

CHAPITRE -II LA VIDÉO COMME AIDE À L'INTERPRÉTATION DE LAMES D'HISTOLOGIE EN TP DE BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT

1/ INTRODUCTION

Cet enseignement de TP fait partie d'un ensemble, celui de Biologie du Développement. Il est dispensé à tous les étudiants (environ 450) de DEUG 2ème année, dans la filière 4 (Biologie), à l'Université Lyon 1. Pour bien comprendre les problèmes que posent ces TP, il est nécessaire de préciser les objectifs poursuivis et les difficultés rencontrées par les étudiants.

Les séances de TP ont une durée de 4 heures. Elles sont assurées chacune par deux enseignants. Chaque groupe de TP comprend environ 50 étudiants.

La salle de TP est équipée de quatre moniteurs "noir et blanc" disposés sur deux côtés, face aux étudiants. Une caméra est couplée à l'objectif d'un microscope dont l'image des préparations peut être envoyée sur les moniteurs.

Le TP est introduit par un des deux enseignants, le plus expérimenté :

- soit en définissant aux étudiants le contenu de la séance, les objectifs poursuivis et en projetant des transparents avant de leur passer, sur les écrans des moniteurs, des images vues au microscope de coupes d'embryons pour démonstration ;

- soit en se référant à ce qui a été fait en cours magistral, et en leur projetant directement les images sur les moniteurs.

L'introduction porte sur des considérations générales sur l'embryogenèse et sur les caractères spécifiques de développement de chacun des embryons des espèces étudiées. Les stades embryonnaires proposés à l'observation des étudiants sont : la blastula, la gastrula, la neurula. Les schémas des figures 1-II et 2-II (page 36), 3a-II et 3b-II (page 37), 4a-II, 4b-II (page 38) montrent des exemples de stades embryonnaires dont des coupes histologiques sont à observer au microscope et à interpréter par les étudiants.

Pendant les observations des étudiants, les deux enseignants passent devant les postes de travail et apportent une aide individualisée à ceux qui le souhaitent. Mais, lorsqu'un étudiant ne comprend pas malgré tout, ne voit pas, il porte sa lame à l'enseignant qui la met au point sur le microscope relié à la caméra. Ils font une analyse commune de l'image ainsi projetée sur les moniteurs. L'étudiant retourne, ensuite, observer sur son propre microscope.

Notre recherche dans ces TP a eu successivement deux objectifs :

- vérifier le plus qu'apporte la vidéo pour la communication enseignant-étudiant(s) ;

- réfléchir sur les objectifs-obstacles de ces TP, et sur les possibilités qu'offrent actuellement ou que pourraient offrir à l'avenir différentes aides didactiques, dont la vidéo.

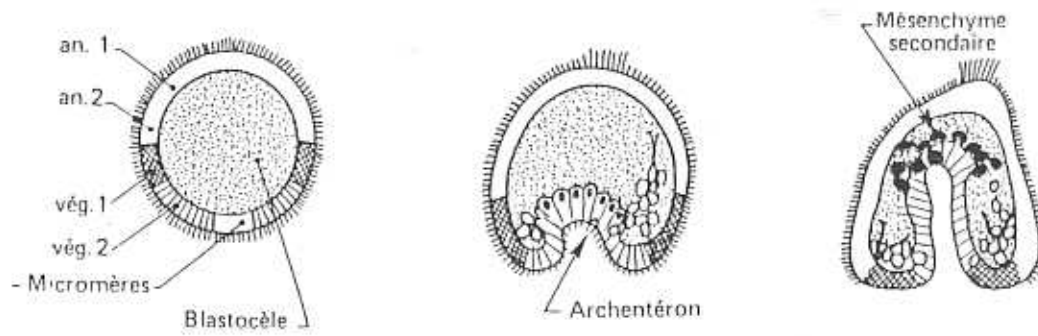


Figure 1-II : Embryogenèse d'oursin.

Schémas représentant une blastula, une gastrula jeune, une gastrula âgée (LE MOIGNE, 1979, modifié).

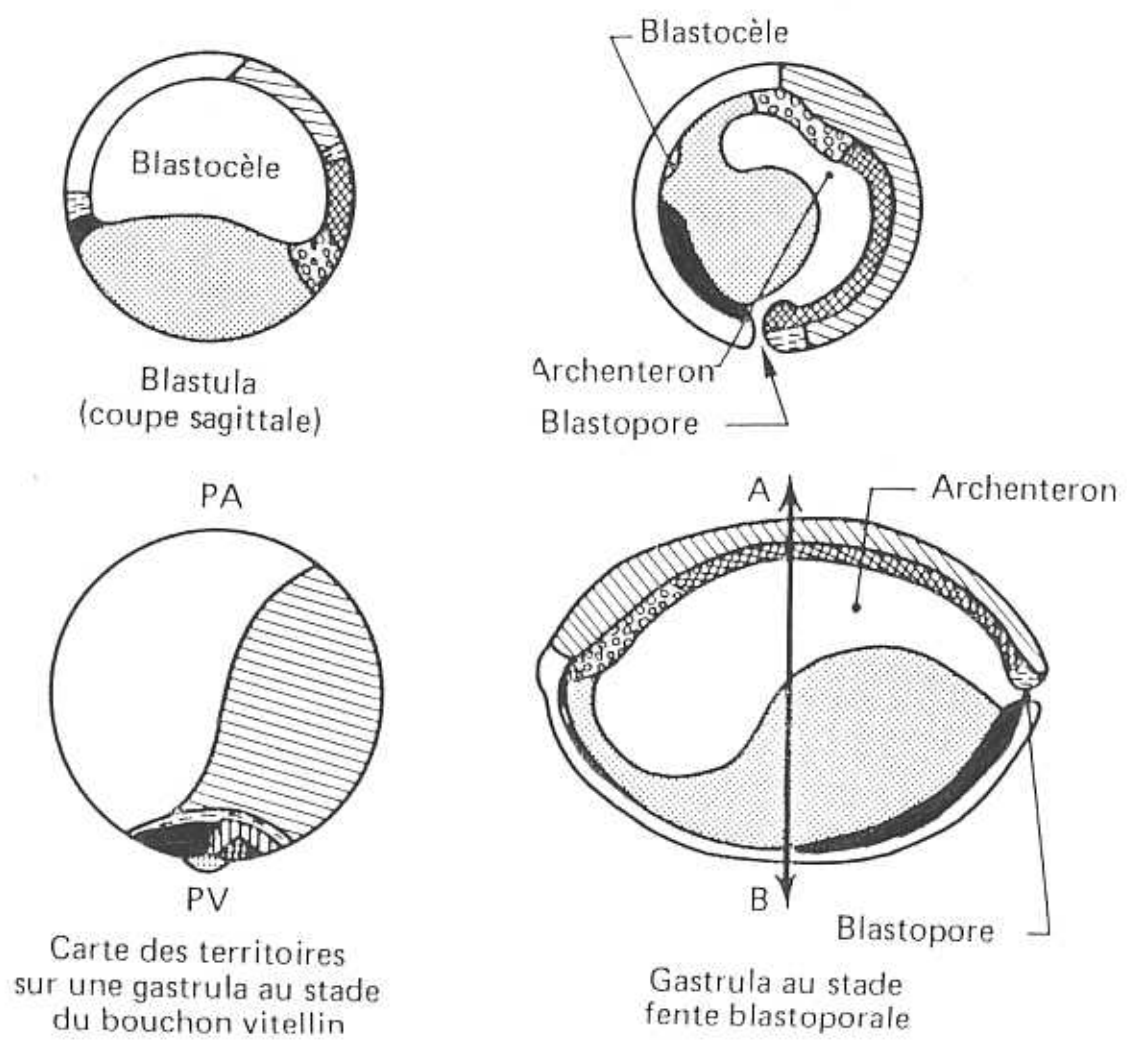


Figure 2-II : Développement d'un amphibien.

Schémas représentant une coupe de blastula et différentes coupes de gastrula (LE MOIGNE, 1979, modifié).

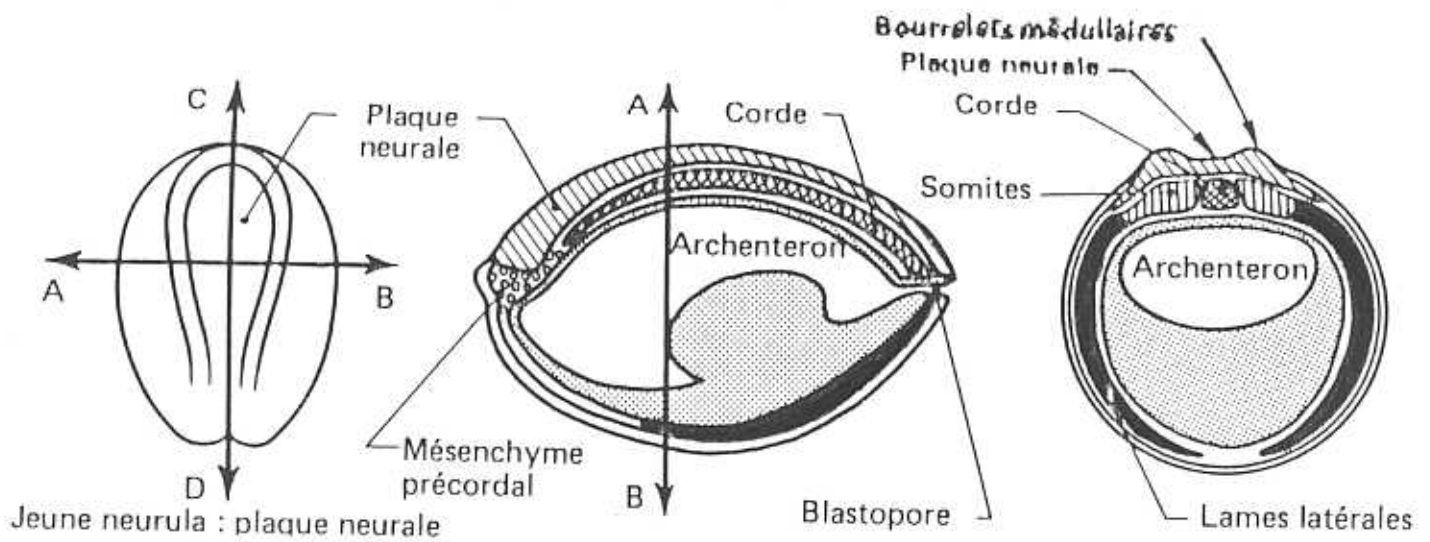


Figure 3a-II: Développement d'un amphibien.

Schémas d'une jeune neurula montrant la plaque neurale et présentant deux plans de coupe perpendiculaires (LE MOIGNE, 1979, modifié).

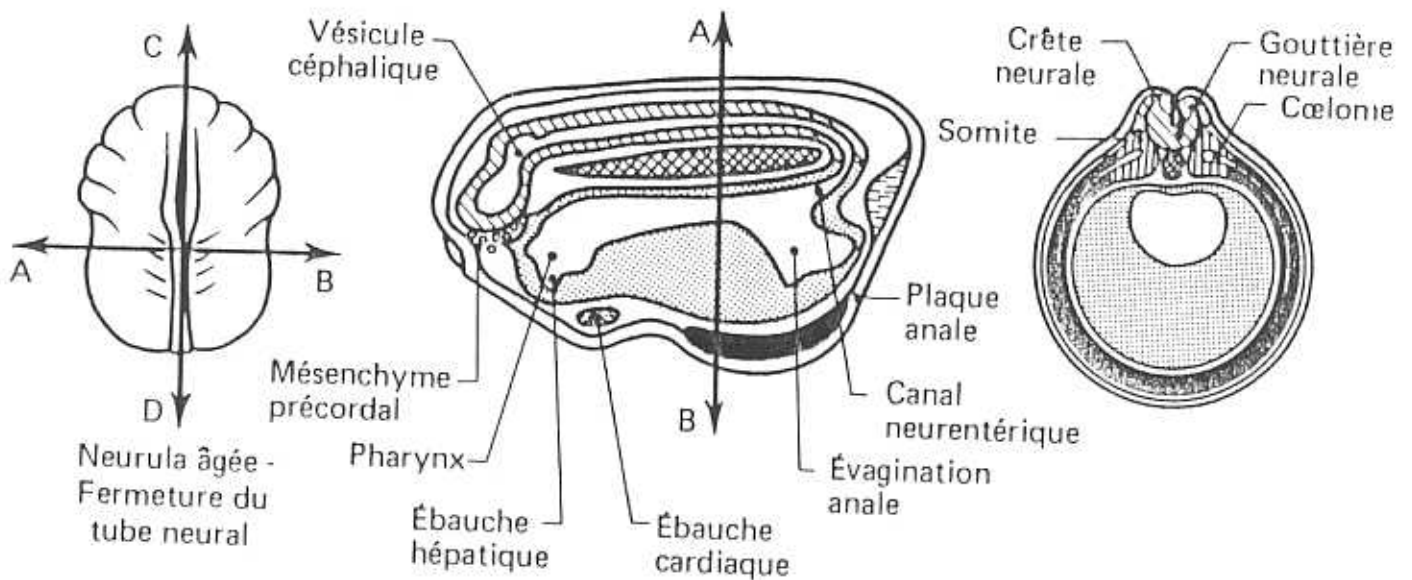


Figure 3b-II: Développement d'un amphibien.

Schémas d'une neurula âgée (fermeture du tube neural) et présentant deux plans de coupe perpendiculaires (LE MOIGNE, 1979, modifié).

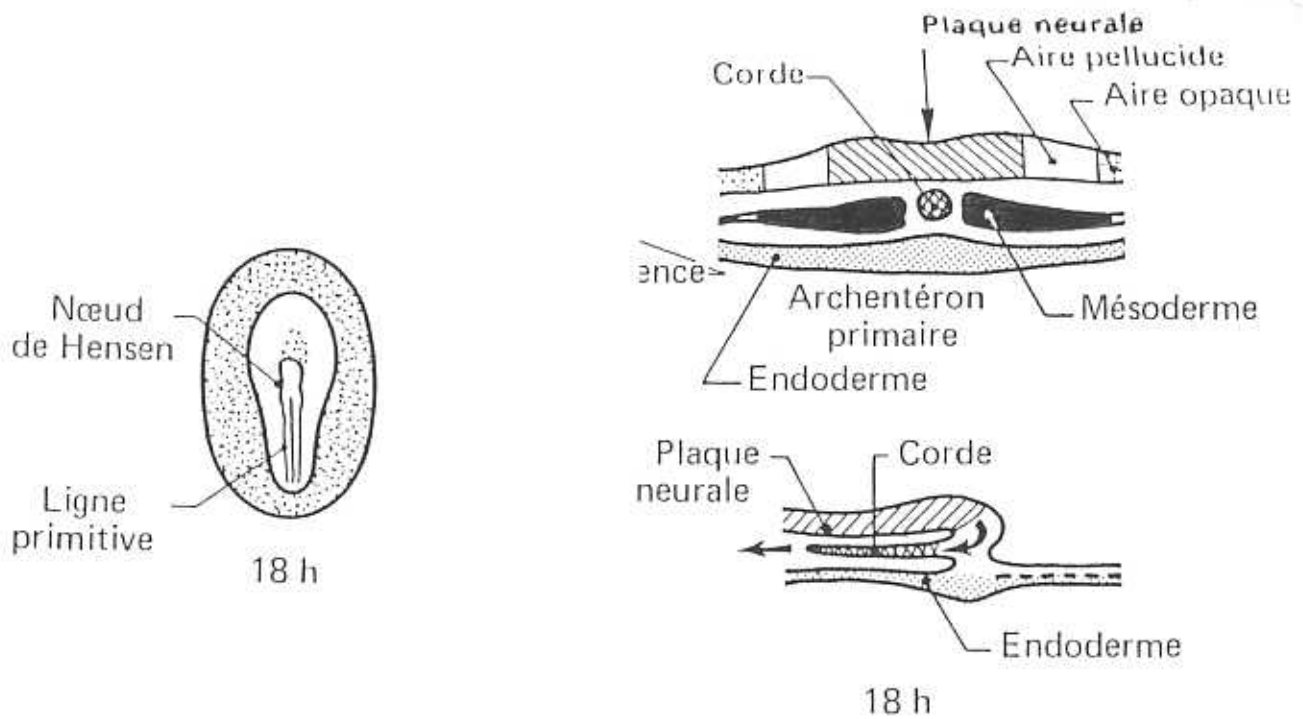


Figure 4a-II : Développement chez les oiseaux

Schémas d'une vue externe du blastodisque âgée de 18 heures et coupes transversale et sagittale au niveau du noeud de Hensen chez l'embryon de poulet (d'après HOUILLON, 1967, modifié)

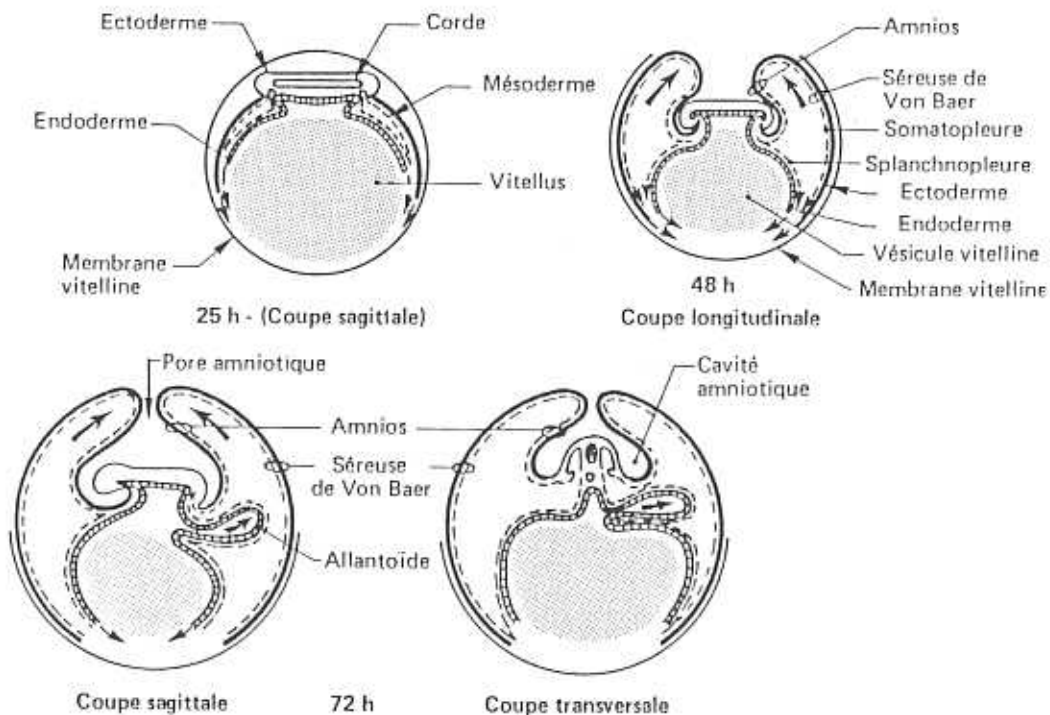


Figure 4b-II : Développement chez les oiseaux

Développement des annexes embryonnaires de l'oiseau à 25 h, 48 h, 72 h. La taille de l'embryon et celle des annexes a été systématiquement exagérée par rapport à celle du vitellus. Les flèches indiquent le sens de progression des annexes (LÉMOIGNE, 1979, modifié).

2/ LA VIDEO COMME AIDE A LA COMMUNICATION ENSEIGNANT-ETUDIANT(S)

Pour aider les étudiants à surmonter les difficultés qu'ils ont pour observer des coupes d'embryons au microscope et les interpréter, les enseignants ont donc introduit un système vidéo d'aide didactique à l'observation depuis près de 20 ans. A notre connaissance, ce système n'avait pas encore fait d'objet d'évaluation pour savoir ce qu'il apporte en plus comparé à un enseignement de TP traditionnel n'utilisant pas cette aide.

2-1/ MATERIEL ET METHODE : ANNEE 1988/89

Nous avons observé trois types de TP pendant l'année universitaire 1988/89 portant sur trois embryons : Oursin, Grenouille, Poulet.

Quatre séances de TP ont été observées. Les trois premières se rapportent au même TP sur les embryons d'oursin et de grenouille. Elles ont concerné 3 groupes de 50 étudiants chacun. Chaque groupe est encadré par 2 enseignants (6 enseignants différents au total). La dernière observation porte sur la première séance du TP "embryon de poulet" qui en compte trois. Nous avons assisté à ces séances et pris des notes.

Des interviews de 4 ou 5 étudiants par séance de TP ont été réalisés . Ils appartiennent aux 3 groupes de TP. S'ils sont en groupe, ils ont répondu alternativement aux questions posées sans ordre préétabli. Les étudiants ont été sollicités pour ces interviews sans critère préétabli, si ce n'est leur appartenance aux groupes que nous avons observés, et en fonction de leur disponibilité en fin de séance. Les interviews sont placés à la fin des séances quand l'étudiant a terminé ses observations.

L'enseignant responsable de ces TP pendant l'année universitaire 1988/89, a été interviewé (annexe 1).

L'équipe de Didactique de la Biologie formée autour du DEA de Didactique des Sciences de l'Université Lyon 1 par des enseignants-chercheurs et des étudiants de troisième cycle, a été invitée à une discussion autour de ces TP. Des informations ont été communiquées par (P) C. qui a enseigné pendant plus de quinze ans en TP d'Histologie dans cette université .

2-2/ RESULTATS

2-2-1/ Les objectifs poursuivis dans ces TP.

Ils sont définis :

- soit **explicitement par les enseignants** (voir interview BO, annexe 1) :

<<Ce que vous avez vu, ce sont les Travaux Pratiques d'un enseignement d'un thème global qui est la Biologie du Développement. Dans cette Biologie du Développement, il y a une partie qui est purement descriptive, et, c'est l'élément que vous avez vu hier. On ne peut pas parler de phénomènes de régulation, de contrôle de la morphogenèse ou de choses de ce genre là, pas question de parler de phénomènes d'induction, de tous les mécanismes de Biologie, je dirai, cellulaire et moléculaire qui interviennent au niveau d'un embryon, si auparavant on n'a pas vu quand même, un minimum d'éléments descriptifs. Donc, la partie que vous avez pu voir, c'est la partie descriptive de l'enseignement. Elle fait l'objet de quelques heures de cours en amphî, d'un certain nombre d'heures de TP, une vingtaine, par étudiant bien sûr, et d'un certain nombre d'heures de TD, environ une douzaine >>.

- soit **indirectement** : par l'observation des séances consacrées à ces TP ; à partir des informations fournies dans les interviews des étudiants ; en discutant avec des chercheurs en Didactique de la Biologie ayant pratiqué ces enseignements.

Ces différentes sources ont permis de retenir pour ces TP les objectifs généraux suivants assignés aux étudiants :

- **décrire et reconnaître des structures embryonnaires à différents stades de développement** : blastula jeune et âgée ; gastrula jeune et âgée ; neurula ;

- mettre des limites à des structures et les ordonner correctement dans l'espace ; par exemple, connaître les trois feuilletts embryonnaires : ectoderme, endoderme, mésoderme et savoir les situer dans les structures observées ;

- reconstituer à partir de coupes d'embryons données vues dans l'espace, donc en trois dimensions, des embryons dans un plan à deux dimensions, c'est à dire savoir orienter des coupes dans l'espace et dans un plan. Sur une coupe transversale, savoir placer le dos, le ventre, la droite, la gauche ; sur une coupe sagittale, retrouver antérieur, postérieur, ventre, dos ; sur une coupe frontale retrouver dos, ventre, zones latérales ;

- représenter toutes ses observations par des schémas légendés.

Il s'agit donc :

° d'observations d'anatomie microscopique, avec compréhension des feuilletts embryonnaires après les avoir orientés ou avoir retrouvé leur orientation, le tout à partir de critères fournis par les enseignants ;

° de la réalisation de schémas à partir de ces observations et interprétations.

2-2-2/ Problèmes rencontrés par les enseignants et les difficultés éprouvées par les étudiants pour la réalisation de ces objectifs

a/ Problèmes rencontrés par les enseignants eux-mêmes (annexe 1, interview Mr BO) :

<<Lorsque vous avez une situation, là, il s'agissait de lames d'Embryologie, de coupes d'embryons ; lorsque vous avez donc ce genre de matériel, vous avez beau décrire quelque chose à un étudiant, bon, certains voient immédiatement, il n'y a pas de problèmes ; mais un certain nombre d'autres ne voient pas, ne se représentent pas ; et ils ont devant eux un ensemble de structures qu'ils n'arrivent pas à ordonner dans l'espace. Donc le but, c'est d'arriver à mettre des limites, entre guillemets, sur les structures qu'ils voient, de manière à les coordonner correctement, hein, c'est ça un petit peu le travail. Et décrire les choses de façon verbale, c'est, bon ! c'est nécessaire, mais, c'est pas suffisant. Et vous avez beau dire à l'étudiant : "regardez en haut, à droite, dans le champ de votre microscope, vers 3 heures, vers 5 heures, vers 11 heures", bon, il voit ou il ne voit pas. Quand il y a une cellule à voir, on la voit. Quand il y a une structure à identifier, éventuellement, surtout il faut tenir compte du fait que ces structures sont quelquefois cassées, donc quand il y a une structure à identifier, il ne la voit pas forcément >>.

Les difficultés des enseignants s'articulent donc, d'une part sur les problèmes et obstacles spécifiques à ce type de TP, et sur lesquels nous revenons plus loin et, d'autre part sur des problèmes de communication avec les étudiants, pour discuter de ces problèmes à partir des lames histologiques observées, aspect qui est spécifiquement abordé dans le présent paragraphe.

b/ Difficultés éprouvées par les étudiants et exprimés dans les interviews :

AN : *<< Bon, effectivement que c'est difficile à faire dès la première année, à observer tout. Mais c'est vrai que c'est pas évident, en plus l'explication de l'enseignant n'est pas assez précise.*

C'est dur, c'est à dire que du fait que c'est la première année, si on nous avait appris un tout petit peu en première année, à.....C'est vrai que c'est pas évident, on n'a pas beaucoup de temps. Mais on se met directement en deuxième année, trop surchargés, et on se met 4 heures devant un microscope, c'est pas évident >>.

AR : *<<Puis en plus, pour moi, c'est quelque chose de nouveau, puisqu'on n'a jamais fait de TP. Alors c'est pas facile d'être devant un microscope, et de faire ce qu'on nous demande, de voir ce qu'on nous demande >>.*

Il est bon de se souvenir que dans ces TP, l'outil d'observation est le microscope. Les étudiants observent des lames montées de coupes d'embryons.

Ils éprouvent quelques difficultés à observer et à comprendre ce qu'ils voient dans le champ du microscope .

En résumé, il émerge de cette première approche que les enseignants, comme les étudiants, sont d'accord pour situer les difficultés éprouvées par ces derniers au niveau de l'observation microscopique.

Une difficulté majeure est alors celle de communiquer ce qui est observé ou à observer au microscope. Les enseignants essaient d'expliquer verbalement <<Regarder vers "10 heures", un peu au centre, telle structure, etc...>> et mobilisent différents moyens comme les dessins au tableau, la projection de transparents, la distribution de documents écrits. Malgré tout, ils ne s'estiment pas satisfaits de la qualité de leur communication avec les étudiants.

2-2-3/ Place de la vidéo.

a/ Pour les enseignants (annexe 1).

C'est pour résoudre cette difficulté de communiquer aux étudiants leurs observations que les enseignants ont introduit un système vidéo dans ces TP, à côté des autres aides didactiques déjà mentionnées. Ils lui reconnaissent les apports suivants (annexe 2, interview de l'enseignant responsable des TP en 1988/89) :

<< Alors, le fait de pouvoir la présenter (la structure microscopique à observer), à l'avance, sur des lames standard, qui sont des lames, disons ce ne sont pas des lames triées, mais de pouvoir la présenter sur un écran, de pouvoir la commenter, de pouvoir décrire ses structures, de les orienter, de pouvoir faire des sous ensembles à l'intérieur de ce qu'ils voient, ça leur permet, disons, de comprendre beaucoup plus facilement, ce qu'ils ont sous les yeux. Le deuxième aspect, c'est que ça permet de suppléer partiellement disons, à un déficit d'enseignants. Disons que là, on a remplacé 3 ou 4 enseignants, par 4 postes de télé. C'est pas l'idéal. De toute façon, ça serait quand même nécessaire, mais ça permet de pallier un petit peu à ça.

Donc deux intérêts :

— donner à l'étudiant une structuration, permettre à l'étudiant de structurer ce qu'il voit ;

— d'autre part aider, si vous voulez, les enseignants pour pallier au déficit du nombre d'enseignants.

...lorsque l'étudiant pris individuellement ne comprend vraiment pas. Il s'agit, dans l'Embryologie par exemple, il s'agit de choses qui se passent dans l'espace, alors, s'il ne comprend vraiment pas ce qu'il a sous les yeux, alors il prend sa lame, sa propre lame, celle qu'il a sur son microscope, et puis il l'amène sur la vidéo, et, là on peut commenter à deux. C'est son matériel, c'est pas seulement un matériel avec lequel il peut comparer une lame qui est évidemment, à peu près la même, avec laquelle il compare la sienne. C'est la sienne. Donc il n'y a plus de problèmes ; la compréhension est en général très, très rapide.

Alors, dans la partie descriptive, c'est là que l'apport de la vidéo est absolument indispensable. Et, si la première étape, c'est à dire la compréhension des plans qui sont fournis, n'est pas bonne, on n'obtient rien du tout dans le TD, c'est à dire qu'on ne peut espérer obtenir une compréhension dans d'autres plans. Donc la vidéo, c'est, si vous voulez, le moyen de la bonne compréhension. Voilà mon point de vue.

Bon, là, on supplée à une carence absolument scandaleuse. On arrive à faire un enseignement dont je pense qu'il est à peu près correct quand même, malgré ce nombre d'enseignants réduit, grâce à ce système-là. Parce que sans ça, l'enseignement c'est, appelons les choses, infect, et je crois qu'il faudrait carrément le supprimer, ça serait une escroquerie vis à vis des étudiants. Disons que ça doit être une aide, et pour l'étudiant, et pour l'enseignant, mais ça n'est pas un moyen de se débarrasser des enseignants >>.

Comment évaluer cette aide de la vidéo ?

<< Il est difficile de donner une évaluation très objective, mais, on peut faire les choses quand même par comparaison, c'est à dire les quelques situations où il nous est arrivé de ne pas avoir la vidéo, et là on se rend compte que c'est extrêmement difficile : les étudiants ont bien des difficultés à comprendre et on le voit très bien sur les dessins ; ils ne sont pas bons. Alors, donner une évaluation chiffrée ? C'est difficile, mais, on le teste sur la compréhension des étudiants lorsqu'on les reprend en TD, car, si on les interroge, on voit très bien la différence.

Si on n'a pas ce genre de choses (le système vidéo), et c'est arrivé, quand l'appareil était en panne par exemple, ou quand, pour des raisons matérielles, manque de salles où comme d'habitude, on nous a renvoyé promener ailleurs, c'est un problème absolument fou, parce que vous avez des étudiants pendus à votre veste, à votre blouse, en permanence, qui vous disent "qu'est ce que c'est, qu'est ce que c'est, qu'est ce que c'est...". Et, pratiquement, bon, vous voyez qu'on est considérablement sous encadré, puisque les normes d'encadrement normal sont 1 (enseignant) pour 9 étudiants prévues dans le contrat avec l'Etat, et que dans les faits, nous sommes 2 (enseignants) pour 52 (étudiants), comme l'autre jour, nous étions, l'autre matin, quand vous étiez avec moi. Ce qui est complètement fou. Résultats, ça donnera un enseignement impossible à faire ou de très mauvaise qualité >>>.

L'opinion que les enseignants interrogés se font quant à l'aide que leur apporte la vidéo dans les enseignements pratiques d'Embryologie peut donc être interprétée de la manière suivante :

- **la vidéo est une aide à l'enseignement de choses assez difficiles à faire comprendre aux étudiants** : le passage de la vision dans un espace à deux dimensions à un espace à trois dimensions qui intervient sans cesse dans l'interprétation des coupes d'embryons et dans le passage d'une coupe à l'autre. Par la projection et l'explication simultanées de ces structures microscopiques cellulaires complexes, elle permet aux enseignants de mettre le doigt, devant les étudiants, sur le contour des structures et de distinguer des sous-ensembles à l'intérieur de chaque structure à observer ; elle complète les descriptions verbales toujours insuffisantes dans des cas pareils ; elle est basée sur l'explication apportée aux étudiants de ce qu'ils voient afin d'orienter plus facilement leurs observations au microscope ; elle permet aussi aux enseignants d'esquisser une aide individuelle à des étudiants en difficulté, en observant avec eux sur l'écran du moniteur des lames ou portions de lames qu'ils n'arrivent pas à comprendre ;

- **la vidéo est le complément d'une réduction du nombre d'enseignants** en facilitant la communication enseignants/étudiants par l'intermédiaire de la projection sur les écrans des moniteurs. Tandis que la norme arrêtée est de 9 étudiants pour 1 enseignant, ces TP fonctionnent avec 50 étudiants pour 2 enseignants : l'assistance individualisée des étudiants en difficultés est donc difficile à assurer. La vidéo est ici une aide didactique qui ne peut pas, bien sûr, remplacer l'enseignant, mais qui le rentabilise mieux, en rendant ses interventions à la fois plus courtes et plus efficaces ;

- **le coût du matériel est, actuellement, une limite à l'utilisation optimale de la vidéo** dans cet enseignement : la salle n'est équipée qu'avec 4 moniteurs "noir et blanc". Certains étudiants ne sont pas à la bonne place pour la présentation introductive sur vidéo des observations à faire. Un plus grand nombre de caméras et de moniteurs permettraient d'envisager d'autres formes de travail : par exemple en petits groupes d'étudiants disposant d'un ensemble microscope-vidéo autonome par rapport à celui de l'enseignant ; et avec une vidéo couleur, qui bien sûr faciliterait beaucoup plus la lecture des lames histologiques sur les moniteurs.

b/ Pour les étudiants (environ 5 étudiants interrogés par séance de TP)

Les principales réponses recueillies dans les interviews qu'il nous ont accordées, quant à l'aide qu'a pu leur apporter la vidéo se résument ainsi :

RO : << Bien sûr, ça permet de visualiser beaucoup plus nettement que si le professeur venait voir chaque élève pour lui expliquer, pour lui montrer ça au microscope. C'est à dire qu'au microscope, on ne peut pas regarder et en même temps expliquer. Alors que là, avec l'image vidéo, c'est nettement plus facile.

Bien sûr, ça permet une meilleure vue d'ensemble pour expliquer à tout le monde à la fois, sur une coupe>>.

PA : <<La vidéo,.... ça aide beaucoup, puisque ce que peut venir faire le prof individuellement, c'est bien, mais bon, les coupes ne sont pas toujours réussies. Ce qu'on leur montre, on veut à tout prix savoir ce que c'est, et ce n'est pas forcément déductible à partir d'une mauvaise coupe, alors qu'une coupe montrée sur l'écran de la télévision, bon, montre plus facilement, c'est plus facilement explicable et les coupes sont mieux choisies, donc les interprétations sont plus faciles, les explications d'autant meilleures>>>.

NA : <<Je pense que les images peuvent servir comme introduction pour nous montrer justement ce qu'on doit voir, pour voir une première fois. Le prof explique donc ce qu'on doit voir et , après, en regardant sur les microscopes, essayer de retrouver justement la même image>>.

Trois types d'arguments justifient aux yeux des étudiants l'aide apportée par la vidéo pour leur permettre de surmonter leurs difficultés pendant ces TP :

- **l'accord autour des observations à faire** par une meilleure communication avec les enseignants.

CAR : <<Le fait de voir en même temps ce qui est expliqué par l'enseignant améliore la qualité des observations ; on ne se trompe plus sur ce que dit le professeur, ça évite la confusion... >>.

- **la monstration.**

RO : <<La vidéo permet de visualiser plus nettement...
...ça permet une meilleure vue d'ensemble pour expliquer à tout le monde à la fois sur une coupe>>.

NA : <<Disons que c'est intéressant d'avoir pour tout le monde la même image. Parce que sur les coupes on n'a pas toujours la même, donc on ne voit pas la même chose. Alors là, ça permet à toute la salle d'avoir la même coupe à voir>>.

CAR : <<Oui, on ne se trompe pas sur ce que dit le prof. Ça aide pour bien visualiser, et surtout ça évite la confusion, puisqu'au microscope on voit une image.....>>.

- **le temps d'apprentissage.**

BE : << La vidéo évite de perdre du temps en essayant de trouver des choses qu'on n'a jamais abordées. Là, ça les présente en un premier temps. Ça permet de retrouver plus facilement ce qu'il faut observer sur sa propre lame. On peut dès lors se concentrer sur l'observation plus que sur la recherche de ce qu'il faut observer, on consacre plus de temps à l'observation >>.

2-3/ DISCUSSION ET PREMIERES CONCLUSIONS

L'image vidéo, dans ces TP de Biologie du développement, fonctionne comme une aide pour améliorer les observations de lames microscopiques par les étudiants.

- Elle permet de présenter des images communes sur les écrans des moniteurs, aux enseignants et aux étudiants, et donc d'avoir un accord sur le contenu des observations à faire. Par ce biais, elle agit sur la qualité des observations réalisées par les étudiants au microscope. C'est une aide à la structuration des apprentissages d'observation que font les étudiants. Placée en début de séance, l'image vidéo des lames d'embryon, projetée pour tous les étudiants sur les moniteurs, agit alors comme un structurant antérieur perceptuel. Cette image présente à partir de quelques modèles, les observations à mener. AUSUBEL (1960), AUSUBEL et YOUSSEF (1963), KUHN et NOVAK (1971) ont démontré l'effet positif des structurants antérieurs, notamment écrits, sur les apprentissages. NUGENT, TIPTON et BROOKS (1980) ont, quant à eux, étendu l'étude du **structurant antérieur à des éléments perceptuels** comme l'apparition d'un titre au début de la projection d'un film et ont démontré ses effets positifs sur la compréhension des aspects cognitifs de ce film. Mais, de la même manière, l'aide apportée aux étudiants par les images vidéo projetées en cours de séance, se situe, aussi, au niveau de la structuration des observations à réaliser grâce aux modèles présentés. L'information est réajustée à chaque démonstration sur une lame, avec des explications dont tous les étudiants peuvent profiter. Il y a collectivisation des problèmes de certains, chacun restant libre de s'adresser ou non à cette collectivisation ; une recherche plus approfondie serait à cet égard possible sur les comportements de chaque étudiant face aux explications que l'enseignant donne à certains d'entre eux : quels éléments les motivent parfois à suivre ces explications : l'identité entre ce qu'ils observent et les images qui apparaissent sur les moniteurs, et/ou les commentaires de l'enseignant ?

- Par ailleurs, en cours de séance, ces images aident à la communication entre enseignants et étudiants sur la lame propre de l'étudiant, et les difficultés spécifiques qu'il rencontre.

Le système vidéo utilisé n'a pas un impact décisif sur le savoir en jeu, par exemple au point de le rendre inaccessible s'il n'est pas employé. La

vidéo n'est pas l'outil d'observation de ces enseignements de TP (voir les diagrammes 2 et 3 proposés au chapitre I/Introduction). L'outil pour observer les lames d'embryologie c'est le microscope. Mais, les étudiants en difficulté peuvent bénéficier d'une meilleure assistance par les enseignants grâce à une projection et une explication simultanées des lames incomprises rendues possibles par le système vidéo. La vidéo complète donc l'outil scientifique d'observation, le microscope. Le couple ainsi formé, microscope et caméra vidéo, favorise une mise en commun des observations entre étudiants et enseignants. La vidéo agit comme **aide didactique** simultanément au niveau des apprenants et des enseignants, deux des trois composantes du système didactique. Dans le sens des distinctions que fait ASTOLFI (1989) à propos des aides didactiques il est possible d'avancer quelques remarques :

- Du côté des enseignants, l'idée que **la vidéo améliore la transmission du savoir aux étudiants** leur viendrait de deux hypothèses implicites qui fondent leur modèle pédagogique lui même implicite :

- ° la perception visuelle est génératrice de connaissance ;
- ° la capacité d'observation de l'étudiant s'améliore lorsque celui-ci voit simultanément ce qui lui est expliqué.

Ce modèle peut être caractérisé, en partant de cette seule analyse quelque peu sommaire - les choses étant beaucoup plus complexes -, comme relevant des modèles pédagogiques fondés sur la transmission-réception. Un travail rigoureux est fait pour structurer le savoir à transmettre et favoriser sa réception par les étudiants. BELISLE (1986) signale à ce propos qu'un rapport au savoir privilégiant l'implication sensorielle peut faciliter l'enseignement. La figuration - mise en images sonores ou visuelles - joue un rôle catalyseur-clé dans la perception, la compréhension et la mémorisation. La facilitation et l'accélération des processus d'apprentissage qui en résultent amènent les apprenants à demander des figurations visuelles ... "efficaces", qui se comprennent facilement, pertinentes par rapport au contenu et non d'utilité secondaire.

- Du côté des étudiants, **l'influence du système vidéo se ferait surtout sentir sur l'interprétation des images observées et sur le temps d'apprentissage**, en réduisant considérablement les confusions, les ambiguïtés et le tâtonnement, par une meilleure structuration de leur projet. Par ce fait, le système vidéo, mis en place par les enseignants et utilisé à communiquer avec les étudiants, améliore la qualité des observations. Mais, ce type explicitation préalable si poussée, si détaillée, notamment pour faire que les étudiants sélectionnent d'emblée les zones les plus intéressantes à observer, laisse-t-elle encore de la place pour une dévolution au sens où BROUSSEAU (1986) l'a définie en Didactique des Mathématiques ? Y a-t-il encore un aspect du savoir que l'enseignant se garde de communiquer complètement à l'apprenant pour lui permettre de le construire, de se l'approprier et de l'intégrer à sa structure conceptuelle ? Si dans un apprentissage, la part d'investigation personnelle diminue, il est à craindre que la stabilité des acquisitions de connaissances diminue proportionnellement, avec risque de régression à terme.

- Des deux côtés, sans aller jusqu'à faire de l'image vidéo un moyen sans lequel l'observation des structures proposées est impossible, il est admis que cette aide rend plus facile la réalisation des objectifs fixés dans ces TP (décrire des structures embryonnaires pour les connaître, savoir ordonner ces structures dans l'espace, savoir reconnaître différents stades embryonnaires, savoir passer d'un plan de coupe à un autre pour un même stade, voir ces structures dans l'espace).

Le système vidéo mis en place dans ces TP intervient donc pour résoudre les difficultés de la communication des observations microscopiques entre enseignants et étudiants. **Au lieu d'observer successivement les images des lames placées sur le microscope, celles-ci sont projetées sur des écrans et observées en même temps par les enseignants et les étudiants qui peuvent ainsi discuter de ce qu'ils voient.** La vidéo intervient comme aide didactique, dans le sens que donne à ce concept ASTOLFI (1989), pour l'observation et la communication. Ce système vidéo permet alors aux enseignants de surmonter les difficultés de communication que leur posent :

- les grands effectifs de ces enseignements de TP eu égard au nombre d'enseignants (50 étudiants pour 2 enseignants) ;
- la variabilité individuelle des étudiants vis à vis des problèmes d'observation au microscope.

MALDAGUE et GILSON (1988) utilisent aussi la vidéo pour présenter aux étudiants, dans une unité d'enseignement de Pathologie et de Cytologie Expérimentales, des lésions macro- et microscopiques. Cette présentation vidéo grâce à l'emploi d'un pointeur-

vidéo et d'un objectif-zoom permet l'agrandissement de certains détails. Comme dans les TP d'Embryologie étudiés ici, ils utilisent une caméra montée sur un tritube directement placé sur un microscope de démonstration.

De tout ceci, il est possible de tirer la conclusion que le système vidéo introduit par les enseignants en TP d'Embryologie, fonctionne, dans leur tête et dans celle des étudiants interrogés par interviews, comme **une aide didactique facilitant** :

- l'observation et la reconnaissance des structures embryonnaires au microscope ;
- l'explication de la vision dans l'espace et l'orientation des coupes de ces embryons.

Cette aide vient de ce que le système améliore la communication de ce savoir par les enseignants aux étudiants et favorise une bonne structuration de l'apprentissage des observations microscopiques dans la situation didactique des TP.

3/ LES OBJECTIFS-OBSTACLES DES TP D'EMBRYOLOGIE

Les conclusions qui précèdent sont fondées sur l'analyse d'un corpus constitué, pour l'essentiel, des opinions des étudiants et des enseignants à partir d'interviews. Pour bien identifier les objectifs-obstacles de ces TP, afin d'aider efficacement les étudiants à les franchir, il est aussi nécessaire d'effectuer d'autres types d'observations, par exemple des enquêtes par questionnaire. C'est ce que l'enseignant responsable de ces TP en 1989/90 (BE) a fait en passant un questionnaire sur le contenu de ces enseignements pour préciser éventuellement où se situent, pour les étudiants, les obstacles, afin de cibler l'aide à leur apporter pour les franchir.

3-1/ MATERIEL ET METHODE :

3-1-1/ Certains de ces objectifs-obstacles sont identifiés au cours des interviews et discussions que nous avons eues avec les enseignants (BO, BE, C.).

3-1-2/ Questionnaire posé par Mr BE en 1989/90

Un questionnaire anonyme (Tableau II-3 et annexe 2) portant sur les difficultés et problèmes que posent aux étudiants les TP d'Embryologie a été réalisé par BE. avec l'aide de (P) C., et distribué par l'enseignant responsable de ces enseignements (BE.) pendant l'année universitaire 1989-90. Il a été rempli par 132 étudiants appartenant à 3 groupes de TP que dirigeait cet enseignant. Nous reproduisons ci-après un extrait de ce questionnaire.

1_Pour chaque séance de TP, situez vous sur l'échelle

	facile		difficile
-oursin, grenouille.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-poulet 12h à 33h.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-poulet 33h et 48h.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-poulet 72h.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-annexes embryonn.(souris)..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2_Connaissiez-vous la définition des différents termes utilisés pour les plans de coupe de l'embryon ?

coupe verticale...	<input type="checkbox"/>	coupe longitud.	<input type="checkbox"/>	X=oui case cochée
coupe sagittale...	<input type="checkbox"/>	coupe horizont.	<input type="checkbox"/>	
coupe frontale....	<input type="checkbox"/>	coupe tangent..	<input type="checkbox"/>	
coupe transvers...	<input type="checkbox"/>	coupes sérieses	<input type="checkbox"/>	

3_Vous est-il facile de situer sur une coupe d'un embryon

	facile		difficile
droite-gauche.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
antérieur-postérieur.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dorsal-ventral.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
le plan de coupe sur l'embryon in toto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4_Pouvez-vous facilement :

	facile		difficile
visualiser dans l'espace la morphologie de l'embry?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
localiser les différents organes dans l'embryon?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
interpréter une coupe?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
repérer les feuillets?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mettre la légende sur le dessin?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5_Interprétation d'une coupe d'un embryon de poulet âgé de 72 heures

	facile		difficile		facile		difficile
région du phary.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	encéphale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
région du coeur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	syst. circul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
région du tronc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	appar. dig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
région caudale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	reins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6_Aide à la compréhension

	beaucoup aidé		pas aidé
télévision.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
projections transp...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
photocop de livres....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NB : Pour répondre, cochez la case qui correspond à votre opinion.

Tableau II-3 : Extrait du texte du questionnaire sur l'enseignement pratique d'Embryologie distribué aux étudiants en TP.

Les questions 1, 3, 4, 5, 6 de ce questionnaire ont été traitées simultanément par Analyse Factorielle des Correspondances. Par cette technique d'analyse de données qualitatives ou semi-quantitatives qui est un outil d'analyse multivariée, nous mettons en correspondance deux ensembles de données (Pour plus de détails sur cette technique d'analyse, voir au chapitre I-Introduction Générale de cette thèse, 7-2/ Traitements statistiques utilisés dans cette thèse). Il s'agit ici :

- **en colonnes** : des facilités/difficultés éprouvées par les étudiants ou de ce qui les a aidés/pas aidés, ceci sur une échelle de 5 points, soient 5 colonnes ainsi dénommées :

1_ facile ou beaucoup aidé

- 2_ plutôt facile ou plutôt aidé
- 3_ position moyenne = neutre
- 4_ plutôt difficile ou plutôt pas aidé
- 5_ difficile ou pas aidé.

- **en lignes** : des différents éléments de contenu rencontrés dans ces TP et qui font l'objet des 5 questions 1, 3, 4, 5, 6 traitées par cette analyse. Soit par question : 1=5 items ; 3=4 items ; 4=5 items ; 5=8 items ; 6=3 items. Cela fait au total 25 items, soit 25 lignes dans l'analyse et correspondant au contenu ci-après:

-Pour chaque séance de TP situez-vous sur l'échelle :

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1-oursin, grenouille | 4-poulet 72 heures |
| 2-poulet 12 h à 33 heures | 5-annexes embryonnaires (souris) |
| 3-poulet 33 h et 48 heures | |

-Vous est-il facile de situer sur une coupe d'un embryon :

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 6-droite-gauche | 8-dorsal-ventral |
| 7-antérieur-postérieur | 9-le plan de coupe sur l'embryon... |

-Pouvez-vous facilement

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 10-visualiser dans l'espace ? | 13-repérer les feuillets ? |
| 11-localiser les organes ? | 14-mettre la légende sur le dessin ? |
| 12-interpréter une coupe ? | |

-Interprétation d'une coupe d'un embryon de poulet âgé de 72 heures.

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 15-région du pharynx | 19-encéphale |
| 16-région du coeur | 20-système circulatoire |
| 17-région du tronc | 21-appareil digestif |
| 18-région caudale | 22-reins |

-Aide à la compréhension

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 23-télévision | 24-projection de transparents |
| 25-Photocopies de livres | |

Le tableau analysé comprend donc 5 colonnes et 25 lignes obtenues comme indiqué ci-dessus. A l'intersection de chaque ligne et de chaque colonne figure un nombre représentant le nombre de réponses pour cet élément de contenu de la question posée.

Pour la question 2 qui recueille des réponses affirmatives, nous avons simplement fait un calcul de pourcentages des réponses justes ramenées aux 132 étudiants interrogés.

3-2/ RESULTATS :

Identification et formulation des objectifs-obstacles à partir :

3-2-1/ **des enseignants (annexe I)**. Pour les enseignants, les **obstacles** majeurs qui peuvent être retenus comme des **objectifs-obstacles** de ces enseignements peuvent être ainsi formulés :

- savoir passer d'une coupe d'embryon au microscope à son schéma d'interprétation ;
- savoir passer d'une vision à deux dimensions (dans le plan) à une vision à trois dimensions (dans l'espace), et vice-versa.

Il existe bien évidemment une interaction entre ces deux objectifs, car une bonne vision tridimensionnelle, et une bonne conceptualisation du plan de coupe, favorisant une bonne interprétation des structures observées.

3-2-2/ **des réponses données par les étudiants au questionnaire sur les TP d'Embryologie :**

- pour la première question ayant trait au degré de **difficultés rencontrées par rapport aux observations à réaliser**, les étudiants trouvent très difficile tout ce qui a rapport à l'embryon de poulet de 72 heures, plutôt difficile l'étude de l'embryon de poulet 33

h-48 h ainsi que celle des annexes embryonnaires (5a-II et 5b-II, page 49) ; dans cette AFC nous nous sommes limités au pourcentage d'explication fournie par les deux axes $F1=69,15\%$ et $F2=23,94\%$, soit plus de 93% de la variance ainsi expliquée) :

- pour la deuxième question, relative à la connaissance des définitions des termes utilisés pour les plans de coupe de l'embryon, les difficultés exprimées par les étudiants par rapport à ces définitions vont dans un ordre croissant de :

coupe transversale	: 95,45
coupe longitudinale	: 93,93
coupe sagittale	: 83,33
coupe tangentielle	: 59,09
coupe horizontale *	: 56,06
coupe verticale *	: 49,24
coupe frontale *	: 45,45
coupes sériées	: 38,64

Les chiffres indiquent les pourcentages de réponses affirmatives reçues pour 132 étudiants interrogés.

Les trois définitions de coupes "transversale", "longitudinale", "sagittale" et même "tangentielle" semblent être comprises par le plus grand nombre.

Les trois définitions demandées et accompagnées d'un (*) n'ont jamais été utilisées en TP et sont glissées dans le questionnaire par l'enseignant pour vérifier la part de hasard dans les réponses données par les étudiants. Il est donc normal que les définitions de termes qui n'ont jamais été utilisés en TP et qui fonctionnent comme des pièges (coupe "horizontale", coupe "verticale" et coupe "frontale") posent des difficultés à beaucoup d'étudiants (et curieusement pas à tous).

En revanche, la définition de coupes "sériées" rencontrée, est ressentie comme celle qui pose des difficultés au plus grand nombre puisque seuls près de 39% des étudiants disent ne pas ressentir de difficultés. Ceci est peut-être dû au fait que ce concept de coupes sériées est d'autant mieux compris que l'on sait par quelle technique sont obtenues des coupes (ruban de coupes-paraffines, à partir d'un microtome).

- pour la troisième question, concernant l'orientation d'une coupe d'embryon, les étudiants trouvent plutôt difficile de situer le plan de coupe sur l'embryon *in toto*, un peu moins difficile de retrouver droite-gauche, dorsal ventral, et bien moins difficile encore de situer sur l'embryon antérieur-postérieur (figures 5a-II et 5b-II) ;

- pour la quatrième question (visualisation dans l'espace, localisation des organes, interprétation de coupes, repérage des feuillets embryonnaires et légende sur le dessin) : est jugé difficile par les étudiants le repérage des feuillets embryonnaires. Ensuite sont jugés plutôt difficiles, dans un ordre décroissant, la vision dans l'espace, l'interprétation d'une coupe, et beaucoup moins difficile, de mettre la légende sur le dessin (figures 5a-II et 5b-II) ;

- pour la cinquième question, portant plus particulièrement sur l'embryon de poulet de 72 heures, déjà jugé difficile par les étudiants, les difficultés portent sur l'interprétation des reins, du système circulatoire, et du coeur (figures 5a-II et 5b-II).

Travaillant sur une problématique similaire (Travaux Pratiques d'Embryologie) à l'Université Libre de Belgique, De VOS (1989) a pointé des difficultés du même ordre que celles rencontrées par les enseignants et les étudiants que nous avons suivis dans notre travail. Pour De VOS, la difficulté consiste pour l'apprenant, à reconstruire dans l'espace, et en volume, un embryon à partir de l'observation de coupes histologiques ou de schémas

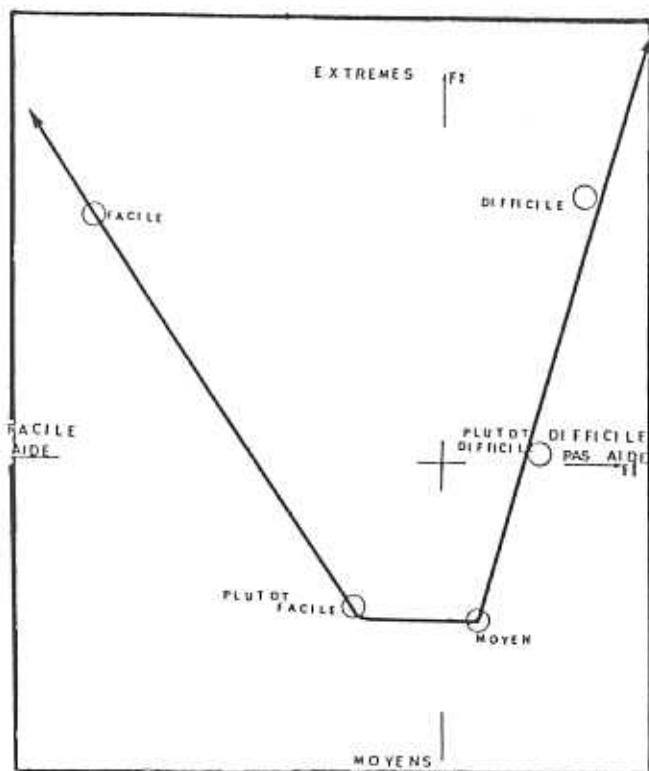


Figure 5a-II : carte factorielle extraite de l'A.F.C. réalisées sur les facilités/difficultés exprimées par les étudiants sur une échelle d'opinions de 5 cases portées en colonnes, en réponse au questionnaire posé par les enseignants sur les TP d'Embryologie. Cette carte factorielle structure l'espace du plan formé par les deux axes F1 et F2 sous la forme d'un V orienté :

- la branche gauche du V représente ce qui est facile ou a aidé, plutôt facile ou plutôt aidé ;
- la branche droite du V représente ce qui est difficile ou pas aidé, plutôt difficile ou plutôt pas aidé ;
- la pointe du V est une zone neutre qui exprime une position intermédiaire.

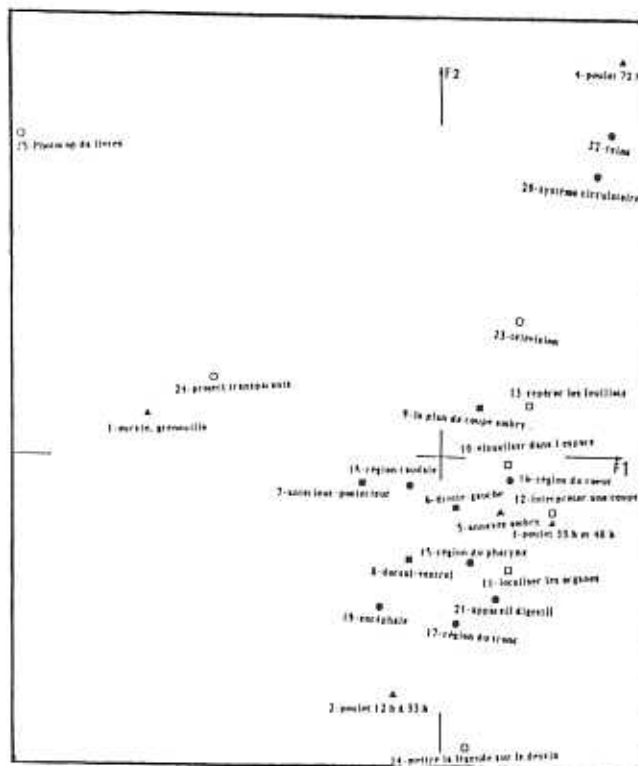


Figure 5b-II : carte factorielle extraite de la même A.F.C. que la figure 5a-II, et qui indique les tâches assignées aux étudiants ou les éléments d'aides qui leur sont fournis en TP et protégés en lignes. Chacune des tâches assignées aux étudiants et chacun des éléments d'aide fournis est mis en correspondance avec le type de facilité/difficulté ou d'aide/pas d'aide, éprouvée par l'étudiant

- ▲ Chaque séance de TP
- Situer une coupe d'embryon
- Visualiser dans l'espace
- Interpréter embryon de 72 heures
- Aidé/pas aidé

3-2-3/ Les réponses des étudiants au questionnaire sur les TP d'Embryologie et concernant l'aide apportée par les transparents, les photocopies prises dans des livres et les plages de lames d'embryons projetées sur les moniteurs de télévision, ont été recueillies et analysées (AFC, figures 5a-II et 5b-II).

Dans leurs réponses, les étudiants, indiquent que, ce qui les aide le plus c'est, dans l'ordre d'efficacité décroissante, les photocopies, les transparents. Quant au système vidéo, ils disent qu'il ne les a "plutôt pas aidés".

3-3/ DISCUSSION

Les difficultés rencontrées par les étudiants augmentent avec la complexité de l'organisation et l'âge des embryons. Les embryons d'oursin et de grenouille (blastula, gastrula, neurula) ne semblent pas poser de problèmes difficiles aux étudiants (branche montante gauche de l'AFC, figures 5a-II et 5b-II, "facile"). Les embryons d'oiseaux en revanche, posent d'emblée des difficultés aux étudiants et ceci d'autant plus qu'ils sont âgés. Les embryons de 12 h/33 heures posent moins de problèmes que ceux de 33 h/48 heures. Les embryons les plus difficiles à comprendre et à interpréter sont ceux de poulet de 72 heures (l'embryon de 72 heures se situe à l'extrémité de la branche droite "difficile", de l'AFC figures 5a-II et 5b-II). En effet, ici la plupart des organes sont en place (coeur, reins, etc...). L'organisation à ce stade est très complexe. Il ne s'agit plus seulement de reconnaître des feuillettes embryonnaires, mais des ébauches d'organes et de pouvoir les orienter sur les coupes observées. L'échelle de difficulté change, les obstacles sont plus difficiles à franchir même avec les aides proposées.

Les obstacles à l'appropriation du savoir dans ces TP semblent bien se situer dans les difficultés qu'éprouvent les étudiants à passer des coupes aux schémas et de la vision en 2 dimensions à la vision en 3 dimensions.

Pour les aider à franchir ces obstacles l'enquête, faite par questionnaire, et centrée sur les contenus pour situer précisément les obstacles, a révélé que, pour les étudiants, ce serait plutôt les photocopies des coupes à observer et les transparents projetés en cours de séance qui sont efficaces. Mais cette efficacité est toute relative. En effet l'efficacité de ces aides ne semble pas permettre aux étudiants d'arriver à bout des difficultés que leur posent la compréhension et l'interprétation des embryons complexes comme ceux d'oiseaux de 72 heures. Quant à la vidéo, son efficacité, sous sa forme actuelle n'apparaît pas à ces étudiants, pour franchir ces obstacles.

Les photocopies et transparents, qui par exemple présentent en vis à vis une photo de coupe et son schéma d'interprétation, semblent plus efficaces pour cela. Plus le travail est "mâché", plus les étudiants apprécient. A la limite, des dessins déjà faits des coupes qu'ils ont à observer, leur faciliteraient plus encore la tâche, et emporteraient leur adhésion : mais jusqu'où aller dans cette direction ? Un TP ne doit pas supprimer les efforts des étudiants, mais rendre ces efforts efficaces dans la perspective d'acquisition de connaissances et de savoir-faire!

4/ CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Pour aider les étudiants à franchir les obstacles rencontrés dans ces TP les enseignants font appel à plusieurs aides qui diffèrent d'une année à l'autre. L'opinion des étudiants vis à vis de ces aides varie alors d'une année à l'autre.

Ainsi, en 1988/89, notre enquête a montré que les étudiants apprécieraient la vidéo qui les aidait dans leurs observations, améliorant leur communication avec les enseignants. Il est possible qu'en 1989/90, le même type d'enquête aurait fourni les mêmes résultats ; mais le questionnaire distribué aux étudiants était plus centré sur les obstacles inhérents à ce type de TP : et, dans l'état actuel des choses, la vidéo ne paraît pas efficace pour que ces obstacles soient surmontés.

Il est également possible que les enseignants de l'année 1988/89 aient été plus enthousiastes sur les potentialités de la vidéo (cf. interview) que ceux de 1989/90, qui ont plus misé sur d'autres aides didactiques tels que polycopiés, photocopies ou transparents.

Sur le même problème, De VOS (1989) a trouvé que la meilleure aide à l'apprenant pour lui faciliter le passage d'une représentation en plan à une représentation en volume, était de lui fournir des photos d'images en microscopie électronique à balayage. Ces photos

permettent d'établir le lien entre plusieurs dessins ou figures bi-dimensionnels d'un même objet représenté sous des angles différents. De VOS précise que ces réflexions s'appuient sur une pratique de 8 ans dans ces TP et où ces images du microscope électronique à balayage sont systématiquement utilisées en tant qu'aides didactiques devant des groupes de 50 étudiants.

4-1/ Limites de cette enquête

Notre objectif au départ n'était pas de comparer plusieurs aides didactiques utilisées dans ces TP et de mesurer précisément leur impact respectif éventuel sur l'atteinte des objectifs poursuivis. Il s'agissait de voir quelle pouvait être l'aide spécifique de la vidéo.

Nous n'avons pas entrepris d'évaluation précise, utilisé des indices qui renvoient à la qualité des observations, qui mesurent l'impact de la vidéo comme aide à l'apprentissage ou à l'enseignement en rapport avec les objectifs précis et le champ notionnel des TP de Biologie du développement. Une méthode comparative de groupes utilisant la vidéo et de groupes ne l'utilisant pas, semblable à celle appliquée pour évaluer des TP de dissection ou d'Ethologie (cf Chapitres suivants) aurait pu être utilisée. Ce projet s'est heurté, en 1988/89, à une réticence des enseignants qui soutenaient que dans de telles conditions, les groupes témoins travaillant sans aide vidéo, seraient défavorisés par rapport aux groupes expérimentaux, ce qui à leurs yeux, serait un tribut trop lourd à faire payer aux étudiants, et moralement inacceptable. Les justifications de cette prise de position des enseignants peuvent être étayées par cette phrase relevée dans l'interview accordé par le responsable (année 1988/89) de ces TP (annexe 1) : <<...il nous est arrivé de ne pas avoir la vidéo, et là, on se rend compte que c'est extrêmement difficile. Les étudiants ont bien des difficultés à comprendre et on le voit très bien sur les dessins, ils ne sont pas bons.....Ca donnera un enseignement impossible à faire ou de très mauvaise qualité>>. Les étudiants éprouvent des difficultés à observer correctement les structures embryonnaires à partir d'explications verbales uniquement, ou même à partir de schémas fournis par les enseignants. Par ailleurs, le grand effectif d'étudiants empêche toute assistance individualisée, par les deux enseignants, à tous les étudiants qui éprouvent des difficultés à observer et à comprendre leur lame sur leur microscope. Cette position défavorable des enseignants pour appliquer un protocole comparatif est un indice supplémentaire d'évaluation de l'impact de la vidéo dans ces enseignements de TP d'Embryologie. Elle donne une indication sur l'importance que ces enseignants accordent à la vidéo comme aide spécifique dans ces TP. C'est une évaluation implicite qui a été ainsi fournie.

Au plan méthodologique, les techniques de recueil de l'information par interviews et par questionnaires ne présentent pas les mêmes pièges, tout au moins avec le même risque. Il nous semble que le danger d'induire ses propres idées par l'interviewer dans la réponse des interviewés est beaucoup plus grand que celui de l'auteur d'un questionnaire écrit, s'il a pris le temps de travailler sur ses questions : la distance que confère l'écrit par rapport au destinataire, en comparaison d'un entretien verbal peut alors être.

Mais ces considérations sont toutes relatives. Ce qui a le plus différencié nos interviews de 1988/89, et le questionnaire de 1989/90 a été :

- le projet même de ces enquêtes, centré sur la vidéo-aide didactique la première année, et sur les obstacles rencontrés par les étudiants la deuxième année ;
- le fait que les enseignants de ces TP n'aient pas été les mêmes, et n'aient pas mis en oeuvre les mêmes aides didactiques.

4-2/ Prolongements possibles

La réflexion sur les insuffisances de notre approche d'évaluation de ce TP, nous suggère trois prolongements possibles :

- premièrement, il nous semble qu'une recherche est à entreprendre pour mesurer, grâce à un choix d'indices appropriés, l'impact respectif des différentes aides didactiques utilisées pour atteindre les objectifs fixés dans ces TP, en dépassant les impressions des enseignants et des étudiants.
- deuxièmement, dans ces TP, la vidéo n'est devenue qu'exceptionnellement, un support de communication entre étudiants, pour comprendre ensemble, sans l'enseignant, les structures observées au microscope. Or elle peut le devenir (cf les TP d'Ethologie qui sont

présentés plus loin) : ceci nécessite certes un équipement plus complet en vidéo, mais aussi une volonté des enseignants qui jusqu'à présent n'ont pas formulé de demande d'équipement des salles de TP dans ce sens. Une telle interaction entre étudiants pourrait, avec une volonté des enseignants, favoriser un apprentissage par investigation-construction, la présence de conflits socio-cognitifs entre pairs, l'organisation d'une véritable dévolution. Cette interaction pourrait aussi être favorisée par le couplage du système vidéo à un ordinateur comme celui que nous proposons ci-dessus, pour faciliter l'interprétation des coupes observées par des schémas ou le passage du schéma à la coupe, et donc aussi la vision dans l'espace.

- troisièmement, un projet d'innovation, s'appuyant sur les analyses développées dans ce chapitre, et sur une prospective relative à ce qui serait souhaitable eu égard aux nouvelles technologies actuellement disponibles (et dont le prix baissera sans doute dans les années à venir) est actuellement en cours d'élaboration pour ces TP (BE. et (P) C.). Il prévoit l'équipement de la salle de TP avec des moniteurs couleurs, couplés à des micro-ordinateurs permettant simultanément de réaliser une incrustation sur les coupes projetées, et d'en faire des schémas superposés. L'enseignant pourra alors corriger ces tentatives, et identifier plus précisément les obstacles, en discutant ces schémas avec les étudiants. Cet équipement favoriserait le travail en groupe des étudiants, proposé ci-dessus.

- Enfin, plus tard, il pourra s'avérer indispensable de promouvoir une recherche qui s'attache à mettre sur pied un protocole qui, sans défavoriser un groupe par rapport à un autre, permettrait des comparaisons entre des groupes de TP utilisant l'aide de la vidéo avec le nouveau système que nous proposons et n'utilisant pas cette aide, pour évaluer plus précisément l'intérêt et les limites de cette innovation : mériterait-elle d'être généralisée à tous les TP universitaires, et même scolaires, qui sont fondés sur l'observation de coupes histologiques ?