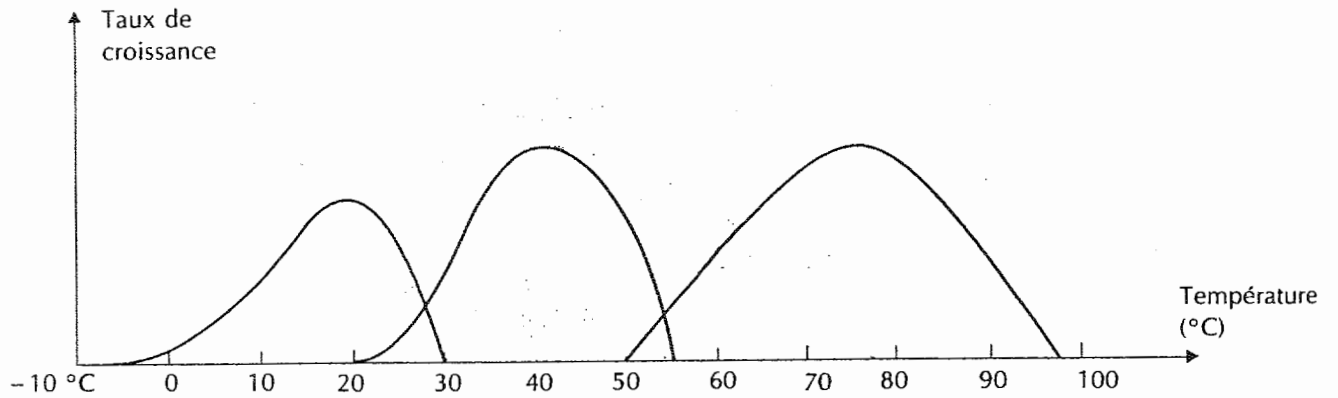
+ = effet positif

± = effet d'importance variable

Interactions entre deux espèces

ANNEXE 3

Extrait de « Microbiologie générale » par J.P. Regnault.
Edition Décarie Vigot.



ANNEXE 4

La lutte chimique contre les criquets : quels sont les effets sur la faune et la flore ?

Il n'existe pas actuellement de pesticides chimiques pour détruire sélectivement les criquets ravageurs des cultures. Et pourtant, la lutte anti-acridienne en Afrique se traduit chaque année par l'épandage d'insecticides sur des millions d'hectares. Lors de la dernière invasion du Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*), plus de 21 millions d'hectares, répartis sur 25 pays, ont été traités en quatre ans, entre 1986 et 1990. De surcroît, des centaines de milliers d'hectares ont été pulvérisés pour lutter contre les sauteriaux (criquets qui ne grégarisent pas), notamment en 1986 (900 000 hectares au seul Sénégal). Plus récemment, après une saison considérée comme calme sur le plan acridien au Sahel, six pays d'Afrique de l'Ouest déclarent pourtant avoir traité en 1991 un million d'hectares pour contrôler les pullulations de sauteriaux.

Les insecticides organophosphorés, en particulier le fénitrothion, le malathion et le chlorpyrifos, constituent, avec quelques carbamates et pyrèthrinoides, l'essentiel de l'arsenal chimique dont disposent actuellement ces pays. Tous ces insecticides agissent avec efficacité sur le système nerveux, en inhibant l'action de l'acétylcholinestérase, élément clé de certaines transmissions synaptiques, notamment chez les insectes et les vertébrés. Ces insecticides possèdent une faible rémanence qui limite leur durée d'efficacité à quelques jours au plus en région tropicale. Les traitements doivent donc être fréquemment répétés sur une même zone, surtout face à des espèces très mobiles. Les doses utilisées, notamment contre le Criquet pèlerin, sont parmi les plus élevées en protection des cultures.

La lutte chimique anti-acridienne, seule possibilité réaliste à grande échelle, entraîne actuellement des risques non négligeables pour l'environnement, étant données les surfaces traitées importantes, les doses élevées et la faible spécificité des produits. Il est souvent difficile de prendre des mesures pour limiter les éventuels effets indésirables de cette lutte chimique. En effet l'impact écologique de ces produits en zones arides ou semi-arides est encore mal connu, faute

de données suffisamment étayées par des recherches de terrain.

Pourtant, des observations nombreuses, mais ponctuelles ou dispersées, confirment l'existence d'effets indésirables de la lutte anti-acridienne pour l'environnement.

La majorité des observations récoltées sur la faune sauvage répertorient des cas de mortalité immédiate après un traitement : des dizaines d'oiseaux morts après un épandage de fénitrothion au Sénégal, une forte mortalité dans les ruchers au Maroc et en Tunisie au cours des campagnes contre le Criquet pèlerin, un arrêt temporaire de l'activité de fourmières exposées au malathion, au Mali, etc. De récents travaux de terrain, menés au Sénégal par des chercheurs hollandais et au Mali par des chercheurs norvégiens, ont mis en évidence des réductions significatives des populations d'insectes.

Aux risques d'intoxication directe s'ajoutent des effets indirects déjà connus. L'étude au Sénégal, citée plus haut, a confirmé que les oiseaux insectivores désertent en grands nombres les zones traitées faute de proie, abandonnant éventuellement leur couvée. Le nombre d'insectes bousiers trouvés morts après un traitement anti-acridien permet de s'interroger sur des perturbations éventuelles du recyclage des excréments du bétail, apport souvent essentiel pour la fertilisation des terres au Sahel. Aucune résistance aux pesticides n'a encore été mise en évidence chez les criquets, mais qu'en est-il des autres espèces de ravageurs qui se développent dans les mêmes zones? Une part de leurs prédateurs naturels est en outre généralement éliminée par les traitements.

Il semble important de savoir comment ces populations non cibles, exposées aux produits, vont évoluer et de connaître les capacités de cicatrisation des écosystèmes. L'objectif opérationnel des recherches écotoxicologiques revient donc à évaluer le coût écologique du contrôle d'un fléau et à tenter de le réduire.

Pour ce faire, il importerait d'identifier les risques écotoxicologiques propres aux conditions techniques et écologiques des opérations de pulvérisation, de mesurer le degré d'exposition au pesticide de l'environnement non cible et enfin d'évaluer les effets de cette contamination sur l'évolution des populations animales et végétales.

La tâche n'est pas simple, car la complexité écologique et la diversité des milieux concernés par la lutte anti-acridienne sont de loin supérieures à celles des agro-systèmes des régions tempérées tandis que la bio-écologie, les comportements et même la taxonomie de la faune africaine, notamment entomologique, sont souvent mal connus. Pour pallier ces handicaps, les recherches se concentrent sur certains indicateurs, généralement choisis parmi les insectes auxiliaires de l'agriculture ou parmi les oiseaux dont le comportement traduit bien l'état d'un écosystème.

La lutte contre les acridiens est une nécessité incontestable, mais le remède ne doit pas être pire que le mal qu'il combat. C'est une bonne raison pour en surveiller les effets parallèles. La préservation de l'environnement est à ce prix.

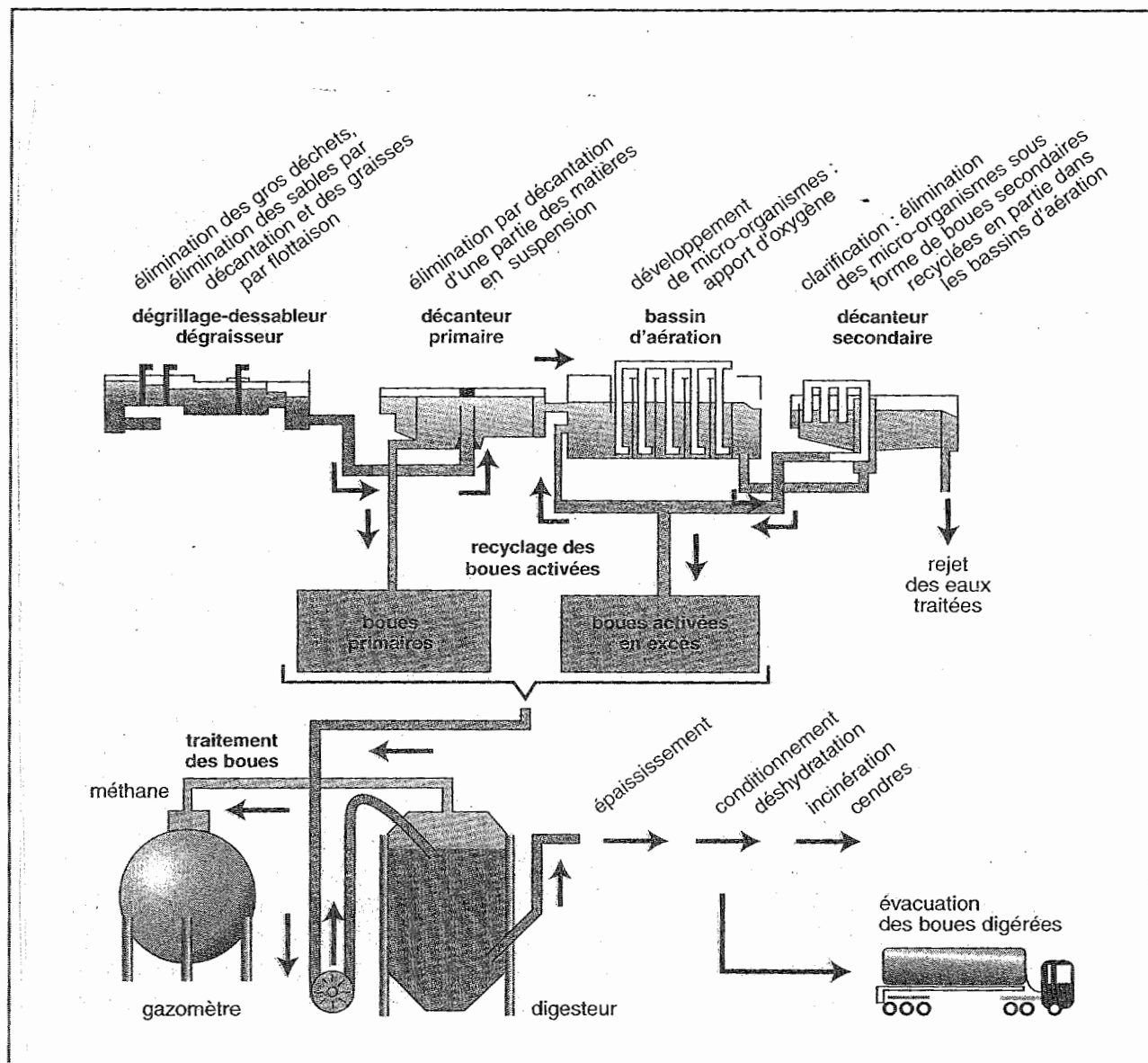
Marie-Noël de VISSCHER,
Gilles BALANÇA et Tahar RACHADI
CIRAD/PRIFAS, Montpellier.

© POUR LA SCIENCE

Qui ne grégarisent pas : qui ne vivent pas en groupe
Lutte anti-acridienne : lutte contre les criquets

ANNEXE 5

Extrait de l'environnement, repères pratiques Nathan. Jean-François Beaux.



Les différentes étapes de l'épuration des eaux