

## Forum

# Dossier Interdisciplinarité

## Une ouverture interdisciplinaire pour la biologie : l'école de Berder

Annick Lesne<sup>a</sup>, Pierre Sonigo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Chercheur en physique, mathématiques et biologie théorique, Institut des hautes études scientifiques, 35 route de Chartres, 91440 Bures-sur-Yvette, France

<sup>b</sup> Biologiste, directeur de la Recherche et du Développement, Bio-Rad, 3 boulevard Raymond Poincaré, 92340 Marnes-la-Coquette, France

**Mots-clés :**  
interdisciplinarité ;  
biologie ;  
formation ;  
école-chercheurs

**Résumé –** Ce texte discute les enjeux des approches interdisciplinaires, par opposition à une spécialisation accrue, face aux grandes questions de la biologie actuelle et aux défis que posent l'analyse et l'interprétation de données expérimentales de plus en plus riches et extensives. Pour favoriser l'établissement de collaborations interdisciplinaires efficaces et durables, nous organisons depuis 2002 une école-chercheurs annuelle, dans l'île de Berder (Morbihan), soutenue par les formations permanentes du CNRS et de l'Inra. Nous décrivons les spécificités de cette école et comment elle répond aux attentes de formation et d'échanges de ses participants : un grand nombre d'orateurs, un équilibre entre les différentes disciplines, des exposés synthétiques et pédagogiques, une grande place laissée aux questions, débats, interactions et animations de terrain, pendant une semaine intense et coupée des préoccupations immédiates.

**Keywords:**  
interdisciplinarity;  
biology;  
training;  
school for  
researchers

**Abstract – An interdisciplinary opening for biology: the Berder Spring School.** Our paper discusses interdisciplinary approaches as opposed to increased disciplinary specialization and underlines their value in dealing with the major issues currently faced by biology and with the challenges posed by the analysis and interpretation of high-throughput experimental data. Yet researchers opting for interdisciplinary collaboration in their daily work encounter numerous difficulties. To stimulate the development of fruitful and long-term interdisciplinary collaborations, we have organized since 2002 a yearly Spring School for researchers on the small island of Berder (south Brittany). The School is supported by CNRS and Inra continuing education departments. We describe its specific features and the ways in which it meets participant expectations as regards training and scientific exchanges. This is ensured by securing a wide range of speakers, a balance between the different disciplines, synthetic pedagogical presentations and by reserving ample time for questions, debates, interactions and activities during an intensive week away from daily concerns.

### L'interdisciplinarité...

On parle beaucoup d'interdisciplinarité en sciences aujourd'hui, ou de pluridisciplinarité, voire de transdisciplinarité, la nuance n'est pas claire ; elle est au demeurant une spécificité française, puisque l'anglais ne connaît que *l'interdisciplinarity*. Mais, quel qu'en soit le terme, deux questions se posent : pourquoi ? Et comment ? Pourquoi et comment faire de l'interdisciplinarité davantage qu'une directive officielle, davantage qu'un mot-clé dans les appels d'offres de nos instances nationales et les

Auteur correspondant : A. Lesne, lesne@ihes.fr

programmes-cadres européens ? Les réponses sont assurément multiples. L'une d'elles est proposée chaque année, depuis cinq ans, sur une petite île bretonne, l'île de Berder, au mois de mars, au cours d'une école thématique un peu particulière<sup>1</sup>.

Cette « école de Berder » est née du constat suivant : poursuivre une démarche interdisciplinaire, c'est aller

<sup>1</sup> Les programmes des écoles de 2005 à 2007 peuvent être consultés sur :

<http://www.lptmc.jussieu.fr/users/lesne/Berder.html/> ;  
<http://www.lptmc.jussieu.fr/users/lesne/Berder06.html/> ;  
<http://www.lptmc.jussieu.fr/users/lesne/Berder07.html/>

au-devant de bien des difficultés. Tout d'abord vis-à-vis des instances d'évaluation. Le travail, difficile à classer et à expertiser, ne trouve sa reconnaissance que dans ses résultats ultimes. C'est à la fois une grande exigence et un des meilleurs critères scientifiques de qualité, mais aussi un obstacle majeur quand il faut rendre des comptes au quotidien, ou simplement obtenir les moyens financiers et humains pour réaliser ce travail. La difficulté est aggravée par le fait que les résultats sont en général plus longs à obtenir. Parce qu'ils demandent un apprentissage préalable des techniques expérimentales ou des concepts et outils théoriques, suivant la formation initiale. Parce que les collaborations entre des chercheurs de domaines de compétences, de points de vue et de pratiques quotidiennes très différents – précisément ce qui fera leur richesse – doivent être d'abord établies et rodées avant d'être productives. En un mot, le travail requis est double et la reconnaissance moindre. Plus personnellement, c'est aussi s'engager dans une démarche à long terme, et accepter une remise en cause de ses approches habituelles et de ses certitudes.

Développer l'interdisciplinarité ne doit pas pour autant consister à construire une nouvelle discipline « interfaciale » : la richesse d'une approche interdisciplinaire se manifeste pleinement lorsque les chercheurs restent ancrés dans leurs disciplines et leurs domaines d'expertise d'origine. Parler d'interdisciplinarité amène ainsi en contrepoint à parler de spécialisation. Face à la difficulté des questions centrales de la biologie actuelle, une première option est une spécialisation accrue des équipes et des chercheurs, concentrant leurs forces et leur expertise pour lever les obstacles par une technicité accrue. Une autre option – et le choix relève d'une position de principe personnelle – est de se tourner vers une approche interdisciplinaire. En effet, la spécialisation se présente aussi comme une barrière pour produire des innovations radicales, et il est plus difficile d'envisager des ruptures sans un point d'appui, un regard, des idées ou des outils extérieurs. C'est ainsi un ferment interdisciplinaire que nous essayons de cultiver sur l'île de Berder, et non une « interdiscipline » hybride qui ne formerait finalement qu'une discipline et des frontières supplémentaires.

## Nos objectifs à Berder

La recherche en général, les collaborations pluridisciplinaires en particulier, ne se programment pas. L'étape primordiale, celle qu'on peut initier de façon active et soutenir, est de créer des occasions de rencontre. C'est là le but principal de l'école de Berder. Nous cherchons à provoquer des recoupements inhabituels entre des chercheurs qui ne sont pas amenés à se rencontrer dans les colloques spécialisés, pour favoriser l'émergence d'idées nouvelles et le transfert d'outils entre des domaines

d'application différents. Pour leur formation scientifique générale, les chercheurs s'appuient habituellement sur la littérature et sur la participation aux colloques spécialisés et le plus souvent concurrentiels. Cependant, lors d'un colloque, les exposés sont focalisés sur les données expérimentales et les résultats théoriques récents, et non sur l'histoire de la discipline, les problématiques centrales et les voies nouvelles. De fait, les colloques ne sont pas organisés pour permettre l'initiation et la découverte d'une discipline ou d'un champ scientifique, ni pour des questionnements sur les concepts et les paradigmes utilisés au quotidien. De même, la littérature scientifique est de plus en plus difficile d'accès pour un non-spécialiste. L'ouverture interdisciplinaire et l'initiation à des thématiques nouvelles, en précisant leur historique et leurs concepts de manière synthétique, sont ainsi difficilement réalisables dans le cadre d'un colloque spécialisé, centré sur les données et les résultats récents, et c'est ce manque que notre école s'attache à combler. Elle est aussi une occasion, peu fréquente dans un quotidien de plus en plus marqué par des exigences de productivité immédiate, de simplement élargir sa culture scientifique.

On connaît souvent mieux les collègues réalisant le même travail de l'autre côté de l'Atlantique que les voisins qui travaillent sur une autre thématique. Une meilleure connaissance du paysage scientifique proche et des hommes et femmes qui le composent est indispensable à la productivité et à la créativité scientifiques. L'école de Berder contribue d'année en année à établir un réseau de chercheurs investis dans le travail et le dialogue interdisciplinaires. En effet, l'un de nos objectifs est que ces quelques jours passés à Berder permettent aux chercheurs d'apprendre à réellement poursuivre ensemble des objectifs scientifiques concrets, au-delà d'une agréable semaine de discussions et d'échanges. Les exposés contribuent « à baisser la barrière à l'entrée » dans un questionnement ou une collaboration interdisciplinaires, barrière présente tant du point de vue des connaissances que de la pratique quotidienne et de la communication. Il s'agit non seulement de s'entendre sur les questions et le sens des termes, mais aussi sur ce qu'on estime être une réponse satisfaisante.

Notre pari est une fertilisation croisée des disciplines les unes par les autres, des sciences dures et des sciences humaines vers la biologie, mais aussi suivant les voies inverses, moins reconnues et moins pratiquées. Nous développons aussi d'autres interdisciplinarités, moins souvent mises sur le devant de la scène, mais tout aussi fertiles et difficiles à construire : biologie végétale/animale, biologie cellulaire/écologie, par exemple. Les participants viennent également pour les exposés d'histoire et de philosophie des sciences et les débats qui les suivent, convaincus qu'un usage plus large de l'épistémologie dans le questionnement biologique pourra lever un certain nombre de verrous de la biologie actuelle.

Enfin, cette école est un exercice de communication interdisciplinaire, explicite pour les orateurs et plus informel pour les autres participants. Un tel apprentissage, parfois difficile, est une exigence supplémentaire de l'interdisciplinarité, mais aussi une source d'enrichissement, bien au-delà de l'exercice de style : faire simple et aller à l'essentiel oblige à porter un autre regard sur son propre domaine et ses recherches, dépouillé du cadre familier de leurs aspects techniques.

## Comment réaliser ces objectifs ?

Cela étant dit, nous ne sommes pas encore arrivés au bout de l'aventure : comment réussir en pratique la difficile alchimie que nous venons de poser sur le papier ?

### Le lieu

Le site est pour beaucoup dans la dynamique et le succès d'une école. Comme son nom l'indique, l'école de Berder se tient à Berder, une petite île du golfe du Morbihan, isolée du continent à marée haute, ce qui réalise le « degré de confinement » idéal. La période choisie (fin mars) assure que les participants sont les seuls hôtes ou presque du centre d'hébergement, et donc presque les seuls occupants de l'île. La probabilité qu'une personne croisée soit un collègue est donc quasiment égale à un, ce qui facilite les prises de contact ainsi que la cohésion et l'homogénéisation du groupe. En même temps, comparé à un centre de congrès clos, le site offre un espace naturel pour réfléchir isolément, oublier les sollicitations continues et les charges administratives de plus en plus lourdes qui accompagnent aujourd'hui le métier de chercheur. Le bâtiment, un centre d'hébergement estival détourné de son usage courant hors saison, offre un cadre un peu différent du cadre habituel des colloques, ce qui brise le côté formel des interventions et des débats. Le site se prête de plus à diverses animations, également sources d'échanges et d'oxygénation tant physique que cérébrale.

### Le financement

Nous nous sommes adressés depuis cinq ans à la formation permanente du CNRS (départements MPPU<sup>2</sup>, anciennement SPM<sup>3</sup>, et Vivant, anciennement Sciences de la vie), dans le cadre des écoles thématiques. Depuis deux ans, la formation permanente de l'Inra (Formasciences) soutient également cette manifestation en contribuant à son budget global, et plus seulement par le financement individuel des chercheurs Inra y participant. Ce double soutien offre aussi l'avantage de diffuser plus largement

l'annonce de l'école, au sein de deux organismes privilégiant des objectifs un peu différents, et d'attirer de ce fait une plus grande diversité de chercheurs. Il assure de plus un ancrage fort dans les problématiques biologiques, évitant ainsi un des écueils de l'interdisciplinarité : devenir une discipline autonome, fondée sur un brassage intellectuel demeurant abstrait et pas forcément exploitable au quotidien.

### Le choix du format et des orateurs

La qualité et l'accessibilité des exposés conditionnent totalement la réalisation de nos objectifs pédagogiques et interdisciplinaires. Cette qualité est obtenue par le choix des orateurs et par l'application de règles très strictes, presque rigides, pour la préparation des exposés. Dans le cadre d'une formation interdisciplinaire, il faut éviter que les interventions de chercheurs de haut niveau n'aboutissent qu'à la juxtaposition d'exposés spécialisés hermétiques aux non-spécialistes présents : un spécialiste dans sa discipline est avant tout un non-spécialiste de toutes les autres. Or, la forme des exposés scientifiques répond trop souvent à un cahier des charges dans lequel la compréhensibilité, indispensable à la communication, est en général secondaire par rapport à la quantité de données fournies, destinée à recevoir une évaluation favorable du travail de l'orateur. Il est très difficile d'obtenir de la part des chercheurs un exposé différent. Nous insistons donc pour que l'orateur ne présente pas son propre travail, mais établisse le bilan de sa spécialité. L'orateur n'est pas là pour être jugé, ni pour mettre son propre travail en vedette. Avec modestie, au contraire, il expose les concepts fondateurs et les problèmes actuels de sa spécialité. Chaque intervention comporte 30 minutes d'exposé synthétique et 20 à 30 minutes de questions, approfondissements et discussion. Nous avons conscience de la difficulté de ce type d'exercice. Cependant, il est très formateur pour les plus jeunes et procure une occasion de s'exprimer plus librement pour les chercheurs plus expérimentés : cette règle sur la forme des exposés participe ainsi aux objectifs de formation de l'école. Au sein de l'assistance, les positions sont symétriques. Environ la moitié des participants sont aussi orateurs. Ceci garantit une grande implication et motivation de chacun, et favorise la cohésion du groupe de travail et la participation collective aux discussions. Il n'y a pas les orateurs d'un côté, offrant leur travail et leur savoir aux auditeurs, plus passifs. Chacun est là pour recevoir une information sur les autres domaines et disciplines, mais aussi pour apprendre à communiquer le contenu de sa propre discipline et les enjeux de ses travaux.

### Les thèmes

Les thèmes sont choisis d'une année sur l'autre, en suivant les suggestions des participants et la teneur des

<sup>2</sup> Mathématiques, physique, planète et univers.

<sup>3</sup> Sciences physiques et mathématiques.

débats. En effet, il apparaît souvent au cours des discussions, parfois même très vivement, des termes, des notions, des concepts qui suscitent particulièrement des controverses, voire révèlent des malentendus fondamentaux qu'il est impératif d'éliminer pour aller plus loin ensemble. C'est le cas, par exemple, des notions de signal, de dynamique, d'évolution, de sélection, de programme, d'information. Nous avons ainsi abordé, au cours des cinq années précédentes, les thèmes de la morphogenèse, de l'émergence, de l'organisation du vivant, de l'information et du temps en biologie.

### Les animations

Des animations de terrain sont prévues durant la longue pause de début d'après-midi, profitant du savoir et des compétences de certains participants : visite botanique, visite ornithologique et découverte de phénomènes physiques remarquables sur l'île de Berder, ateliers de paléontologie. Des animations de soirée, comme la projection commentée de films et de documents scientifiques ou des débats structurés par un ou plusieurs intervenants, terminent les journées. Et, bien sûr, une bonne part de l'école se déroule durant les repas et les pauses, que nous prévoyons longues à cette intention, le cadre et l'accueil chaleureux assurant le reste !

### Le futur : retombées et perspectives

Il est aujourd'hui possible d'apprécier le succès et les retombées de cette école. Elle a tissé des liens forts entre des chercheurs qui se seraient sinon simplement

ignorés. Des publications originales ont vu le jour, des collaborations sont en cours et un ouvrage collectif dédié à la morphogenèse est paru en octobre aux Éditions Belin<sup>4</sup>. L'école de Berder a directement ou indirectement influencé d'autres manifestations (par exemple, les journées « Complexité » [Institut Henri Poincaré, Paris] ou d'autres écoles thématiques). Plus largement, elle laisse une trace, à des degrés divers, dans la vie scientifique quotidienne de ses participants, par exemple à travers des échanges d'étudiants, des séminaires, des groupes de travail. L'impact est également fort sur les jeunes doctorants et post-doctorants, qui trouvent à Berder un encouragement et un témoignage quant à la manière de vivre et de partager intensément son activité scientifique.

Pour la sixième édition de l'école de Berder (25 au 31 mars 2007), le thème choisi pose la question du hasard en biologie, de sa place dans les mécanismes de régulation et les processus de développement, dans l'adaptation, la variabilité, la diversité et l'évolution des formes et des organismes vivants. Les réponses peuvent bénéficier des notions plus formalisées utilisées en physique, mathématiques, informatique et statistiques (probabilités, processus stochastiques, fluctuations, générateur aléatoire, estimation et tests...) et des situations emblématiques de hasard et de phénomènes aléatoires étudiés dans les sciences « dures », qui seront présentées dans différents contextes. La place de la notion de hasard dans l'histoire de la biologie sera également abordée, et mise en regard de son développement parallèle en physique et mathématiques.

Sitôt cette école achevée, nous commencerons à préparer l'école-chercheurs de 2008. Vous y serez les bienvenus !

---

<sup>4</sup> Lesne, A., Bourguine, P. (Eds), 2006. *Morphogenèse : l'origine des formes*, Paris, Belin.