

# CHAPITRE -XI DISCUSSION ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les trois types de TP évalués dans ce travail ne couvrent pas l'ensemble des activités possibles en TP de Biologie. Ils ont été choisis comme échantillons de situations didactiques possibles dans ces enseignements pratiques. Sont visés des apprentissages à l'observation et à l'interprétation de structures microscopiques, à la dissection et à la compréhension de plans d'organisation, et enfin à l'observation et à l'analyse de comportements. Il y manque nombre de disciplines de la Biologie (de la biologie moléculaire à la génétique, à l'écologie, en passant par la physiologie, etc...), et notamment certaines activités comme l'apprentissage de l'expérimentation, en particulier dans le sens où l'expérimentateur sépare des variables, les isole pour étudier l'impact de leur variation sur le phénomène biologique étudié. Les apprentissages en question ici sont réalisés avec l'aide de documents vidéo, et comparés à des apprentissages dans les mêmes situations didactiques sans cette aide.

Certains des principaux résultats issus de ce travail représentent, pensons-nous, une contribution originale pour une meilleure connaissance de la place et du rôle que peuvent jouer des documents vidéo dans des enseignements pratiques de Biologie. Ces fonctions spécifiques de la vidéo peuvent relever de plusieurs catégories :

- la vidéo, aide didactique ;
- la vidéo, structurant antérieur à l'apprentissage ;
- impact affectif de l'image vidéo ;
- la "vidéo interactive" vs la "vidéo centrale" ;
- la vidéo peut-elle remplacer, au moins en partie l'enseignant ?

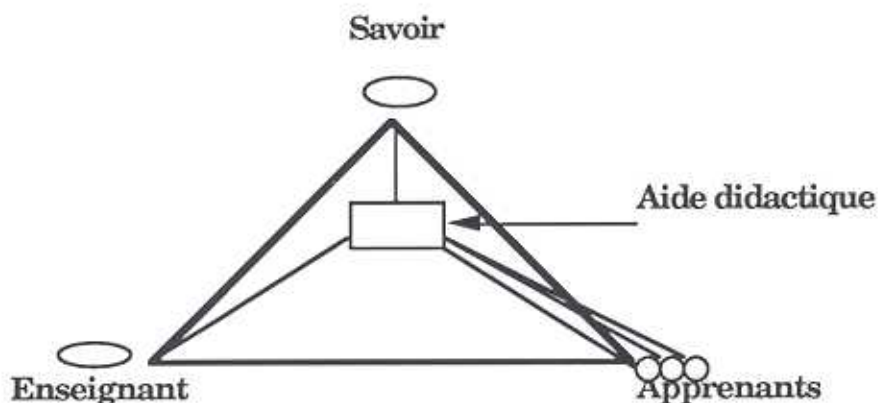
## I-/ LA VIDÉO, AIDE DIDACTIQUE

Selon ASTOLFI (1989), une aide didactique peut intervenir comme support de l'activité didactique ou comme élément dans le processus d'apprentissage en cours. Elle est alors comme un surplus de ce qui ferait son économie. Cette aide devient didactique dès lors qu'elle peut être mise en relation avec un apprentissage scientifique spécifié.

Pour GIORDAN (1989), l'ensemble des aides didactiques ou supports pour faciliter la diffusion des messages des enseignants ou des différents médiateurs va du "tableau noir" dont on n'exploite pas toujours toutes les possibilités, à l'ordinateur dont certains exagèrent les potentialités, du moins à court terme.

Ces définitions de l'aide didactique comprennent donc tout ce que l'enseignant, dans le cadre d'une discipline spécifiée, peut utiliser pour faciliter la communication du savoir et son appropriation par les apprenants. Outre les dessins faits au tableau noir, il faut inclure dans les aides didactiques, l'utilisation de transparents, de documents photocopiés, de photocopies, de diapositives projetées ou de films vidéo en TP de Biologie.

Rappelons à cet égard la représentation que nous avons proposée au chapitre I pour la position de l'aide didactique, comme la vidéo, dans le système didactique. A la lumière des observations faites sur le fonctionnement de la vidéo comme aide didactique, nous avons apporté de légères modifications à cette représentation pour y inclure les conflits socio-cognitifs qui apparaissent dans tous les TP au niveau des apprenants.



**Diagramme 2 : Schéma montrant les composants du système didactique en classe**

Ce schéma montre le niveau d'intervention d'une aide didactique comme la vidéo par exemple.

- Les traits épais schématisent les relations effectives entre les composantes du système
- Les traits fins schématisent des relations possibles, en présence d'une aide didactique

La vidéo en TP de Biologie intervient effectivement comme une aide didactique à la communication, à l'interprétation d'observations de structures entre étudiants et enseignant, entre étudiants eux-mêmes. C'est ce type d'interactions, que PERRET-CLERMONT (1989) appelle la confrontation de points de vue entre un apprenant et un adulte, en l'occurrence entre l'élève et le maître, et entre un apprenant et ses pairs. De cette confrontation naissent des conflits socio-cognitifs porteurs d'évolution cognitive. La vidéo peut servir de support à une telle confrontation de points de vue et aider à un apprentissage de connaissances. Elle peut aider par exemple, nous l'avons vu (Chapitre II), pour observer des structures au microscope, en résolvant les difficultés d'identification des structures, en facilitant la communication entre l'enseignant et ses étudiants par la projection de l'image microscopique en gros plan sur les moniteurs. Mais nous avons aussi vu que ce rôle n'a pas fonctionné dans les TP de dissection (Chapitre III), où les étudiants préfèrent appeler l'enseignant au cours de leur dissection, plutôt que de reVISIONNER la vidéo de dissection..

En revanche, en TP d'Ethologie, la vidéo est aussi une aide didactique indispensable pour la communication entre les 5 étudiants qui observent ensemble le même comportement filmé : le nombre important des retours sur image, pour une nouvelle observation de la même séquence, dans la situation "vidéo interactive" en est un signe. Nous reviendrons sur ce point plus loin, mais il est dès à présent possible de souligner que cette fonction d'aide didactique de la vidéo se manifeste à la fois par un accroissement des communications entre étudiants et enseignants, mais aussi entre étudiants eux-mêmes.

Des projets d'innovations pour les TP d'Embryologie - et peut-être aussi pour ceux de dissection - visent à mieux utiliser cette potentialité jusqu'à présent sous estimée (cf plus loin "vidéo interactive").

**La vidéo intervient dans le processus didactique au niveau de la communication entre enseignant et étudiants, et entre étudiants, pour permettre l'interprétation et l'identification des structures à observer. Cet objectif est réalisé avec l'aide de la vidéo par la confrontation qu'elle permet entre les observations et interprétations des uns et des autres.**

Par la projection d'images sur des moniteurs, la vidéo facilite donc la communication, le partage du savoir à une plus grande échelle. Par cet effet, elle peut contribuer à pallier le déséquilibre du ratio enseignant/étudiants en France, mais surtout en Afrique au sud du Sahara où les besoins d'enseignants non couverts sont très importants et, pour des raisons



économiques, ne seront pas satisfaits dans le court, voire le moyen terme. Son usage, par delà des expériences d'introductions malheureuses dans l'enseignement primaire, est justifié aujourd'hui dans les universités d'Afrique noire pour faire face au grand flux d'étudiants et maintenir un enseignement de qualité. Mais pour ne pas déboucher sur des échecs inacceptables, à cause des sacrifices que l'utilisation de matériel vidéo peut coûter aux économies déjà faibles de ces pays, des recherches comme celles-ci nous paraissent être un préalable indispensable. Elles permettent de réduire les risques liés aux tâtonnements en formulant des propositions fondées sur des expériences. A ce prix, il semble que la vidéo peut être introduite à l'université qui est, en ce moment, un secteur en crise dans le développement de ces pays. Cette utilisation ne concernerait pas seulement l'enseignement de la Biologie, mais la plupart des formations universitaires où l'observation intervient de manière importante et nécessite une assistance plus rapprochée de l'enseignant, à chaque étudiant, comme dans les formations médicales (VISIER et MAURY, 1988 ; MALDAGUE et GILSON, 1988) ou d'ingénieurs (TRUCHASSON, 1988)

L'utilisation de la vidéo peut faciliter la diffusion et la réappropriation collective, par des petits groupes d'étudiants supervisés par un nombre plus faible d'enseignants, si possible expérimentés, de messages non seulement au niveau du système éducatif dans ces pays africains, mais également au niveau de la formation d'adultes et pour sensibiliser des populations autour de problèmes qui requièrent leur adhésion. Les campagnes d'alphabétisation, de sensibilisation aux problèmes de santé, de techniques culturelles modernes, en direction de personnes analphabètes, peuvent, sous certaines conditions qu'il deviendrait urgent de détecter, trouver dans des documents vidéo une aide efficace pour transmettre et faciliter la réception et la discussion collective de messages.

## 2-/ LA VIDÉO, STRUCTURANT ANTÉRIEUR

Depuis les travaux d'AUSUBEL (1960), d'AUSUBEL et YOUSSEF(1963), puis de KUHN et NOVAK (1971) l'efficacité du structurant antérieur pour faciliter l'apprentissage de nouveaux concepts est largement admise. En fait, et de manière intuitive, la plupart des enseignants sentent la nécessité d'établir des ponts entre le nouveau savoir à enseigner et la structure cognitive de l'apprenant, pour l'aider à s'approprier ce savoir. Cette aide à l'apprenant pour lui faciliter l'appropriation d'un nouveau savoir grâce à un structurant antérieur se fait en présentant à grands traits les nouveaux concepts mis en relation avec des concepts déjà présents chez l'étudiant ou l'élève, au début d'un nouvel apprentissage. L'efficacité de cette présentation est accrue, si elle est accompagnée de signaux perceptuels visuels tels que la mise en gras, en italique, etc... Travaillant dans le même cadre théorique, NUGENT, TIPTON et BROOKS (1980) ont établi l'efficacité d'un structurant antérieur sur l'apprentissage au moyen de documents filmés, en Chimie. Ici, le structurant antérieur consiste en des titres placés au début des séquences filmiques d'apprentissage. Ces auteurs ont montré qu'une simple addition de titre en tête d'une séquence filmée améliore considérablement la compréhension du message.

Dans le cadre du travail qui est présenté ici, le document vidéo introductif projeté par l'enseignant avant le travail que les étudiants ont à effectuer (observation de lames d'Histologie en TP d'Embryologie, dissection en Biologie animale, observation de comportements en Ethologie), fonctionne comme un structurant antérieur perceptuel..Nous n'avons pas retenu dans notre recherche de tester et d'évaluer l'efficacité du document vidéo introductif comme structurant antérieur. Il y a là un axe de recherche fort intéressant. Néanmoins, les données issues des interviews des étudiants et des enseignants conduisent à faire l'hypothèse du rôle positif de structurant antérieur basé sur la perception visuelle de ce document introductif placé, dans chaque TP testé, avant le travail à faire effectuer aux étudiants. Les images vidéo ainsi présentées joueraient le même rôle que les nouveaux concepts mis en évidence, ou les titres placés en tête des séquences filmiques, au début d'un nouvel apprentissage, celui de structurant antérieur. De BUEGER-VAN der BORGHT et CALANDE (1989), utilisent déjà le vidéogramme comme structurant de l'apprentissage en Immunologie.

Pour tester notre hypothèse il faudrait étudier plus systématiquement l'impact d'images vidéo placées au début d'un apprentissage sur la qualité de celui-ci. Qu'induit, chez l'apprenant, une telle présentation introductive ? Quelles acquisitions sont facilitées, améliorées ou rendues possibles avec un structurant antérieur consistant en une bande vidéo qui présente à

grands traits les aspects perceptuels de l'apprentissage en jeu, dans un TP de Biologie par exemple ? Ici, aussi, une méthode contrastive mettant en présence un enseignement de TP avec une introduction qui s'appuie sur une bande vidéo et, un autre enseignement sans une introduction vidéo, avec des indices d'évaluation appropriés, devrait être une méthode de recherche évaluative sur les innovations les plus audacieuses ou prometteuses.

Dans les TP de dissection et d'Ethologie que nous avons suivis, les enseignants ont utilisé une bande vidéo brute, sans bande son, pour introduire le travail d'observation. Ceci leur a permis d'avoir un commentaire adapté au rythme de progression de la salle, à s'adapter au groupe auquel il s'adresse. Ce type de document peut être utilisé devant des publics divers. Il permet grâce au commentaire qui est laissé à l'initiative de l'enseignant de s'adapter au niveau des étudiants ou des élèves. C'est le degré moyen de l'écriture filmique dans l'échelle des films éducatifs que JACQUINOT (1977) a proposé de classer en trois catégories, en partant du degré zéro (le moins polysémique, avec un large commentaire comme dans le documentaire scientifique), au degré plein de l'écriture filmique (qui favorise une pédagogie du processus), en passant par le degré moyen (où le concepteur tente d'avoir une démarche pédagogique en suscitant des questions que l'élève est censé se poser, pour y répondre). Une distinction semblable est faite par BELISLE (1984) à propos de la production imagée. Elle définit un axe de l'interprétation avec d'un côté un pôle monosémique où le signe devient équivalence et de l'autre la polysémie, où chacun détermine un sens. Il va de soi que seuls les films conçus pour favoriser une pédagogie du processus, une investigation de l'apprenant capable d'aller vers une construction du sens, sont susceptibles de servir de support à un modèle pédagogique qui induit un apprentissage selon une perspective constructiviste chez l'élève ou l'étudiant. A cet égard, le film documentaire sur la biologie de la seiche diffusé par le SFRS (RICHARD, 1967) qui est aussi projeté dans le TP dissection de la seiche, en Biologie animale, parce qu'il est largement structuré, monté, commenté et sonorisé par ses concepteurs, ne laisse place à aucune investigation ni à une utilisation autre que celle qui est envisagée par le commentaire, au contraire du document vidéo brut muet des comportements animaux donnés à observer aux étudiants. Les films introductifs aux TP se situent entre ces deux extrêmes, à des degrés différents selon les films.

Par ailleurs, les TP d'Embryologie ont mis en oeuvre des structurants antérieurs (photocopies et transparents de photos et des schémas interprétant ces photos) autres que la vidéo, et qui ont été extrêmement appréciés par les étudiants, parce qu'ils les aidaient efficacement à dépasser le principal obstacle de ces TP : le passage de la coupe réelle à son schéma interprété.

Dans ce TP d'Embryologie, la vidéo n'était pas conçue comme structurant antérieur, mais uniquement comme aide à la communication, entre étudiants et enseignants sur l'interprétation des coupes. Il reste possible d'imaginer un document vidéo qui soit un structurant antérieur, qui mobilise les spécificités du support vidéo : dynamique de l'embryogenèse, incrustation dynamique de schémas couleurs sur une coupe, reconstruction 3D (3 dimensions) à partir de coupes, et vision de l'embryon ou de l'organe reconstitué sous différents angles, avec passage réciproque du 3D au 2D (2 dimensions), etc....

En résumé, si notre travail de thèse a mis en évidence le rôle possible de structurant antérieur que peuvent avoir des documents vidéo, il n'a pas essayé de dégager la spécificité du support vidéo par rapport à d'autres supports qui peuvent également être utilisés comme structurants antérieurs. Ce type de recherche serait très utile, et mettrait en oeuvre d'autres protocoles que ceux utilisés pour notre travail de thèse : comparaison de groupes de TP ne différant que par la nature des structurants antérieurs (avec le problème de l'interaction entre la forme et le fond, le contenu et le support de ces instruments : la vidéo par exemple ou les films, peuvent illustrer des contenus dynamiques qui passent très mal avec des images fixes).

### 3-/ EFFETS AFFECTIFS DE L'IMAGE

En Ethologie, pour les observations de comportements, le document vidéo est un outil d'observation. Son impact affectif sur les étudiants en TP est, au regard des résultats tirés des réponses aux questionnaires posés, du même ordre que celui des animaux vivants. Les étudiants repoussés par certains animaux en début de TP, le sont aussi par les images vidéo de ces animaux, comme les araignées par exemple. A la fin des TP, cette répulsion diminue aussi bien après un travail sur des animaux



vivants que sur des documents vidéo. En revanche, lorsqu'il n'y a pas de répulsion au départ, mais plutôt une attirance, comme dans le cas de Gerbilles ou de Cobayes, la séance de TP ne fait pas apparaître d'évolution significative de ce sentiment.

JACQUINOT (1985) avait déjà observé sur un tout autre plan que l'évocation par l'image des événements avait une prégnance affective aussi grande sur nous que les événements eux-mêmes. Cet impact affectif de l'image est souvent évoqué en pédagogie dans son utilisation comme source de motivation pour des apprentissages cognitifs (CORNELIUS, 1977 ; GIORDAN, 1987-88). DROUIN (1987) signale qu'une utilisation didactique de l'image doit toujours avoir en vue la double implication qu'elle exerce naturellement sur l'apprenant, aux deux plans de l'intellect et de l'affect. Cette double implication confère à l'image, une action plus globale dans le processus de formation que ne l'est le concept. Pour parler comme SANNER (1983) l'image implique à la fois notre pensée opérationnelle, moteur qui nous permet de nous approprier le savoir, et notre affectivité, l'énergie indispensable au moteur pour toute activité de connaissance.

Nous avons, dans le chapitre V, indiqué que nous étions surpris par nos résultats sur l'équivalence, quant à l'impact affectif sur les étudiants, entre les animaux vivants et leurs images vidéo.

Nos hypothèses a priori prévoyaient l'inverse. Et nos observations sur le comportement des étudiants confirmaient bien nos hypothèses a priori : les comportements excessif, voire hystériques, vis à vis des araignées ou des asticots, n'ont eu lieu qu'en présence d'animaux vivants, jamais face à leur image vidéo ; de même pour les caresses affectueuses de bébés-gerbilles.

Deux interprétations restaient dès lors possible, comme nous l'avons suggéré :

- soit le différenciateur (différenciateur sémantique d'OSGOOD, 1971) écrit utilisé par nos questionnaires (échelle d'appréciation de 1 à 5) n'était pas suffisamment fin pour détecter des différences évidentes au niveau comportemental ;

- soit ces indicateurs comportementaux ne rendent pas compte des processus affectifs intériorisés qui se manifestent dans la réponse aux questionnaires : ceux-ci sont alors des indicateurs plus fiables. Le comportement est en effet une interaction entre un individu et son environnement ; de petites différences d'environnement (animal vivant ou son image vidéo) peuvent avoir de grosses répercussions sur l'expression comportementale (manifestations visibles, ou uniquement intériorisées de sentiments de répulsion vis à vis des araignées), sans influencer pour autant l'essentiel de la réaction : répulsion importante, qui diminue en cours de TP, pour les araignées ; ou attraction importante, qui demeure en cours de TP, pour les bébés-gerbilles.

C'est cette deuxième interprétation que nous avons adoptée à la fin du chapitre V. Mais les enjeux méthodologiques de ces problèmes sont tels qu'il nous a paru nécessaire d'y revenir dans ce chapitre XI de conclusion. Il serait en effet particulièrement intéressant de concevoir des protocoles expérimentaux qui ne viseraient qu'à valider l'une ou l'autre des deux interprétations possibles signalées ci-dessus : l'enjeu en est de déterminer les indices les plus pertinents à prendre en compte dans des recherches futures, de Didactique ou d'autres disciplines scientifiques travaillant sur l'impact des images.

Dans les deux autres types de TP analysés plus succinctement en début de thèse, la dimension affective de l'impact des images n'a pas été prise en compte comme un paramètre a priori important : non pas parce que nous avons pensé que cette dimension était absente : les coupes d'Histologie ont beau être aseptisées, certains étudiants peuvent ne pas être indifférents au fait qu'il s'agit d'embryons qui ont été coupés en tranches !... d'autant plus que le but du TP est de conduire l'étudiant à concevoir la totalité de l'embryon à partir de ces tranches... De même, la dissection d'un animal est loin d'être une question anodine, surtout s'il s'agit d'un vertébré dont le sang coule quand on coupe une veine ou une artère, etc...

Cependant, à la différence des TP d'Ethologie, l'utilisation de la vidéo n'a jamais supprimé, dans les TP analysés, le contact direct avec la coupe d'Histologie et la nécessaire reconstitution en 3D à partir de ces coupes en 2D ; ou avec l'animal à disséquer et à observer, que l'introduction à cette dissection ait ou non comporté un document vidéo.

Dans ce dernier cas, il reste vraisemblable que la sécurité ressentie par les étudiants après avoir vu le document vidéo, soit surtout d'ordre affectif : minimiser certaines angoisses qui accompagnent certains gestes de dissection (ceux où l'étudiant doit décider de ce qu'il faut couper, déchirer, peler, enlever...), le fait de l'avoir vu faire, soit par l'enseignant sur une autre

dissection en salle de TP, soit par l'enseignant sur le document vidéo, donne confiance. A cet égard, l'échec relatif (contrairement à l'attente des enseignants, le nombre de sollicitations des étudiants n'a pas diminué) de l'introduction avec documents vidéo (échec qui, nous l'avons noté, mérite d'être confirmé par de nouvelles observations ; mais que nous avons mesuré par le nombre non réduit des fois où les étudiants font appel à l'enseignant au cours de leur dissection) relève peut-être de cette dimension affective : le geste montré par vidéo serait moins probant, moins sécurisant que le geste montré en situation réelle de dissection en salle de TP. Cependant cette hypothèse mérite d'être testée. En effet, à la fin du chapitre nous avons plutôt privilégié une autre hypothèse explicative de ce relatif échec de l'introduction par un document vidéo : les étudiants seraient d'abord, et presque exclusivement, concernés par leur propre dissection, celle dont ils ont la responsabilité : ce qu'ils ont vu faire sur le document vidéo, ou sur la dissection de leur voisin, ne les concerne qu'indirectement : c'est sur **leur** dissection qu'ils veulent avoir l'appréciation sinon l'intervention, de l'enseignant. Tous les enseignants qui ont eu à pratiquer des TP de dissection l'ont empiriquement constaté. Analyser l'impact, notamment affectif, du document vidéo introductif, nécessiterait, pour départager ces deux hypothèses interprétatives (qui ne sont pas exclusives l'une de l'autre), un protocole expérimental spécifique, notant par exemple la fréquence de recours, pour chaque étudiant :

- à l'enseignant ;
- aux démonstrations de l'enseignant sur d'autres dissections ;
- aux autres dissections sans enseignants ;
- à des documents vidéo de démonstration qui seraient plus facilement accessibles que l'actuelle vidéo centrale installée dans cette salle de TP.

#### **4-/ LA VIDEO INSTRUMENT D'OBSERVATION**

Le diagramme 3 montre que, dans certains cas, un instrument d'observation est un intermédiaire obligatoire pour que l'étudiant accède aux informations nécessaires à la construction de connaissances visées par l'enseignant.

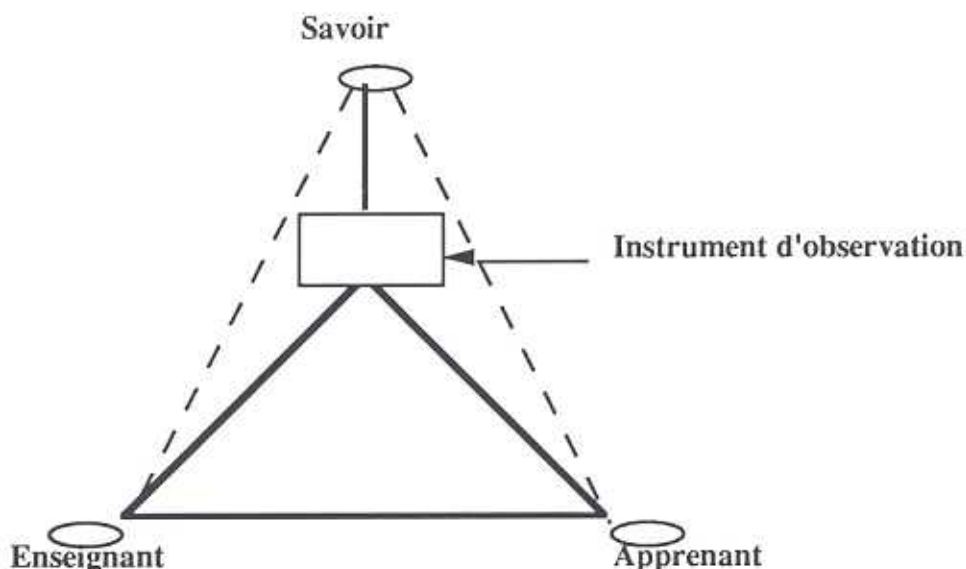


Diagramme 3 : Schéma montrant les composantes du système didactique en classe

Ce schéma montre le niveau d'intervention d'un instrument d'observation, comme le microscope ou la vidéo.

- Les traits épais schématisent les relations effectives entre les composantes du système, en présence d'un instrument d'observation
- - Les traits fins discontinus schématisent des relations impossibles ou avec de fortes contraintes pour observer.

Nous avons vu que la vidéo peut avoir le statut de cet instrument dans le cas de comportements impossibles à obtenir à la demande en salle de TP : le comportement sexuel de cobayes par exemple. Mais elle joue aussi ce rôle pour les comportements donnés à observer à partir de documents vidéo, avec des avantages évidents pour les comportements les plus rapides, les plus difficiles à observer sur le vivant, tel le comportement prédateur de l'araignée ; et une efficacité comparable à celle qu'à l'observation d'animaux vivants dans les cas où l'observation en salle de TP reste assez facile, pour le comportement moteur des gerbilles par exemple.

Dans ces deux derniers cas, des TP auraient été concevables où les animaux vivants auraient pu être filmés durant la séance de TP, de façon à mieux cerner par la pratique, cette double fonction possible de la vidéo, d'aide à l'observation et d'instrument nécessaire à l'observation. Nous avons préféré à cela un protocole où la vidéo, en dehors de l'introduction à la séance de TP, était soit présente, soit absente. Sa présence lui donnait alors un statut d'instrument incontournable pour l'observation des comportements qui étaient donnés à étudier.

Ce recours à des documents vidéo relatifs à des comportements, entraîne une perte de savoir par rapport à un travail sur des animaux vivants :

- il donne l'illusion d'une régularité d'apparition du comportement en gommant l'influence des conditions extérieures (effet de ces conditions sur le comportement prédateur de l'araignée) et intérieures (accouplement de la femelle cobaye uniquement pendant la période de réceptivité au cours du cycle sexuel) ;

- il contracte le temps et occulte l'effort d'observation fait par le réalisateur du document brut pour sélectionner des comportements observables. Par exemple, le temps d'attente et de digestion dans le document vidéo sur le comportement prédateur de l'araignée est sérieusement écourté par son réalisateur pour permettre aux étudiants d'en observer le début et la fin pendant la séance de TP. Du coup, ceux-ci ont une idée inexacte de la durée que peuvent



prendre ingestion et repos après une capture, et auront tendance à les sous estimer. En revanche les étudiants qui travaillent sur des araignées vivantes et qui observent qu'après une capture, une araignée peut ingérer sa proie pendant tout le temps restant des observations (plusieurs heures) en TP, ont une meilleure idée de la durée réelle du phénomène.

Ainsi, par le fait même de gommer complètement la difficulté que représente l'imprévu, l'aléatoire, qui est au coeur de la recherche, la vidéo crée, une illusion de facilité d'obtention du comportement proposé à l'étude. C'est l'effet trompeur de l'image dont parle BAUDRILLARD (1987). Il est important que l'enseignant attire l'attention des étudiants sur cet aspect de la vidéo qui occulte les difficultés rencontrées dans la réalisation des documents observés.

Cependant, cette perte de savoir par rapport à un travail sur des animaux vivants, n'est pas spécifique au document vidéo par rapport à l'instrument magnétoscope.

Ainsi, dans les TP d'Embryologie, l'instrument d'observation est le microscope (nous avons vu plus haut qu'il pourrait être utilement couplé à la vidéo, voire à un système d'analyse d'image : vidéo + micro-ordinateur + carte et logiciels d'analyse d'image). Mais l'instrument de base pour l'observation reste le microscope dans le contexte de ces TP d'Embryologie descriptive. Et ce sont des coupes d'embryons qui sont donnés à observer.

Bien sûr, il est possible d'observer au microscope le début de l'embryogenèse d'un oursin vivant, depuis la fécondation de l'ovule jusqu'à la neurula. C'est un TP classique des stages en station marine. Les données à observer peuvent être filmées, avec une contraction du temps : l'observation de ces films poserait alors des problèmes tout à fait semblables à ceux rencontrés pour les TP d'Ethologie étudiés dans cette thèse.

Mais le choix effectué dans les TP d'Embryologie observés dans le chapitre II, est de faire observer des coupes aux étudiants. Ces coupes ont un statut en tout point comparable à celui des documents vidéo proposés aux étudiants en TP d'Ethologie. Des choix ont été faits par les spécialistes qui ont réalisé ces coupes : choix du stade de l'embryon, du fixateur, de l'orientation des coupes, de leur épaisseur, de leur coloration... Les étudiants sont peu conscients de ces choix, qui mériteraient d'être expliqués par un document introductif (vidéo par exemple) : ils comprendraient mieux, alors, certaines imperfections ou artefacts des coupes qu'ils observent.

Certains TP existent, à l'Université Lyon 1, où les étudiants partant du matériel vivant, le fixent, l'incluent et le coupent avant d'observer et interpréter ces coupes (UV de maîtrise "Histophysiologie", où P. Clément a enseigné plusieurs années ; le contenu de ce paragraphe 4 a largement été co-rédigé avec P. Clément). Mais cette pratique de TP demande beaucoup de séances (ou un stage de laboratoire), ce qui est incompatible avec le nombre de séances de TP disponibles pour l'Embryologie descriptive en deuxième année de premier cycle.

De même, en Ethologie, certains enseignements permettent aux apprenants de réaliser eux-mêmes des films vidéo sur les comportements (dans le cadre de stages de recherche, ou lors de formations continues d'enseignants organisées par le laboratoire d'Ethologie). Les apprenants prennent alors conscience de toutes les solutions possibles pour réaliser ce film (différents angles de vue, caméra fixe ou mobile, zoom, macro, différents éclairages...). Ils comprennent mieux ensuite quels choix ont été faits quand ils visionnent un document vidéo. Ils apprennent à lier ces choix aux caractéristiques mêmes des comportements à filmer puis à observer : les détails significatifs à ne pas rater, les interactions avec des contraintes environnementales qu'il faut alors inclure dans le champ, etc....

## **5-/ RENDRE LA VIDEO INTERACTIVE EN TP DE BIOLOGIE.**

Notre propos n'est pas ici d'entrer dans la controverse classique sur l'interactivité de la pratique de la vidéo (JACQUINOT, 1985 ; VIEL et LEFEVRE, 1989), mais de voir si les trois fonctions que nous venons de dégager (de structurant antérieur, d'aide didactique et d'instrument d'observation) peuvent être interactives.

### **5-1/ La vidéo, en tant que structurant antérieur**

La vidéo s'insère dans une introduction à la séance de TP. Elle s'inscrit donc dans un discours introductif, dont les étudiants se souviendront pendant la séance (il leur est même



possible de prendre quelques notes pour mieux mobiliser ensuite leur mémoire). Mais des photocopies, polycopiés, ou planches affichées au mur, sont des documents qui risquent de plus servir aux étudiants durant le TP, car ils leur restent plus facilement accessibles tout en conservant une précision et une finalité supérieures par rapport à des informations simplement mémorisées.

La vidéo a en principe cette qualité de pouvoir être re-visionnée en cours de séance de TP. Mais les séances de TP que nous avons observées montrent que ce n'est guère le cas. Ainsi, en TP de dissection, ces recours au document vidéo de présentation de la dissection sont exceptionnels (moins de 2 par séance de TP), alors que l'enseignant est appelé un grand nombre de fois (plusieurs dizaines de fois). Il est possible que ceci vienne de la configuration de la salle, où il n'y a qu'un poste de vidéo centrale et un seul moniteur. Ceci peut être dissuasif pour les étudiants.

Pendant en TP d'Ethologie, dans la situation I, chaque groupe d'étudiants dispose d'un magnétoscope et d'un écran, et d'une cassette qui contient non seulement les séquences comportementales qui sont à observer et à analyser, mais aussi en début de cassette, la séquence utilisée par l'enseignant pour présenter le TP, et où sont définis les grands traits comportementaux de l'espèce étudiée, et les caractéristiques des séquences motrices simples qui seront à repérer. L'hypothèse des enseignants était que les étudiants pourraient ainsi avoir recours à ces définitions initiales en cas d'hésitation en cours d'observations. Or les enseignants comme nous mêmes, avons constaté que ce recours au document initial était tout au plus exceptionnel. Aucune évaluation quantifiée n'a été réalisée à cet égard ; la qualité des enregistrements vidéo des séances de TP n'était pas suffisante pour lire avec précision ce que les étudiants observaient sur leur moniteur.

Un travail complémentaire devrait donc être réalisé pour comparer l'utilisation respective par l'étudiant, de différents structurants antérieurs : exposé introductif, polycopiés et documents photocopies, transparents, vidéo, etc... : le temps nécessaire à la recherche d'un document vidéo explique-t-il le fait qu'il soit ensuite peu consulté ? Ou ce fait vient-il de sa qualité (soit si bonne qu'il est mémorisé suffisamment, soit assez mauvaise pour qu'il n'y ait plus désir de le consulter) ?

Cet axe de réflexion devrait être notamment travaillé pour les TP dissection : le document introductif pourrait-il comprendre des séquences successives, pour chaque temps de dissection, montrant d'une part ce qu'il faut faire, d'autre part ce qu'il ne faut pas faire, et chaque fois pour divers animaux (mâle, femelle, jeune, vieux, bien nourri ou non, ...) ? L'idée à explorer serait alors celle d'une banque de séquences consultables à la demande (avec un catalogue, et des repères numériques pour le début de chaque séquence). Les étudiants pourraient consulter ces images animées soit pendant les TP pour les aider, soit après pour compléter leur expérience par des exemples de dissection d'animaux un peu différents de celui disséqué, soit pour réviser un examen de TP. Ce dernier type d'utilisation (document vidéo pour des révisions) a déjà été envisagé et proposé par plusieurs chercheurs (ATKINS et CLIFT, 1975 ; NOORDDHOF, 1974 ; MALDAGUE et GILSON, 1988).

Le même type de démarche pourrait être étendu à d'autres types de TP.

L'évaluation effectuée en 1989/90 en TP d'Embryologie a montré que les étudiants ont accordé beaucoup d'intérêt aux documents photocopiés et aux transparents utilisés par l'enseignant en introduction du TP parce qu'ils étaient très proches des problèmes réels auxquels ils étaient confrontés durant ce TP (passage de la coupe réelle à un schéma légendé). Mais le faible intérêt alors manifesté par l'utilisation de la vidéo n'est pas à mettre sur le même plan, car aucun document vidéo n'était intégré à l'introduction du TP : la vidéo visait juste à aider une observation collective des lames histologiques durant le TP.

## 5-2/ La vidéo, en tant qu'aide didactique

La comparaison entre les TP d'Embryologie et d'Ethologie est utile pour distinguer les deux fonctions de la vidéo en TP d'Ethologie.

	TP d'Embryologie	TP d'Ethologie	
<b>instrument d'observation</b>	<b>microscope</b>	C ou I	V
		<b>vidéo</b>	<b>oeil nu</b>
objet observé	lame histologie	bande vidéo	animal
<b>aide didactique</b>	<p style="text-align: center;">vidéo</p> <p style="text-align: center;">C ——— I</p>	<p style="text-align: center;">vidéo</p> <p style="text-align: center;">C ——— I</p>	-

**Tableau XI-75 :** Les deux fonctions de la vidéo : instrument d'observation et aide didactique en TP d'Ethologie. Comparaison des utilisations de la vidéo dans les deux TP d'Embryologie et d'Ethologie.

Discuter l'interactivité d'un instrument d'observation n'a pas de sens : un microscope sert à observer, c'est un intermédiaire incontournable. En revanche la vidéo éventuellement couplée au microscope peut être utilisée de diverses façons :

- soit en situation centrale (C) si l'enseignant dispose d'un microscope de démonstration, et contrôle le champ observé, avec un grossissement choisi, champ qui apparaît sur tous les moniteurs de la salle de TP, et que les étudiants peuvent donc observer de façon synchrone en bénéficiant des explications de l'enseignant ;

- soit en situation interactive (I) si chaque groupe d'étudiants (3 à 5) dispose d'un microscope couplé à un moniteur, sur lequel ils peuvent observer une image, en discuter l'interprétation, et décider eux-mêmes du grossissement et du champ à observer.

Ces deux situations possibles pour une séance de TP d'Embryologie ont été récemment explicitées par P. Clément et B. Béguet dans le cadre de la formalisation de projets d'innovation pour ces TP.

Elles reprennent tout à fait les situations C et I des TP d'Ethologie qui utilisent la vidéo, révèlent que celle-ci a bien deux rôles distincts dans ces TP : celui d'instrument d'observation, comparable au microscope ; et celui d'aide didactique à l'observation, avec les situations C et I (vidéo centrale ou interactive) étudiées en TP d'Ethologie, et concevables aussi en TP d'Embryologie.

Le même type d'interactivité n'est pas concevable pour les TP de dissection, où l'action individuelle de dissection reste au coeur de ce TP. La vidéo a été conçue comme structurant antérieur, qui peut être amélioré. Si ce structurant est prévu pour être consulté en même temps que s'effectue la dissection, il peut alors exister une interactivité qui, pour l'instant, se résume aux déplacements assez fréquents des étudiants qui vont voir où en sont leurs voisins dans leur dissection. Il serait intéressant d'évaluer le rôle éventuellement structurant de ces interactions entre étudiants, et peut-être d'imaginer une banque de données vidéo qui aurait un rôle à la fois analogue et complémentaire : comme cela a été déjà fait dans des enseignements de Pathologie et de Cytologie expérimentales (MALDAGUE et GILSON, 1988), un étudiant qui a raté une séance de TP pourrait alors la rattraper avec cette aide vidéo qui remplacerait peut-être ses interactions habituelles avec d'autres étudiants au cours d'une séance de TP

Le bilan au terme des évaluations effectuées sur les TP d'Ethologie montre sans équivoque que les étudiants préfèrent :

- pour le plaisir d'observer des animaux, avoir des "animaux vivants" ou des documents vidéo de ces animaux en utilisation "vidéo interactive" ; mais les étudiants de maîtrise de Sciences Naturelles préfèrent nettement, quant à eux, des animaux vivants sur lesquels ils puissent agir.



- pour réaliser les objectifs de mise en ordre de succession et de chronométrage des séquences motrices simples (SMS) de comportements, travailler en "vidéo interactive" qui leur assure une plus grande dévolution vis à vis de leur apprentissage, quelque peu à l'image de la définition que BROUSSEAU (1986) donne à ce concept en Mathématique. En effet, les étudiants travaillent sur la base d'un contrat caractérisé par le fait que, dans la situation, l'intervention de l'enseignant se limite à la présentation des objectifs du TP en introduction, à définir les résultats attendus des observations et qui feront l'objet de comptes rendus. Le rythme et la façon dont les étudiants conduisent leurs observations pour réaliser les objectifs de mise en ordre de succession et de chronométrage des séquences motrices simples (SMS) sont laissés à l'initiative de chaque sous-groupe de travail.

Les étudiants rejettent complètement pour tous les objectifs fixés, la "vidéo centrale" qui correspond à la situation pédagogique la plus dirigiste des trois situations de TP expérimentées.

Notre travail apporte des arguments pour valoriser l'interactivité par rapport à la commande centrale qui rend l'étudiant plus passif. La situation "vidéo interactive" qui permet aux étudiants d'être actifs par rapport à leur apprentissage est naturellement la mieux appréciée. Avec ou sans vidéo, il est important, dans toute situation didactique, d'amener l'apprenant à assumer activement la construction de son savoir (PERRET-CLERMONT, 1979 ; BARTH, 1987 ; ASTOLFI et DEVELAY, 1989).

En guise de conclusion à ce qui précède, il est possible d'avancer que c'est l'ensemble de la situation didactique qui permet d'atteindre ou non, et plus ou moins bien, les objectifs fixés pour un TP. Le fait de remplacer les animaux vivants par des documents vidéo, en Ethologie, n'apparaît préjudiciable à cet égard, que s'agissant de la situation "vidéo centrale". En effet, comme le signalait déjà SCHRAMM (1977) à propos du média éducatif en général, c'est la façon dont la vidéo est utilisée qui est déterminante dans la réalisation des objectifs poursuivis. La "vidéo centrale" avec le même document que celui utilisé en situation "vidéo interactive" est néanmoins, toujours mal vécue. Les résultats tirés des réponses au questionnaire final au terme des enseignements pratiques permettent de généraliser cette conclusion à l'ensemble des TP d'Ethologie de cette UV. Quant aux deux situations, "animaux vivants" et "vidéo interactive", c'est l'intérêt global pour le TP, et pour la réalisation des objectifs fixés par les enseignants, qui prime sur le fait de voir des animaux vivants ou des documents vidéo. Ceci est nettement attesté par les résultats tirés des réponses au questionnaire final posé au terme des TP, aux étudiants de la licence de Psychologie. Lorsque le contrat didactique ne s'accompagne pas d'une évaluation immédiate du travail fait en TP, les étudiants (ceux de la maîtrise de Sciences Naturelle), préfèrent alors observer des animaux vivants plutôt que des documents vidéo, même en "vidéo interactive".

## 6-/ INFLUENCE DE LA PÉDAGOGIE DE L'ENSEIGNANT, AVEC OU SANS VIDÉO.

Les résultats, en comparant les notes obtenues par les étudiants (chapitre III et X), ou leurs acquisitions cognitives par des tests plus précis avant et après la séance de TP (Chapitre X), n'ont pas fait émerger de différences significatives entre les groupes utilisant la vidéo et les groupes témoins qui ne l'utilisent pas. En revanche des différences significatives ont émergé en fonction des enseignants :

- d'une part sur les appréciations les plus subjectives des dessins de dissections (Chapitre IV) ;
- d'autre part sur le degré d'acquisition par les étudiants, de certaines des principales connaissances qui constituent les objectifs des TP d'Ethologie, selon que les étudiants ont travaillé avec un enseignant expérimenté ou débutant.

L'influence de la part personnelle des correcteurs sur des copies est connue depuis longtemps (PIERON, 1969). L'influence de l'expérience de l'enseignant sur les objectifs cognitifs assignés à des TP est un résultat plus original, qui n'était pas a priori évident car les

étudiants des groupes comparés ont eu les mêmes enseignements théoriques d'Ethologie, les mêmes consignes écrites où sont explicités les objectifs du TP, le même document vidéo introductif au TP, et les mêmes documents vidéo ou animaux vivants sur lesquels ils ont observé les comportements pendant l'essentiel de la durée du TP. N'ont donc différencié que les interactions entre les étudiants et leur enseignant au cours de ces séances de TP. Nos résultats montrent que ces interactions ont un poids plus important qu'initialement prévu. Ils montrent aussi que, par rapport à l'atteinte des objectifs d'un TP, la substitution d'animaux vivants par la vidéo interactive ne provoque aucun préjudice ; mais la qualification d'un enseignant, son expérience, restent des paramètres incontournables : conclusions qu'il sera important de prendre en compte dans les pays et situations où le manque d'enseignants qualifiés pousseront à l'utilisation de documents vidéo en TP : cette solution peut entraîner une certaine économie d'enseignants, mais ne peut pas remplacer tous les enseignants : pour être efficace, un TP doit être encadré par un bon enseignant, même en situation de vidéo interactive !

Enfin, l'absence de différences significatives entre les groupes de TP expérimentaux et témoins tient vraisemblablement à la nature des indicateurs choisis. Ces indicateurs ont du sens, puisque ce sont eux qui permettent généralement de juger des acquis cognitifs des étudiants. Mais, en même temps, ils restent globaux, influencés par l'ensemble des apprentissages d'un individu, dont la plupart sont extérieurs aux séances de TP dont nous voulions mesurer l'impact éventuel à ce niveau cognitif. Ces TP expérimentaux, avec ou sans vidéo, représentent une proportion si faible des apprentissages jugés par les tests choisis, qu'il était logique finalement qu'aucune différence n'apparaisse à ce niveau.

Il est possible que le choix d'indicateurs plus fins d'acquisitions cognitives fasse émerger plus de différences significatives. L'analyse fine des difficultés des étudiants face aux observations des séquences motrices simples de certains comportements, montre à cet égard des différences significatives ponctuelles entre les trois situations testées (V, C et D).

Il est également probable que certains effets d'innovations pédagogiques incluant la vidéo, ne se manifesteront significativement au niveau des acquis cognitifs durant ces TP, que lorsque ces innovations auront été développées jusqu'à leur terme : ce sera le cas par exemple pour les TP d'Embryologie où les enseignants et l'équipe de Didactique de la Biologie cherchent ensemble, à l'Université Lyon 1, les meilleurs moyens pour dépasser les blocages actuels des étudiants face à des difficultés identifiées (coupe <-> schéma ; 2D <-> 3D). Il en est de même pour les innovations en cours dans les TP de dissection, incluant l'usage de la vidéo.

Dans tous ces cas, il est probable (et cela aussi mériterait d'être testé) que les étudiants apprennent plus et mieux dans les TP où les enseignants essayent d'identifier leurs difficultés, et d'y répondre par des innovations pédagogiques, quelles qu'elles soient, que dans les TP sur lesquels nous n'avons pas travaillé mais qui existent peut-être encore, où les enseignants effectuent des TP routiniers sans se poser aucun problème sur ce qu'apprennent ou non les étudiants !

## 7/ BILAN SUR LES POSSIBILITES D'UTILISATION DE DOCUMENTS VIDEO BRUTS EN TP DE BIOLOGIE.

Nous avons vu dans cette thèse que trois types d'utilisation sont possibles.

**a/ Comme structurant antérieur** : au cours de l'introduction à la séance de TP ; mais nous avons signalé qu'il est possible aussi de concevoir une banque d'informations vidéo consultable à la demande en cours de TP, voire après le TP pour des révisions ou des rattrapages.

**b/ Comme instrument d'observation** : pour tout ce qui ne peut pas être montré directement en salle de TP, mais qui peut être filmé et montré par des documents vidéo : nous l'avons illustré par des exemples sur des comportements animaux. Mais ceci peut être généralisé à bien d'autres exemples, notamment pour toutes les expériences de laboratoire effectuées sur du matériel couteux et/ou volumineux, dont il est impensable qu'il soit disponible dans une salle de TP (scanner, microscopie électronique, électrophysiologie, biologie moléculaire, etc ...), ou encore pour remplacer des sorties de terrains difficiles à réaliser (éruption de volcans, écosystèmes particuliers tels que les récifs de coraux, etc ...). Dans tous ces cas, la vidéo peut devenir instrument d'observation, producteur de données dynamiques observables en TP.



**c/ comme aide didactique** : notamment pour favoriser des observations collectives sur écran vidéo, permettant des discussions entre étudiants et enseignants, mais aussi entre étudiants qui pourraient confronter leurs points de vue et résoudre ainsi les problèmes posés dans le cadre du TP.

A cet égard, il n'est pas surprenant que la vidéo centrale soit rejetée unanimement par les étudiants. En effet, sa fonction d'aide didactique est contradictoire avec la mise en oeuvre centralisée par un enseignant extérieur aux observations, confrontations, et débats des étudiants groupés autour d'un écran.

La vidéo n'est véritablement aide didactique que si le rythme d'observation des documents vidéo est contrôlé par ceux qui observent.

Un dernier point est la situation de l'enseignement en Afrique au sud du Sahara.

Ces précisions qu'apportent nos résultats sur les conditions d'efficacité d'une utilisation de la vidéo dans les enseignements de Travaux Pratiques de Biologie font partie des préalables nécessaires à une introduction de la vidéo comme moyen d'enseignement dans le système éducatif de tout pays, et notamment des pays africains au sud du Sahara. Ces pays à faibles revenus, sont confrontés à une demande sociale d'éducation en rapide augmentation. Cette pression se traduit au niveau des universités par une augmentation très rapide des effectifs d'étudiants qui modifient le ratio effectif-enseignant/effectif-étudiants de façon qui pourrait porter atteinte au niveau et à la qualité de l'enseignement des sciences expérimentales en général, de la Biologie en particulier. A l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, pour prendre un exemple - ils ne cessent de s'en plaindre -, les enseignants consacrent pratiquement tout leur temps à l'enseignement pour faire face à une telle situation d'accroissement rapide des effectifs d'étudiants, souvent au détriment de leurs recherches.

La vidéo, sous les conditions d'utilisations ci-dessus définies, peut-elle contribuer à la solution de ces problèmes, tout au moins dans des enseignements de TP de Biologie comme ceux qui ont été testés dans notre travail ? Est-ce que cette thèse répond à ce problème ?

- Non, parce que ce n'est pas son objet. L'évaluation qu'elle effectue des utilisations de la vidéo en TP de Biologie est uniquement qualitative, centrée sur les modalités et la qualité des apprentissages des étudiants.

- Cependant, au cours des enquêtes réalisées pour cette thèse, plusieurs enseignants ont affirmé que l'utilisation de la vidéo leur permettait, ou pourrait prochainement leur permettre, de réduire l'effectif des enseignants de TP (par exemple 1 enseignant pour 25 étudiants au lieu de 1 pour 12) sans diminuer la qualité du TP. Cette affirmation est grave ; ses enjeux sont fondamentaux, non seulement pour les pays africains, mais aussi pour la France et les autres pays industrialisés.

Il est évident que ce type d'affirmation mérite à lui tout seul des recherches évaluatives plus importantes que celles développées dans le cadre de cette thèse. Il n'est a priori pas impossible qu'une modernisation pertinente des méthodes pédagogiques des TP, incluant peut-être certains recours à la vidéo, mais aussi à d'autres aides didactiques et au travail en groupe des étudiants, puisse atteindre cet objectif : mais beaucoup de travail reste à faire : imaginer et mettre en oeuvre un tel renouveau pédagogique, et surtout pour analyser si cette mise en oeuvre exige plus ou moins d'enseignants qualifiés que pour les TP actuels, en garantissant une qualité au moins égale de ces enseignements de TP qui restent une base incontournable de tout apprentissage en Sciences expérimentales.