

Programme de Biologie Animale du Cycle Préparatoire Biologie-Géologie (BG)

Biologie Animale 1

Biologie de la Reproduction et du Développement Animal

*30 heures de cours et 15 h de travaux pratiques (première année ; premier semestre)
un devoir et un examen écrits ; des comptes rendus et un examen TP*

Les objectifs de cet enseignement

Ce programme comprend deux fonctions vitales des animaux. Il mérite une introduction intégrative qui permet de situer ces deux fonctions dans le contexte général de la biologie du vivant. Ainsi, la notion de **L'organisme animal : un système en interaction avec son environnement** est importante car son enseignement permet de relier ces deux fonctions aux autres parties du programme et d'éviter une vision « isolée » de l'organisme.

On l'aborde sous la forme d'un cycle global :

- D'abord, avec les deux phases : reproduction, développement (ontogenèse) ;
- Puis, avec les deux modalités de la reproduction (sexuée-asexuée) et les deux modalités du développement (direct-indirect),

Ce qui permet de viser des objectifs sociétaux (agronomie et technologie) et d'autres scientifiques (diversité des cycles et richesse en adaptation interactive avec l'environnement).

Cette introduction générale, non seulement, nous renseigne sur la diversité du vivant et de ses interactions avec son milieu, mais aussi, s'ouvre sur l'étude de cette diversité qui prépare le cours de zoologie en préparant aux aspects phylogénétiques du règne animal.

INTRODUCTION : (1h)

L'organisme animal en interaction avec son environnement

les cycles vitaux des animaux :

1. Alternance de la reproduction/développement.
2. Définition des deux fonctions : la reproduction et du développement
3. Les grandes modalités de la reproduction : sexuée, asexuée, et leurs importances respectives pour l'organisme et pour l'environnement naturel et socio-économique
4. Les grandes modalités du développement : direct et indirect, et leurs relations avec l'écologie.

- La reproduction est un processus à la fois conservateur et diversificateur de l'espèce. Le premier stabilise l'espèce tout en gardant un polymorphisme représentant un avantage sélectif, le second ouvre à la sélection et permet la spéciation.

La relation entre la reproduction asexuée et la présence de cellules indifférenciées.

- Le développement est un processus plastique également. Il est contrôlé génétiquement et épigénétiquement. Les deux contrôles sont en interaction dynamique très complexe qui permet la diversification et l'adaptation.

Chapitre 1

LA REPRODUCTION SEXUEE (14h)

1- Les phases de la reproduction sexuée : gamétogenèse, fécondation (6h)

Introduction : les problèmes posés à la reproduction sexuée :

1. L'origine des cellules reproductrices et leur ségrégation
2. La différenciation des cellules reproductrices à la suite de leur ségrégation
3. Les mécanismes de la fécondation et ses fonctions
4. Les cas particuliers de la reproduction sexuée et leurs causalités
5. Le déterminisme du sexe et la sexualisation dans le gonochorisme

1.1. *La gamétogenèse* : (3h)

- | | |
|---|---|
| 1.1.1. Définition du germe et de ses caractéristiques | - totipotence, haploïdie, sexualité et anisogamie, capacité de fusionner |
| 1.1.2. Origine et différenciation du germe par rapport au soma, précoce ou tardive et sa relation avec le cycle vital | <ul style="list-style-type: none"> - Tardive dans le cas de l'alternance du cycle sexué et asexué (spongiaires, cnidaires, plathelminthes) - Précoce dans le cas de la perte de la reproduction asexuée (cas de deux invertébrés : Ascaris et Miasor ; cas de deux vertébrés : Amphibien et Homme) <p>Lien : Zoologie des Invertébrés</p> |
| 1.1.3. Rôle de la gamétogenèse | - réduction chromatique, préparation à la fécondation/développement |
| 1.1.4. La différenciation ou sexualisation du germe : Etude comparée entre spermatogenèse et ovogenèse | - insister sur les différences et leur importance dans la biologie de l'organisme en interaction avec son milieu (tableau comparatif). |
| 1.1.5. Biologie des spermatozoïdes : | - structure type, fécondance, mobilité fléchante, capacitation |
| 1.1.6. Biologie de l'ovocyte | <ul style="list-style-type: none"> - synthèses pré-morphogénétiques préparant le développement, membranes protectrices : prévitellogenèse et vitellogenèse. <p>Lien : différents types d'œufs (chapitre embryologie)</p> |
| 1.1.7. Les anomalies de la gamétogenèse | - l'aneuploïdie, la polyploïdie. |

1.2. La fécondation : (2h) 1.2.1. Définition et types de fécondation 1.2.2. Rôle de la fécondation 1.2.3. Etapes de la fécondation 1.2.4. Le déterminisme de la fécondation : (expérience de Bataillon de la parthénogenèse expérimentale) 1.2.5. Les anomalies de la fécondation	- interne, externe. l'oviparité, la viviparité - rétablissement de la diploïdie de l'espèce, différentes modalités (externe, interne) en relation avec la diversité des milieux. - Rapprochement des gamètes, capacitation, - Plasmogamie et activation de l'ovocyte : réaction corticale, remaniements subis dans l'œuf (nucléaires, cytoplasmiques et métaboliques) et préparation au développement. (2 exemples différents : l'oursin et l'homme) -Amphimixie et rétablissement de la diploïdie (exemple de l'oursin) - rôle du spermatozoïde : régulation astérienne, régulation chromosomique, - rôle de l'ovocyte (préparation au développement). - polyspermie, digynie, parthénogenèse
2- Les différentes modalités de la reproduction sexuée : l'hermaphrodisme, la parthénogenèse, le gonochorisme (8h)	
2.1. L'hermaphrodisme (2h) 2.1.1. Définition et différents types 2.1.2. L'hermaphrodisme fonctionnel Définition, nécessité de la protandrie ou protogynie, place dans le règne animal : déterminisme écologique (sédentarité, vie terrestre, parasitisme, vie fixée) • Différentes modalités de l'hermaphrodisme fonctionnel : simultané, successif équilibré • Cas intermédiaires : hermaphrodisme successif non équilibré (Patella), et hermaphrodisme alternatif (Ostrea et autres bivalves) • Différentes modalités de l'hermaphrodisme non fonctionnel chez les organismes gonochoriques : rudimentaire, juvénile, intersexualité	- fonctionnel, non fonctionnel naturel, intersexualité - donnez des exemples de chaque cas écologique - Exemples d'hermaphrodisme simultané : appareil génital d'animal terrestre évolué (l'escargot qui montre une fécondation croisée), appareil génital d'un animal parasite (le ténia qui montre la possibilité d'autofécondation) - Exemples d'hermaphrodisme successif : cas d'un invertébré (<i>Crepidula</i> avec passage d'un appareil mâle à un appareil femelle), cas d'un vertébré (Poisson Sparidae avec suprématie d'un territoire sur l'autre dans une même gonade) - Exemple d'hermaphrodisme rudimentaire (l'organe de Bidder du crapaud mâle), conséquence de cet hermaphrodisme : le gonochorisme labile et l'inversion sexuelle potentielle). Autre exemple inverse au

2.1.3. Signification biologique de l'hermaphrodisme	précédent (l'arrhénoïdie accidentelle chez les Oiseaux femelles ; la poule) *Exemple d'hermaphrodisme juvénile : cas des Poissons (<i>Dentex</i>) *Exemple d'intersexualité (free Martin), - la bipotentialité sexuelle embryonnaire, la fragilité du déterminisme du sexe, l'installation adaptative de l'hermaphrodisme.
2.2. La parthénogenèse et d'autres cas particuliers (2h) • Les cas particuliers : gynogenèse, androgenèse. • La parthénogenèse : 2.2.1. Définition et problèmes de la régulation de la diploïdie 2.2.2. Différents types : rudimentaire, juvénile, accidentel, obligatoire et les mécanismes compensateurs de la diploïdie 2.2.3. Signification biologique et écologique de la parthénogenèse 2.3. Conclusion générale sur les cas particuliers de la reproduction sexuée et leur chevauchement avec le gonochorisme	Lien : parthénogenèse traumatique de Bataillon -naturelle, expérimentale, thélytoque, arrhénotoque, deutérotoque - Exemple de parthénogenèse rudimentaire : la femme et le kyste ovarien - Exemple de parthénogenèse juvénile : la pédogenèse chez les Insectes (<i>Miastor</i>) - Exemple de parthénogenèse accidentelle ou occasionnelle : le bombyx du murier - Exemples de parthénogenèse obligatoire régulière ou normale : *Parthénogenèse facultative : exemple l'abeille *Parthénogenèse cyclique (saisonnière ou géographique) : exemple du puceron de la vigne *Parthénogenèse obligatoire stricte (constante) : daphnie, vertébrés (Reptiles ; lézards) - possibilité de changement chromosomique brutal et donc de spéciation, adaptation aux conditions extrêmes -déterminisme de la parthénogenèse : facteurs externes et ou internes Lien : les anomalies de la gamétogenèse, fécondation ; relation de ces cas avec les conditions épigénétiques.
2.4. Le gonochorisme (4h) 2.4.1. Définition : Les caractères sexuels et leur hiérarchisation : primordiaux, primaires, secondaires 2.4.2. La plasticité du déterminisme du sexe entre génétique et épigénétique	-insister sur la bivalence sexuelle embryonnaire - Cas d'un déterminisme épigénétique strict : les Reptiles (crocodiles) - Cas d'un déterminisme génétique labile : l'organe de Bidder

2.4.2.1. Les chromosomes sexuels et leurs rôles dans le déterminisme du sexe 2.4.2.2. Les anomalies du déterminisme génétique : la non ségrégation des chromosomes homologues ou de la division méiotique ou mitotique : 2.4.3. Conclusion : 2.4.3.1. Le cas de cette aneuploïdie dans la parthénogenèse. 2.4.3.2. Le cas de l'hermaphrodisme 2.4.3.3. Rôle des hormones sexuelles dans la différenciation du sexe 2.4.4.4. L'ambivalence du sexe gamétique dans tous les cas de reproduction sexuée Conclusion générale :	- Cas d'un déterminisme génétique strict : Mammifère, Insecte - Différents caryotypes : hétérogamétiques mâles (XY ou XO), hétérogamétiques femelles (ZW ou ZO) *Exemple de déterminisme chromosomique chez la drosophile : le rapport X/A *Exemple de déterminisme chromosomique chez les mammifères : le rôle du SRY (SRY) et de DAX1 - à la gamétogenèse : exemple de l'intersexualité de l'homme due à l'aneuploïdie : les différents syndromes. - à la fécondation : le gynandromorphisme dû à la formation de chimères par dispermie au niveau d'ovocyte n'ayant pas libéré son deuxième globule polaire (Bombyx) - à la segmentation : le gynandromorphisme dû à des anomalies de ségrégation lors de la 1^{ère} division de segmentation - Lien avec la non ségrégation des chromosomes homologues dans la parthénogenèse et ses conséquences. - Lien avec l'hermaphrodisme par l'explication de l'instabilité de la séparation des sexes et du maintien de l'ambivalence sexuelle plus ou moins réversible et fonctionnelle. - résumé du cas des Mammifères : exemple de la castration du lapin. le déterminisme du sexe est génétique, la différenciation est épigénétique
--	--

Chapitre 2

LE DEVELOPPEMENT ANIMAL (16h)

Les deux grandes étapes du développement : embryonnaire, post-embryonnaire et leurs caractéristiques (développement embryonnaire dépendant d'une source de nourriture, développement post-embryonnaire libre : direct ou indirect (les causes de ces deux modalités : épuisement des réserves)

1- Les phases du développement embryonnaire (2h)

1.1. L'œuf :	- rappel de ses caractéristiques, ses différents types
1.2. La segmentation et son rôle	- compartimentation de l'œuf en territoires présumptifs, rôle du blastocoele dans la
• Les types de segmentation :	

radiaire/spirale ; totale/partielle 1.3. La gastrulation et son rôle • Les principaux types des mouvements : embolie, épibolie, immigration, délamination. 1.4. L'organogenèse et son rôle	gastrulation. - formation des feuillets embryonnaires et notion de champs morphogénétiques. Rôle des molécules d'adhérence cellulaire dans ces mouvements. - différenciation des feuillets en tissus et organes fonctionnels donnant une homéostasie structurale et fonctionnelle.
2- Les différents types de développement embryonnaire et leur relation avec les réserves nutritives de l'embryon (8h)	
2.1. Relation entre la richesse de l'œuf en vitellus et son mode de segmentation et de gastrulation 2.1.1. Exemple 1 : œuf oligolécithe de l'oursin, œuf hétérolécithe des Amphibiens : (2h) - Etude comparée entre les deux types œufs - Etude comparée entre Leur modalités de segmentation respective : - Etude comparée entre leurs modalités de gastrulation : - Formation du seul orifice embryonnaire le blastopore à rôle anal. - Formation des trois feuillets embryonnaires : caractéristiques de tous les triploblastiques - Devenir des feuillets embryonnaires chez tous les triploblastiques. 2.1.2. Exemple 2 : œufs alécithe de Mammifère, télolécithe d'Oiseau : (3h) - Comparaison entre les deux types d'œufs : - Comparaison entre les deux types de segmentation : - Importance des annexes embryonnaires chez ces deux groupes : - Comparaison de la gastrulation :	- Isolécithe, mésolécithe - totale, radiaire, subégale/inégale donnant deux types de coeloblastulas régulière/irrégulière. - immigration, embolie (involution comme cas particulier de l'embolie), épibolie. - insister sur le rôle des membranes coquillières chez les Oiseaux, et le développement direct chez les deux animaux. - respectivement totale subégale, partielle ; mais leur aboutissement au même type de blastula primaire : respectivement blastocyste et blastoderme avec blastocoele virtuel. - précocité de l'annexe nutritive : vésicule vitelline (l'hypoblaste ou endoblaste extraembryonnaire de la blastula secondaire) - commune aux deux groupes car elle

	intéresse seulement une partie de l'embryon semblable entre les deux : bouton embryonnaire ou disque germinatif. Immigration, involution, soulèvement antéropostérieur et repliement ventral des trois feuillets.
2.2. Etude comparée de leur organogenèse et sa relation avec la richesse en vitellus : (2h) 2.2.1. Explication du développement indirect dans les œufs ologolécithe et hétérolécithe donnant des larves : Pluteus, Têtard (bourgeon caudal) et direct chez les Amniotes. 2.2.2. Explication du devenir du blastopore chez tous les cas : 2.2.3. Explication de la neurulation différente entre l'oursin et les vertébrés : épithélioneuriens, épineuriens. 2.2.4. Comparaison du début de l'organogenèse (neurulation, mésodermisation) 2.2.5. Conclusion : présence des annexes embryonnaires chez les Amniotes	l'anus (bien démontré par l'organogenèse de l'oursin). Conclusion par l'explication de la relation entre les deutérostomiens. commune chez les trois vertébrés (Amphibiens, Oiseaux, et Mammifères).
2.3. Les annexes embryonnaires des Amniotes : (1h) 2.3.1. L'annexe de la vésicule vitelline : 2.3.2. L'annexe de l'amnios : 2.3.3. L'annexe de l'allantoïde : 2.3.4. L'annexe du placenta spécifique aux Mammifères Placentaires, les seuls vrais vivipares, les autres étant ovipares :	-son origine, sa formation et son rôle chez les trois classes - son origine, sa formation, son rôle et sa précocité chez les Mammifères -son origine, sa formation, son rôle chez les Oiseaux/reptiles et chez le Mammifères - son origine, sa formation précoce et son rôle. Les différents types.
3- Les mécanismes du développement embryonnaire : quelques notions d'embryologie causale anatomique et moléculaire (6h)	
3.1. Rappel de l'anisotropie de l'œuf 3.2. La relation entre régulation et détermination 3.2.1. La régulation des territoires présomptifs 3.2.2. La détermination des champs	- due aux synthèses morphogénétiques primordiales au cours de l'ovogenèse : les plasmes organisateurs (organogères maternels). - expériences d'ablation ou de greffe : Prendre des exemples variés (amphibiens, oursin) - les mêmes expériences

morphogénétiques 3.2.3. Conclusion : deux états provisoires au début du développement embryonnaire. La présence de potentialités de division et de différenciations et leur perte progressive vers une détermination 3.2.4. Notion de cellules souches totipotentes, pluripotentes, multipotentes, différenciées ; et le passage progressif des unes vers les autres 3.3. Limite spatio-temporelle de la régulation et de la détermination, les inducteurs primaires 3.3.1. Les étapes de la détermination • <i>Les premières déterminations maternelles</i> : les polarités de l'embryon • <i>Les déterminations successives</i> : endodermique, mésodermique, ectodermique : 3.3.2. Le déterminisme de la détermination : les inducteurs embryonnaires • <i>Définition des inducteurs embryonnaires</i> • <i>Mise en évidence par des expériences de greffe ectopique</i> 3.4. La différenciation cellulaire au cours de l'organogenèse, les inducteurs secondaires 3.4.1. Définition de la différenciation : passage de l'état déterminé à l'état différencié avec la perte totale des potentialités de division et de différenciation. 3.4.2. Le déterminisme de la différenciation : des inducteurs secondaires (définition) 3.5. Les caractéristiques des inducteurs primaires et secondaires 3.6. Les mécanismes moléculaires des inducteurs 3.7. Les gènes du développement : gènes	- Exemple du cas de l'oursin : expériences d'Horstadius expliquant les gradients de polarité. - expériences de culture de territoires isolés et à des âges différents (cas des Amphibiens) - cas de l'expérience de Spemann. - La seule destinée est le fonctionnement, le vieillissement et la mort. - exemple de la différenciation de l'œil - action par contact, limitée dans l'espace et dans le temps, action de tissus déterminés sur des tissus compétents, action spécifique, transmissible, générale. - substances paracrines ou juxtacrines qui agissent par contact activant ou inhibant des voies de signalisation internes en relation avec des facteurs de transcription (protéines impliquées dans l'activation ou l'inhibition des gènes du développement).
--	--

régulateurs de deux types 3.7.1. Gènes régulateurs d'autres gènes régulateurs interviennent lors des déterminations embryonnaires 3.7.2. Gènes régulateurs des gènes de structure interviennent lors de la différenciation définitive : nommés gène homéotiques ou gènes différenciateurs. 3.7.3. L'expression différentielle des gènes contrôlée par des inducteurs à action multiple et en cascade. Abolition du dogme de Crick (à tout gène une protéine) vers la plasticité génétique. 3.8. Conclusion 3.8.1. La plasticité régulatrice du développement et les mécanismes de réparation des anomalies et des dommages. 3.8.2. L'application de cette plasticité dans la santé et l'environnement.	- Le cas extrême des cancers. - Dans l'environnement : clonage et transgénèse - Dans la santé : la médecine régénérative
TRAVAUX PRATIQUES (15h)	
CHAPITRE 1 : LA REPRODUCTION SEXUEE (9H) - 1^{ère} séance sur la méiose et la gamétogenèse - 2^{ème} séance : Etude de coupe de testicule et d'ovaire - 3^{ème} séance : dissection d'un animal hermaphrodite (escargot)	- rappel de connaissances du secondaire particulièrement la classe terminale - insister sur la méiose - insister sur la différence entre le soma gonadique et le germen. Donner des exemples de différenciation tardive du germen - observation d'ovotestis de poisson et d'escargot.
CHAPITRE 2 : LE DEVELOPPEMENT ANIMAL (6H) - 4^{ème} séance : étude des principaux stades embryonnaires d'un oursin - 5^{ème} séance : étude des principaux stades de développement d'un amphibien, comparaison avec les Oiseaux	

Programme de Biologie Animale du Cycle Préparatoire Biologie-Géologie (BG)

Biologie Animale 2

DIVERSITE DES PROTISTES ET DES PARAZOAIRES AUX PROTOSTOMIENS (BG1)

*30 heures de cours et 15 h de travaux pratiques (première année ; second semestre)
un devoir et un examen écrits ; des comptes rendus et un examen TP*

Les objectifs de l'enseignement

Ce programme représentera la diversité du règne des Protistes et du règne animal et leurs relations de parentés phylogénétiques actuelles. Étudiées non seulement par l'analyse des ressemblances et des différences, mais, aussi par la recherche de la parenté proche grâce à l'analyse des deux états de chaque caractère : ancestral ou plésiomorphe et dérivé ou apomorphe ce qui permet de distinguer les vraies similitudes (homologies) des fausses (homoplasies), de réviser les classifications et d'expliquer les liens de parenté (mono-, para- ou polyphylie). En même temps, cette approche permettra de réviser la relativité des ressemblances phénétiques qui peuvent être dues à des phénomènes de convergence adaptative due à un même milieu de vie. Donc, une introduction des nouvelles méthodes classificatoires et leurs principes de base est nécessaire.

INTRODUCTION GÉNÉRALE (1h30)

1. Les méthodes de classification des êtres vivants : entre phénétique et cladistique

1.1. La phénétique

1.2. La cladistique

1.3. L'éclectique

2. Les principes de base de la classification

2.1. Le principe de la connexion des caractères

2.2. Le principe de la récapitulation

2.3. La nécessité de la monophylie pour regrouper des taxons

2.4. Le concept espèce

- ses principes, ses avantages et ses faiblesses

- ses principes, ses avantages et ses faiblesses

- synthèse des deux avec l'étude écologique

- renseigne sur l'unité des plans d'organisation

- renseigne sur l'unité du développement et le sens de l'évolution.

- Ce qui explique l'éclatement d'anciens taxons et l'artificialité des catégories attribuées aux différents taxons (de l'embranchement à la famille). Seule la nomenclature binomiale des espèces est correcte. Elle correspond à l'unité de base de la classification. Toutefois, l'espèce n'est pas immuable puisqu'elle se définit par son isolement reproductif qui n'est pas strict et qui met en jeu une compétition pour la reproduction.

- ses controverses

Chapitre I LES PROTISTES A AFFINITES ANIMALES (10H)	
1. Introduction: les trois domaines du vivant: Archées, Eubactéries, Eucaryotes (30mn) 2. Caractéristiques des Protistes ou Eucaryotes unicellulaires 3. La reproduction chez les Protistes à affinité animale (1h 30) 3.1. La multiplication asexuée ou agamogonie 3.2. La reproduction sexuée ou gamogonie 4. Phylogénie et quelques cycles reproducteurs des Protistes (8h) - Arbre phylogénétique montrant la polyphylie des Protistes - Les cycles choisis sont différents les uns des autres et en relation avec certaines maladies 4.1. Arbre des Bicontes 4.1.1 La lignée verte 4.1.2. Les Chromoalvéolés à 4 branches a- Les Alvéolobiontes • Ciliés Cycle diplobiontique avec sexualité non liée à la reproduction • Apicomplexés -Cycle haplobiontique avec alternance de phases sexuée/asexuée. La sexualité est liée à une différenciation gamétique -Cycle exclusivement sexué • Dinophytes b- Les Straménopiles c- Les Cryptophytes d- Les Haplophytes	- Citez rapidement les différences principales - Définir les protistes ou eucaryotes unicellulaires - organisation et fonctions vitales des protistes à affinités animales. (L'organisation des protistes à affinités végétales sera traitée en Botanique (BG2)). - La division binaire - La division multiple ou schizogonie - Le bourgeonnement ou gemmiparité - L'enkystement - Cycle haplobiontique(haplophasique) - Cycle diplobiontique - Cycle haplodiplobiontique - Deux groupes frères: • Les Bicontes: caractères dérivés • Les Unicontes: caractères dérivés - 4 groupes frères (voir en Botanique) - Caractères dérivés - Caractères dérivés - Caractères dérivés et cycle de reproduction - La conjugaison des Ciliés, type <i>P. caudatum</i> - Caractères dérivés et cycle de reproduction - Type1: <i>Eimeria perforans</i> (Coccidiose du lapin) - Type 2: <i>Plasmodium falciparum</i> (Paludisme) - Type <i>Stylocephalus longicollis</i> (la grégarine) - (voir en Botanique) - (Lignée brune à voir en Botanique)

4.1.3. Les Rhizariens a- Les Actinopodes b- Les Foraminifères: Granuloréticulés Cycle haplodiplobiontique c- Les Chlorarachniophytes 4.1.4. Les Excavobiontes: 4 branches a- Les Euglénobiontes: regroupent les Euglénophytes, les Kinétoblastides (trypanosome) et les pseudociliés • Cycle complexe sans sexualité b- Les Parabasiliens c- Les Métamonadines d- Les Percolozoaires 4.2. Les Unicontes: deux groupes frères 4.2.1. Les Amoebozoaires: deux frères a- Les Rhizopodes b- Les Mycétozoaires • Cycle simple sans sexualité 4.2.2. Les Opisthocontes: deux frères a- Les Champignons (Eumycètes et Microsporidies) b- Les Choanoorganismes: deux frères • Les Choanoflagellés • Les Métazoaires	- phylogénie incertaine - Caractères dérivés - Rassemblent Radiolaires, Héliozoaires et Acanthaires - Caractères dérivés - <i>Globigerina, Gromia</i> (voir en Botanique) - Caractères dérivés - Caractères dérivés, exemple <i>Euglena, Trypanosoma</i> - Exemple du Trypanosome : <i>Trypanosoma gambiense</i> - Caractères dérivés. Exemple <i>Trichomonas, Trichonympha</i> - Caractères dérivés. Exemple <i>Giardia vaginalis</i> - Caractères dérivés. Exemple <i>Teramitus, Naegleria</i> - Caractères dérivés - Caractères dérivés - Caractères dérivés. Exemple <i>Amoeba, Dictyostelium</i> - Caractères dérivés. - Exemple de l'amibe dysentérique : <i>Entamoeba histolytica</i> - Caractères dérivés (voir en Botanique) - Caractères dérivés - Caractères dérivés (voir au chapitre 2, et BA3)
Chapitre II DIVERSITE DES PARAZOAIRES AUX PROTOSTOMIENS (18h30)	
Etude phylogénétique, organisationnelle et écologique 1. Place phylogénétique et critères de base de leur phylogénie(1h) 1.1. Définition et place phylogénétique des Métazoaires dans le monde vivant	- Eucaryotes, Unicontes, Opisthocontes, Choano-organismes, Métazoaires, Hétérotrophes, mobiles

1.2. Ancêtres probables des Métazoaires : Les Choanoflagellés	-Les Protistes à affinité animale seraient les ancêtres des Métazoaires. Exemple : Organisation générale et fonctions vitales d'un Choanoflagellé : Exemple : <i>Codonosiga</i>
1.3. Phylogénie des Métazoaires	-Présentation générale de l'arbre phylogénétique des Métazoaires. - Divisés phylogénétiquement en Parazoaires et Eumétazoaires.
2. Les Parazoaires et leurs relations phylogénétiques (1h)	
2.1. Caractéristiques des Parazoaires	- absence de tissus, ni de relation, ni de gastrulation. Fonctions de digestion et de reproduction primitives. Vie fixée.
2.2. Les représentants des Parazoaires	- éclatement de l'ancien embranchement des Spongiaires en groupes séparés en:Démospouges, Hexactinellides et Calcisponges.
2.2.1. Les Desmospouges et leurs caractères principaux	Exemple : Eponges d'eau douce, Eponges de cuisine et Eponges de toilette.
2.2.2. Les Hexactinellides et leurs caractères principaux	Exemple : Euplectelle
2.2.3. Les Calcisponges et les caractères qui les rapprochent des Eumétazoaires	Exemples : <i>Leucosolenia</i> et <i>Sycon raphanus</i> .
2.3. Importance écologique et socioéconomique	
3. Les Eumétazoaires (3h)	
3.1. Caractéristiques du groupe	- gastrulation, tissus avec soutien, communication et relation, symétrie
3.2. Phylogénie des Eumétazoaires	
3.2.1. Les Diploblastiques : exemple des Cnidaire :	
3.2.1.1. Caractères généraux des Cnidaire	acquisition d'une différenciation cellulaire et d'un système de régulation neuroendocrine. Amélioration de la défense et de la digestion
3.2.1.2. Etude succincte de leur classification (tableau comparatif)	
3.2.1.3. Etude de l'organisation de l'hydre verte (<i>Chlorohydra viridissima</i>)	Morphologie externe, coupes histologiques, reproduction
3.2.1.4. Etude du cycle complet avec l'alternance des deux phases fixée et libre : Cycle d' <i>Obelia geniculata</i> .	
3.2.1.5. Importance écologique	Exemples : Méduses et coraux

3.2.2. Les Triploblastique, Bilatériens, Coelomates : 3.2.2.1. Caractéristiques du groupe : 3.2.2.1. Subdivisions du groupe *Protostomiens *Les Deutérostomiens	trois feuillets, symétrie bilatérale, coelome qui peut dégénérer secondairement, céphalisation. Complexification des appareils explication des caractères principaux Le devenir du blastopore, le type de formation du coelome (schizocoelique). explication rapide du devenir du blastopore et du mode de formation du coelome. Ce groupe fera partie du programme de BG2.
4. Phylogénie des Protostomiens(13h30) 4.1. Les Spiralia (0h30) 4.1.1. Caractéristiques principales	- Ne seront mentionnés que les grands groupes actuels qui appartiennent à deux lignées : les spiralia et les ecdysozoaires - Caractéristiques de la segmentation spirale qui leur a donné le nom - Subdivisons : les Platyzoairesparenchymiens, et les Lophotrochozoaires (vrai coelome)
4.1.2. Les Platyzoaires(2h30) 4.1.2.1. Caractères généraux 4.1.2.2. Classification A. Les Plathelminthes libres (anciens Turbellariés) A.1. Caractéristiques générales A.2. Organisation générale d'une planaire B. Les Trématodes B.1. Caractéristiques générales B.2. Organisation générale de la grande douve <i>Fasciola hepatica</i> B.3. Cycle vital de <i>Fasciola hepatica</i> C. Les Cestodes C.1. Caractéristiques générales C.2. Organisation générale du ténia inerme <i>Taeniasaginata</i> C.3. Cycle vital de <i>Taeniasaginata</i> D. Importances écologiques et sociales 4.1.3. Les Lophotrochozoaires	- Ils sont représentés essentiellement par l'embranchement des Plathelminthes. - Insister sur les nouvelles acquisitions : musculature, appareil excréteur protonéphridien, appareil reproducteur très différencié Il s'agit de mettre en évidence l'importance de la reproduction asexuée et de l'organisation en relation avec le parasitisme. Il s'agit de mettre en évidence l'importance de la reproduction sexuée et de l'organisation en relation avec le parasitisme. - représentés par deux embranchements : les Annélides et les Mollusques (on peut citer les Phoronidiens, les Bryozoaires et les Brachiopodes)

4.1.3.1. Caractéristiques principales 4.1.3.2. Mode de développement qui a donné d'un côté les Annélides et de l'autre les Mollusques. 4.1.3.3. Les Annélides (1h30) 4.1.3.3.1. Caractères généraux et acquisitions nouvelles 4.1.3.3.2. Classification 4.1.3.3.3. Importances écologiques	larve trochophore et/ou dérivée (véligère), lophophore - développement par schizométamérie chez les Annélides et développement dorso-ventral chez les Mollusques. - Insister sur les acquisitions nouvelles : locomotion assez performante, nutrition-digestion, appareil circulatoire clos et parfois appareil respiratoire, appareil excréteur métanéphridien, système nerveux ganglioneure, appareil reproducteur adapté au mode de vie, conquête du milieu terrestre chez deux grandes subdivisions Exemple : Organisation générale de <i>Nereis sp.</i> La présenter sous forme d'un tableau : Polychètes marines, Oligochètes et Achètes terrestres et paludicoles. Exemple : Sangsue et Ver de terre
4.1.3.4. Les Mollusques (2h30) 4.1.3.4.1. Caractères généraux 4.1.3.4.2. Diversité des Mollusques A. Les Protomollusques A.1. Les caudofovéates et les solénogastres (appelés anciennement aplacophores) A.2. Les Polyplacophores et les Monoplacophores B. Les Eumollusques B.1. Les Viscéroconques B.2. Les Loboconques 4.1.3.4.3. Importances écologiques et socioéconomiques	Malgré leur grande diversité un même plan d'organisation : tête et bulbe buccal, pied, manteau et cavité palléale, coquille, masse viscérale, Les grandes subdivisions phylogénétiques selon leur type de système nerveux et leur coquille Coquille plus ou moins développée et recouvrant tout l'animal, un système nerveux cordoneure : 4 groupes Coquille ne couvrant souvent pas la tête ou régressée secondairement, un système nerveux ganglioneure formant une paire de triangle latéral autour de l'œsophage : 4 groupes -à masse viscérale sous la coquille et tête bien développée : groupant les Gastéropodes (escargot) et les Céphalopodes (seiche) -à masse viscérale enveloppée par un manteau lobé, réduction de la tête et du bulbe buccal, groupant les Bivalves (moule) et les Scaphopodes (<i>Dentalium</i>). Exemples : Huître perlière, conchyliculture, médecine,...)

4.2. Les Ecdysozoaires 4.2.1. Subdivisions principales 4.2.1.1. Les Némathelminthes (1h30) 4.2.1.1.1. Caractéristiques générales 4.2.1.1.2. Etude du plan d'organisation d'<i>Ascaris lumbricoides</i> 4.2.1.1.3. Cycle vital d'<i>Ascaris lumbricoides</i> 4.2.1.1.4. Importance écologique.	- Caractérisés par l'ecdysone ou hormone de mue qui contrôle le phénomène de la mue typique des organismes invertébrés à tégument externe inextensible formé par une cuticule rigide. - Caractéristiques principales du groupe et leur diversité considérable due à la cuticule. - Parasitisme (Nématodes de la pomme de terre, Nématode de la betterave, ...). - Importances écologiques des Nématodes dans l'aération des sédiments aquatiques.
4.2.1.2. Les Arthropodes (6h30) 4.2.1.2.1. Caractères généraux 4.2.1.2.2. Appendice arthropodien 4.2.1.2.3. Structure de la cuticule et la mue 4.2.1.2.4. Développement post-embryonnaire des Hexapodes. 4.2.1.2.5. Diversité des Arthropodes et importance socioéconomique A. Les Chélicératomorphes B. Les Antennates-Mandibulates	(céphalisation et encéphalisation, appareils circulatoire, respiratoire, digestif, excréteur, reproducteur) Archétype et adaptations (crevette) Mue de croissance et mue de métamorphose Allométrie, isométrie Relation entre métamorphoses et diversité - Le développement Hétérométabole : • Paurométaboles (Criquet) • Hémimétabole (Cigale) - Le développement Holométabole (larves et nymphes): • Types de larves : Compodéiforme (Fourmilion), Mélolonthiforme (Hanneton), Eruciforme (Papillon), Vermiforme (asticot de Mouche) • Types de nymphes : Libre (fourmilion), Chrysalide (papillon), pupe (mouche) Présenter les principales subdivisions avec quelques caractères distinctifs (tableau comparatif) Mérostomes et Arachnides (exemples : scorpion, araignée et Acariens) les Myriapodes (mille-pattes), les Crustacés (crevette), les Hexapodes

TRAVAUX PRATIQUES (15h)

TP n°1 : Les Eucaryotes unicellulaires à affinité animale	-Rappel de la classification phylogénétique et de la nomenclature binomiale -Observation microscopique d'<i>Amoeba proteus</i>, <i>Paramecium caudatum</i>, <i>Trypanosoma gambiense</i>, <i>Stylocephalus longicollis</i>, Foraminifères, Radiolaires, <i>Trichomonas</i>, <i>Giardia vaginalis</i>, <i>Naegleria</i>; <i>Entamoeba histolytica</i>
TP n°2: Les Eponges et les Cnidaire (organisation et classification)	- Exemple d'éponges calcaires (<i>Sycon</i>) et de Desmosponges (éponges de toilette) - Observation microscopique de l'hydre verte <i>Chlorohydra viridissima</i> et d'<i>Obelia geniculata</i>. - Classification des Cnidaire: Hydrozoaires (<i>Hydra</i>, <i>Obelia</i>), Scyphozoaires (<i>Aurelia</i>), Anthozoaires (<i>Anemonia</i>, <i>Coralium</i>, <i>Gorgonia</i>)
TP n°3 : Les Plathelminthes et les Némathelminthes	Exemples : Trématodes (petite douve) et Cestodes (<i>Taenia saginata</i> et <i>Echinococcus</i> (bourgeonnement interne)) -Observation microscopique de la petite douve <i>in toto</i> et les stades larvaires. - Observation microscopique du scolex et proglottis immature, mature et cucurbitain de <i>Taenia saginata</i> et <i>T. solium</i>) - Exemple : <i>Ascaris</i> (Coupe transversale)
TP n°4 : Les Annélides et les Mollusques	- Morphologie des Polychètes (<i>Nereis sp</i>): observation de la région antérieure et parapode (schémas à légender) - Morphologie des Céphalopodes (<i>Sepia officinalis</i>), dissection et dessin - Exemples de Bivalves et de Gastéropodes
TP n°5 : Les Arthropodes : comparaison entre les grands groupes : Arachnides, Myriapodes, Crustacés et Insectes.	- Comparaison entre les grands groupes : Arachnides (scorpion, araignée), Myriapode (mille-pattes ou scolopendre), Crustacés (crevette) et Insectes (criquet) sous forme d'un tableau. - Dissection des appendices de la crevette. - Observation de la morphologie du scorpion.
Projet à demander au début des TP: adaptations au parasitisme chez les différents groupes étudiés	