



Chercheur discutant d'expériences pratiques avec les élèves lors de la rencontre CarboSchools à Iéna, printemps 2010

Du côté de l'industrie et de la science, c'est surtout le manque aigu de ressources humaines (c'est-à-dire d'étudiants ayant une bonne formation) ou un besoin de visibilité publique qui motivent la coopération avec les établissements scolaires. En collaborant avec un collège ou un lycée, les scientifiques ont l'opportunité d'attirer de futurs étudiants dans leur champ d'expertise, d'expliquer l'intérêt de leur travail au public et d'attirer l'attention des médias. Les jeunes chercheurs notamment apprécient aussi la chance d'apprendre comment faire passer leur science à des non-spécialistes en termes simples.

Il apparaît donc assez évident qu'une coopération étroite entre la science (ou l'industrie) et les écoles peut être bénéfique aux deux parties. Pourquoi, alors, les exemples de projets communs sont-ils encore si inhabituels ?

Obstacles à la coopération

L'obstacle au lancement d'une collaboration école-recherche le plus souvent cité est le temps... suivi de peu par l'argent, bien sûr. Et puis, le manque d'occasion ! On est souvent conduit à croire que beaucoup de collèges ou lycées et d'institutions scientifiques monteraient de merveilleux projets si seulement ils avaient plus de temps... d'argent... d'occasions... vous savez... Désolé !

Certes, le temps, l'argent et l'occasion sont des facteurs sur lesquels nous avons peu de prise. Mais ne leur donne-t-on pas trop d'importance ? Et si, à leur place, des qualités individuelles comme la motivation, l'initiative et la persévérance jouaient un rôle plus décisif dans la mise en place de collaborations écoles-recherche ?

Ce chapitre s'adresse à des lecteurs qui – en dépit des limites extérieures – souhaitent faire démarrer des projets entre leur établissement et la science et ont besoin d'un peu de motivation, de quelques suggestions pour leurs premières initiatives et d'encouragements pour persévérer dans leurs projets. (Bien sûr, vous pouvez continuer à le lire si vous avez du temps et de l'argent mais pour le moment, il sera entendu que ce sont des denrées très limitées.) Nous tenterons de donner des conseils sur les premières étapes pour commencer les initiatives, les erreurs à éviter et les options qui s'offriront peut-être finalement pour aborder les problèmes de temps et d'argent une fois que les premières opportunités auront été créées.

Au-delà de l'excursion

Pour éviter les confusions, nous entendrons par « coopération école-recherche » les partenariats à long terme entre les établissements scolaires et la science (ou l'industrie) qui mettent conjointement en place des projets dans lesquels les élèves expérimentent certains aspects de la science. Même si une conférence donnée par un scientifique dans une classe peut en faire partie, nous ne parlons pas ici d'événements ponctuels, mais nous nous focalisons sur les structures dans lesquelles différents types d'activités sont rassemblées pour créer une coopération qu'il sera éventuellement possible de poursuivre bien au-delà de l'année scolaire. Par ailleurs, il sera entendu que les chercheurs eux-mêmes sont impliqués dans le projet : même si un porte-parole ou un chargé de communication est capable de donner une bonne description de la science, ils ne peuvent pas enseigner les sujets traités au niveau qui est souhaité ici.

Les projets mis en œuvre par CarboSchools dans divers pays sont notre principal point de référence. Pour les élèves et les professeurs, ces activités ouvrent une nouvelle voie dans l'apprentissage du contexte scientifique des changements climatiques en les mettant en contact direct avec les chercheurs sur le long terme. Au lieu d'étudier seulement la théorie des changements climatiques dans le huis clos de la salle de classe, les élèves ont la chance de vivre la science sur le terrain ou au laboratoire. De plus, les scientifiques peuvent aussi venir à l'école, rendre compte de leurs

travaux et apporter des données issues des dernières campagnes d'observations pour que les élèves les analysent et les discutent. (Certains de ces projets sont brièvement décrits dans cet article.)

C'est une extraordinaire façon de travailler (comme les citations d'enseignants et de scientifiques le montrent dans le chapitre 5), mais démarrer se révèle souvent un obstacle insurmontable. Sauf si vous avez la chance d'être dans un établissement où les collaborations de ce type sont instituées comme projet fondateur, soutenues par un sponsor généreux ou suscitées par quelque autorité, la grande question est en général de savoir comment procéder une fois émise la première idée.

Prendre l'initiative

L'encadré 1 « Démarrer » fournit quelques suggestions applicables dans la plupart des situations. En gros, il s'agit de prendre l'initiative, d'établir le contact et de rédiger – idéalement dans un

1 Démarrer

Donc, vous avez en tête un beau projet qui peut être réalisé avec un scientifique, un professeur et quelques élèves d'une école locale. Mais, même si vous avez accès à l'un d'eux, vous ne savez pas comment approcher les autres. Et si vous le saviez, comment les convaincre de vous aider ? Voici quelques suggestions :

Utilisez vos relations pour prendre des contacts. On connaît souvent des gens qui accepteraient de faire les présentations. Les professeurs peuvent avoir des amis d'université qui ont continué dans la recherche, les élèves ont des parents qui peuvent connaître des scientifiques. De l'autre côté de la barrière, les scientifiques peuvent avoir des enfants à l'école dont les professeurs seraient intéressés par une collaboration, ou des collègues qui connaissent un professeur.

Ne comptez pas sur les canaux officiels. Un courrier officiel à un établissement scolaire ou à un institut de recherche peut parfois donner un résultat, mais le plus souvent il restera sans effet. Ces deux types d'institutions sont inondées de courriers de toutes sortes et souvent des secrétaires sont chargées de filtrer les plus urgents. Votre requête passera de mains en mains sans que personne ne se sente tenu d'y répondre. Essayez dans la mesure du possible d'établir un contact personnel avec des collaborateurs potentiels.

Cherchez des gens déjà impliqués ailleurs. Les médias rendent souvent compte de projets réalisés dans un collège ou un lycée, ou de gens engagés dans la vulgarisation scientifique. Contacter des personnes impliquées n'aboutira pas forcément à un projet, mais, même si elles n'ont pas le temps de s'occuper de vous personnellement, elles pourront vous aiguiller vers des collègues intéressés. Surtout si des coopérations écoles-recherche sont déjà en place (même si c'est dans un tout autre domaine), les personnes engagées sauront rediriger votre demande à la bonne adresse.

Renseignez-vous, utilisez Internet. Les sites Web révèlent beaucoup des intérêts des établissements scolaires et des institutions de recherche. Si un collège ou un lycée affiche avoir engagé un projet extrascolaire, il peut être intéressé par d'autres opportunités. Si une entreprise ou une université ont des pages témoignant d'un intérêt pour le grand public, il y a des chances pour qu'elles se précipitent sur une proposition intéressante de projet commun.

Prenez garde au fossé des générations. Tous les scientifiques ne sont pas capables de travailler avec des élèves et ces derniers offrent selon leur âge différents types de difficultés. Les plus jeunes sont en général plus enthousiastes et plus prompts à poser des questions, mais ils requièrent des approches plus ludiques et un encadrement important. Les élèves plus âgés sont plus indépendants pour travailler et ont plus de connaissances, mais ils peuvent être plus réservés et sont soumis à des contraintes de temps plus fortes. Surtout dans un premier projet, il est important que les scientifiques se sentent bien avec la classe d'âge des élèves avec lesquels ils vont travailler.

Commencez simple, commencez petit. Pour la première fois, mieux vaut éviter de s'engager dans une activité trop importante. En commençant par de petits projets, l'obstacle n'est pas trop haut et la confiance et l'expérience peuvent grandir. Inviter un chercheur local à faire une conférence à l'école, ou inviter un petit groupe d'élèves à visiter un laboratoire de recherche demande un effort limité et peut servir de tremplin pour d'autres activités futures.

Restez bref. Ni les professeurs ni les chercheurs n'ont un temps illimité à consacrer à l'organisation et la mise en œuvre de projets. C'est pourquoi les premiers projets doivent être courts, concis et bien organisés à l'avance.

Sondez les attentes et tâchez de les satisfaire. Discutez de ce que vous avez à « offrir » en contrepartie de la collaboration. Si un chercheur espère gagner en visibilité en visitant l'école, faites en sorte que sa conférence devienne un petit événement en prévenant un journaliste local. Si un professeur recherche du matériel pédagogique en venant à l'institut de recherche, fournissez-lui un petit nombre de brochures ou un CD avec la présentation que vous avez préparée pour les élèves.

N'attendez pas de financement. Si on attend un financement pour commencer, le projet ne verra jamais le jour. Cependant, de petits projets peuvent réussir de grandes choses même sans fonds considérables. Comme point de repère, on pourrait dire que si un chercheur doit demander de l'argent pour le matériel qu'il utilisera lors de travaux pratiques avec les élèves, le projet est déjà trop ambitieux pour une première étape. De même, si un professeur a besoin de fonds spécifiques pour payer un voyage de classe dans le laboratoire de recherche, cette coopération posera problème à long terme ; il faudra la reconsidérer et tenter de trouver un moyen plus simple.

commun effort du ou des enseignant(s) et du ou des scientifique(s) – un premier projet simple qui ne nécessite pas trop de temps ni de ressource.

Pour cette première étape, cependant, il est important de bien garder à l'esprit que vos interlocuteurs ne seront pas encore bien conscients des avantages qu'une activité commune peut offrir. En général, les scientifiques ne sont pas rémunérés pour venir en aide aux établissements scolaires et les professeurs n'ont pas forcément envie d'enseigner la démarche scientifique. Pour surmonter cette répugnance initiale, avoir identifié la « valeur ajoutée » (signalée plus haut) devient vital. Ainsi, tout contact permettra de donner un aperçu des avantages que les deux parties ont à tirer de l'entreprise.

Éviter les embûches

Une fois la décision prise de donner une chance à la collaboration, le défi suivant est de faire du projet une expérience dont tous les participants garderont un bon souvenir. Pour des raisons de place, nous tiendrons pour certain que de telles activités ne sont initiées que si le professeur est sûr qu'il y a une demande de la part des élèves, mais ce facteur ne devrait jamais être considéré comme acquis. Idéalement, les questions abordées devraient susciter la curiosité des élèves et être en lien direct avec les programmes.

Pour impulser et maintenir l'élan initial, différents éléments ont fait la preuve de leur efficacité avec le temps. Ils sont détaillés dans l'encadré 2 « Considérations pratiques » et les lecteurs

2 Considérations pratiques

Une fois le projet engagé, des considérations variées aident à en faire un succès :

Rendez-vous. Même si le temps en tant que tel n'est pas un facteur rédhibitoire dans un projet, l'organisation du temps est souvent cruciale. Les calendriers scientifiques et scolaires diffèrent et ne sont pas toujours faciles à synchroniser : les scientifiques n'ont pas forcément en tête les dates de vacances ou d'examen, et les professeurs ignorent tout de l'agenda des congrès. Planifier à l'avance devient alors indispensable si l'on veut éviter les mauvaises surprises.

Motivation. Alors que les professeurs doivent s'occuper de tous leurs élèves, quelle que soit leur motivation ou leur degré de réussite, les scientifiques ne peuvent pas se permettre de perdre leur temps avec des élèves qui ne sont pas intéressés ou qui n'ont pas les connaissances minimales requises. C'est pourquoi, surtout si c'est la première fois qu'un chercheur travaille avec un établissement scolaire, mieux vaut choisir (si c'est possible) des élèves volontaires et qui se sentent aptes à s'investir dans le projet. Si cette présélection est impossible à réaliser, il est souvent préférable de prévenir le scientifique que tous les élèves ne montreront pas la même participation et de prévoir d'autres tâches pour les élèves moins motivés (par exemple, affecter un sous-groupe à la recherche iconographique).

Organisez ensemble. La collaboration des scientifiques et des professeurs lors de la phase d'organisation permet d'éviter les discordances sur les attentes et les objectifs du projet dès sa conception.

Tenez compte des contraintes. L'établissement scolaire comme le laboratoire scientifique doivent compter avec des contraintes extérieures qu'il ne faut pas négliger comme la taille des laboratoires, les horaires de travail des techniciens, les problèmes d'assurance ou même

des considérations aussi futiles que le nombre de sièges disponibles dans une salle de conférence. Souvent, ces questions sont survolées lors de la phase d'organisation et réapparaissent au moment le plus gênant.

Variété. Si les élèves doivent subir une succession de longues présentations, leur intérêt va sans doute faiblir. Ponctuer avec des pauses est important, mais avoir des choses pratiques à faire est encore mieux. Idéalement, les élèves devraient pouvoir réaliser tout seuls des mesures, des expériences et prélever des échantillons.

Utilisez les compétences disponibles. Même si cela va sans dire, rappelons que les scientifiques sont les experts pour la partie recherche du projet, et les professeurs les spécialistes pour la pédagogie : ils savent mieux quelle durée une conférence doit avoir pour un groupe de l'âge de leurs élèves, et de combien de pauses les enfants ont besoin pour évacuer leur trop-plein d'énergie... Planifiez en conséquence. Gardez aussi à l'esprit que les connaissances factuelles des scientifiques ne sont pas leur seul champ d'expertise : pour les élèves ils peuvent être aussi un exemple inestimable de ce qu'est la réflexion scientifique et de la méthodologie qui en découle.

Clarté. Avant la visite effective, les scientifiques doivent avoir une idée claire du niveau de détail approprié aux élèves qu'ils vont rencontrer. Selon l'âge du groupe, une présentation trop simple peut être aussi préjudiciable qu'une approche trop compliquée.

Liens avec le programme. En général, si un sujet scientifique est assez intéressant, il n'est pas absolument nécessaire qu'il soit lié au programme. Cependant, si une activité enthousiasmante peut s'accrocher au programme, les élèves ne vont certainement pas se plaindre de faire d'une pierre deux coups en accomplissant une partie de leur travail de cours sous la forme d'une expérience nouvelle et intéressante. De même, ce lien facilitera la tâche des professeurs en limitant leur travail supplémentaire et en leur permettant d'intégrer le projet à leur enseignement et à leurs évaluations.

N'essayez pas de remplacer l'enseignement scolaire.

Quelque intéressants que soient les liens avec le programme, les collaborations école-science doivent seulement accompagner, et non remplacer, l'enseignement des sciences dans le secondaire. Les chercheurs manquent en général de bagage pédagogique et l'enseignement n'est pas leur métier. De plus, la recherche ne doit pas relever les autorités scolaires de leur responsabilité à garantir une bonne éducation scientifique à l'école.

Interdisciplinarité. Travailler de façon transdisciplinaire est bien, mais pas strictement obligatoire. Si cela peut s'arranger, partager le projet entre plusieurs professeurs de différentes matières élargit le point de vue, distribue la charge, et produit plus de flexibilité. Notez que la plupart de la recherche est interdisciplinaire par nature, parce qu'elle requiert des compétences en mathématiques et en informatique aussi bien qu'en langues étrangères (anglais surtout).

Ne divertissez pas seulement. Il devrait être bien clair pour les élèves que la visite d'un laboratoire de recherche ou un projet avec un chercheur n'a rien à voir avec une sortie dans un parc de loisirs. Pour souligner ce point, il est utile d'assigner des tâches aux élèves et d'exiger d'eux des rapports. Les élèves devront avoir été préparés à la visite par le professeur et pouvoir en discuter et y réfléchir au retour.

Explorez de nouvelles voies. Dans ce type de projets, même si cela demande plus de travail, mieux vaut laisser de côté les ouvrages standard déjà maintes fois utilisés par les étudiants lors de la définition des activités et des tâches. Si les projets s'appuient sur des aspects du travail actuel des scientifiques, il paraîtront plus sérieux et plus motivants à toutes les personnes impliquées.

Évitez de créer de fausses attentes.

Surtout si les élèves s'engagent dans une véritable démarche scientifique, ils doivent être prévenus que cela ne sera peut-être pas toujours aussi formidable qu'ils l'espéraient : parfois, il faut reprendre les mesures encore et encore ; les résultats n'apparaissent pas toujours immédiatement, soit parce que les échantillons nécessitent des semaines d'analyse, soit parce que le signal mesuré est absent par malchance, ou encore parce que l'hypothèse de départ était fautive. Pourtant, surtout en ce qui concerne les futures carrières, cette expérience peut être importante pour les élèves. Quoi qu'il en soit, il est bon d'avoir un plan B pour rebondir si les choses ne se passent pas comme on l'espérait.

Faites le point. Si le projet cherche seulement à donner une première expérience de la science, ce point peut ne pas être appliqué, mais si le transfert de connaissances récentes et de compétences est important, il est important de ménager des occasions régulières de récapituler. Gardez à l'esprit que les élèves du secondaire sont moins indépendants que les étudiants d'université.

Notation. Si le projet est lié au programme, la question de la notation va se poser. Les professeurs peuvent se

retrouver face à des rapports si spécialisés qu'il sera difficile de juger s'ils sont écrits pas les élèves ou recopiés d'après des sources connues des seuls scientifiques. Pour les élèves, il est important de savoir dès le début si le chercheur référent prendra part à la notation car ils construiront des relations différentes selon la situation. Ce qui sera noté et sur quels critères devra aussi être défini d'entrée de jeu. Les expériences produisant des résultats négatifs peuvent être bonnes en science si elles sont faites et interprétées correctement, et cela devra se refléter dans les notes.

Modérez les attentes des chercheurs. Pour des chercheurs, il est difficile de juger du niveau de réussite qu'on est en droit d'attendre d'un élève d'un âge donné. Ils peuvent avoir une bonne surprise, mais peuvent aussi appliquer inconsciemment les mêmes critères que pour leurs étudiants diplômés. C'est pourquoi le professeur doit leur donner une référence au début du projet, par exemple un rapport d'élève de l'année précédente.

Communication. Même si le projet semble bien se dérouler, garder le contact aide à confirmer à toutes les personnes concernées que leur travail est apprécié et à les assurer de l'intérêt des autres partenaires, donc à renforcer leur motivation. Si les choses tournent mal, les signaux d'alarme peuvent être relevés et traités tôt.

Favorisez les expériences extra-scolaires.

Même si un chercheur ne voit aucune objection à venir dans un collège ou un lycée pour travailler avec les élèves, gardez en tête qu'être dans un environnement différent de la classe laisse un souvenir bien plus vivace que n'importe quel diaporama. C'est là un élément qui devrait être inclus, si possible, dans toute coopération entre science et établissements scolaires.

Pensez aux carrières. Souvenez-vous que les scientifiques ne sont pas seulement des chercheurs, mais aussi des hommes qui peuvent tenir le rôle de modèles. Ne ratez pas la chance de



Chercheur interviewé par des élèves

laisser les élèves découvrir comment «leur» chercheur en est venu à faire ce métier et par quelles étapes il est arrivé à sa position actuelle. Les élèves sont souvent stupéfaits d'apprendre que tel chercheur consciencieux a d'abord voulu être footballeur ou steward, que tel autre était mauvais en maths ou qu'il a passé plusieurs années à l'étranger.

Impliquez de jeunes chercheurs. Même s'il est bon que le directeur d'une institution scientifique de premier plan parle voire travaille avec des enfants, ces personnalités aux postes importants ont rarement du temps pour ces sortes de choses et auront tendance à déléguer ces activités à des gens plus jeunes de leur équipe comme des post-doctorants ou des jeunes diplômés. C'est en fait souvent mieux, car ces jeunes chercheurs sont plus disponibles pour les projets et souvent plus accessibles pour les élèves que des personnes de l'âge de leurs grands-parents.

Définissez les productions. Bien qu'une «simple visite occasionnelle d'un laboratoire de recherche» puisse paraître très satisfaisante aux personnes impliquées,

il est souvent préférable de réfléchir à la forme que pourrait prendre un résultat tangible. Si on parvient à le définir de façon à ce que l'établissement scolaire et les chercheurs y trouvent leur compte, la motivation pour y arriver sera encore plus grande. Ainsi, plutôt que de demander simplement aux élèves d'écrire un rapport, on choisira de leur faire concevoir un poster que les chercheurs pourront afficher dans leur bureau. Ou bien d'assigner à un « groupe d'information » la tâche de faire un reportage photo ou filmé sur le projet. Dans certains cas, avec un peu d'entraînement, les élèves pourront même être capables de recueillir des données qui contribueront à une étude scientifique. De cette façon, tous les participants auront quelque chose à montrer de leurs efforts.

Reconnaissez la participation. Avoir participé à une activité de ce type peut être important dans le CV des élèves et des étudiants d'université. Leur fournir des certificats est un bon moyen de reconnaître leur participation. Même une simple mention de remerciement à toutes les personnes impliquées fait une différence.

Permettez aux chercheurs d'accéder aux rapports des élèves. À la fin d'un long projet, les élèves doivent en général donner une présentation ou rédiger un rapport.

S'il est clair pour eux que les chercheurs liront leur rapport, cela peut les dissuader de passer sous silence certains points dans l'espoir que le professeur ne le remarquera pas. Et d'un autre côté, c'est un bon moyen pour les chercheurs de voir comment les informations ont réellement été saisies et comment « leurs » élèves s'en sortent.

Engagement. Une chose doit être fixée très clairement : la coopération entre science et école ne fonctionne presque jamais sans une bonne dose d'engagement supplémentaire. Si les scientifiques et les chercheurs sont seulement prêts à faire ce pour quoi ils sont payés, mieux vaut qu'ils continuent leur travail comme d'habitude sans s'embêter avec des projets de ce genre. Cela a bien sûr des répercussions immédiates sur les attitudes : si une partie des partenaires investit du travail supplémentaire dans le projet, ils ne seront pas très heureux de voir l'autre partie ne rien faire et observer tranquillement le processus. Ainsi, en général, les projets qui fonctionnent le mieux sur le long terme sont ceux pour la réussite desquels tous les participants (chercheurs, professeurs et élèves) sont prêts à faire des heures supplémentaires.



peuvent décider quelle suggestion fonctionnera le mieux pour leur projet. L'aspect le plus important cependant est la communication : attentes et objectifs doivent être clairs des deux côtés, il doit y avoir des allers-retours continuels entre les différents participants pour éviter les impasses et les malentendus, et à la fin – surtout si d'autres projets sont envisagés – une évaluation critique commune doit aider à déterminer ce qui était bien et ce qui ne l'était pas.

Un objectif central du projet CarboSchools consistait à placer la science dans un contexte social. Les élèves adolescents en particulier ne sont pas forcément intéressés par l'étude de la science pour elle-même. Ils sont conscients des problèmes qui affectent le monde autour d'eux et ils veulent avoir un impact sur le futur. Par conséquent, ils désirent savoir comment la science influe sur l'avenir.

Il découle de cela que la science considérée avec ses implications sociales attire plus les élèves que la connaissance abstraite. « Pourquoi sommes-nous en train de changer les climats et comment la science peut-elle aider à lutter contre cela ? » est une question bien plus motivante que « Comment fonctionne la photosynthèse ? », même si toutes deux sont très proches. Il résulte aussi de cela que les chercheurs et les professeurs seront questionnés sur les implications sociales de leur science et peut-être confrontés à des discussions sur ces sujets. (De fait, l'aspect citoyen de l'éducation était une des conséquences souhaitées de nombre d'activités CarboSchools.) De nombreux chercheurs

se réjouissent de cette approche, mais parfois les codes de conduite en public ou les règles institutionnelles peuvent inhiber un échange ouvert. Le problème devra donc être abordé tôt dans l'organisation d'un projet reposant sur des questions de société.

Par ailleurs, alors que les élèves sont généralement prêts à accepter que les expériences qu'ils réalisent aient déjà été faites et mènent à un résultat connu, ils peuvent réagir plus violemment s'ils ont l'impression qu'ils sont aiguillés vers une conclusion prévisible. Ainsi, mêler enseignement de la science avec un « Agenda » (quelles que soient ses bonnes intentions) peut se retourner contre le projet.



Élèves français réalisant un film lors de la rencontre CarboSchools à Iéna, printemps 2010

S'ils ont du succès, ces projets ont vite tendance à devenir plus ambitieux que prévu. En soi, ce n'est pas une mauvaise chose et cela peut fournir un défi à toutes les personnes concernées. Cependant, il faut veiller à rester réaliste en termes de niveau des connaissances disponibles, d'objectifs et de temps investi.

Les choses deviennent sérieuses

Après les premières activités réussies, il peut arriver que l'initiative prenne de l'ampleur : les projets sont devenus plus élaborés, d'autres professeurs s'y sont intéressés et veulent s'y joindre ou commencer un projet de leur côté.

C'est le moment où les facteurs de temps et d'argent entrent finalement en scène, s'ils ne l'ont pas fait avant. En passant du stade de « projet » à celui de « coopération établie », les initiatives quittent le domaine où une ou deux personnes peuvent les gérer pendant leur temps libre ou arrivent à les faire entrer dans leur emploi du temps régulier. Dans l'expérience CarboSchools, le rôle d'un coordinateur devient essentiel pour faire le lien entre les professeurs et les scientifiques, trouver des fonds et organiser les plannings. L'encadré 3 « Pérennisation des projets » tente d'examiner quelques questions clés dans ce contexte.

C'est aussi le stade où le retour institutionnel devient un souci, à la fois dans les collèges et les lycées (le chef d'établissement soutient-il ce travail?) et dans les laboratoires (est-ce qu'une institution est prête à prendre part à ces projets sur des bases plus pérennes?). Dans la plupart des cas, il n'y a pas de véritable cadre institutionnel pour les coopérations science-école et des constructions particulières doivent être mises en place. Souvent, cela prend la forme d'une « suite continue de solutions intermittentes » (par exemple, des propositions pour un financement par une tierce partie), un mode opératoire qui n'est pas étranger aux chercheurs car une bonne part de la recherche se passe de cette façon.

Enfin...

Nous espérons que ce chapitre vous a convaincu que le temps et l'argent ne sont pas seuls à déterminer le succès des collaborations école-recherche. Cependant, après tous ces avertissements et toutes ces recommandations, on ne peut pas finir sans dire que les projets entre l'école et la recherche peuvent être très amusants et gratifiants ! Après un projet bien mené, tous les participants se sentiront bien entendu extenués, mais aussi très heureux et vraiment fiers d'eux. Ce devra être votre objectif !

3 Pérennisation des projets

Si toutes les parties en présence décident que leur travail vaut la peine d'être poursuivi, de nouvelles questions peuvent être soulevées :

Gestion du temps. Bien que les écoles ne puissent pas affecter le temps des élèves et des professeurs à leur guise, les emplois du temps peuvent tenter de mieux répondre aux besoins du travail de projet. Ainsi, placer deux heures de sciences en fin de journée permet aux élèves d'aller dans un laboratoire de recherche et de continuer à travailler un peu plus tard. De plus, un cours de deux heures laisse plus de temps pour les expériences en classe ou dans le laboratoire de l'école.

Financement. Il arrive un moment où ces partenariats requièrent de l'argent que l'on ne peut pas éternellement « prendre » à d'autres activités. En général, il n'est pas facile d'obtenir des financements solides, il faut donc chercher des sponsors, des subventions ou autres financements par une tierce partie. Dans bien des cas, obtenir de l'argent pour des équipements, des voyages ou des consommables n'est pas trop difficile, mais c'est une toute autre histoire quand il s'agit d'argent pour du personnel. Il n'est malheureusement pas possible de donner des recommandations générales en matière de financement, car les situations diffèrent trop d'un pays à l'autre. Cependant, dans la plupart des cas, il est sage d'étudier plusieurs possibilités et de ne pas se focaliser seulement sur une option « traditionnelle ».

Visibilité. Quel que soit celui qui paye, la visibilité est le facteur clé du financement : les sponsors veulent être reconnus et les fondations veulent pouvoir montrer des résultats. C'est pourquoi il est important d'établir un dossier sur le public atteint dans le contexte des projets d'école. Participer à des concours (au niveau individuel des élèves ou entre projets d'écoles) peut aider à faire prendre conscience de capacité de réussite portée par un projet.

Événements. Même si participer aux activités peut sembler suffisamment gratifiant à chacun, les moments plus marquants sont toujours les bienvenus. Puisque, surtout en sciences, les opportunités de « briller » par une réussite extraordinaire sont assez rares, créer des événements où les résultats remarquables peuvent être montrés ou reconnus publiquement aide à maintenir l'intérêt pour le projet. En même temps, les événements spéciaux peuvent augmenter la visibilité de l'institution de recherche ou le prestige de l'établissement scolaire.

Coordination. Quand plusieurs projets sont menés de front, la coordination devient un problème. Si une douzaine de professeurs proposent au même chercheur un projet de coopération, son enthousiasme déclinera vite. De même, si on décide d'organiser ensemble une exposition ou d'écrire une proposition commune, quelqu'un doit prendre cela en mains. Tôt ou tard, la présence d'un coordinateur devient vitale.

Créez une structure. Une juxtaposition inorganisée d'activités sans objectif clair et sans nom ne paraît pas très attractive pour des sponsors éventuels. Toute collaboration devrait se construire une identité et rester à l'intérieur d'un contexte bien défini. Cependant, il est important de garder le sens des proportions : trop restreindre le cadre limite les activités tandis que trop le diversifier déconcerte les clients et les soutiens.

Impliquez des chercheurs en sciences de l'éducation. À certains moments, il peut être profitable d'impliquer des chercheurs en sciences de l'éducation dans un projet. Ils peuvent vous conseiller sur la façon d'intégrer les projets aux programmes, vous aider à évaluer vos actions ou suggérer des méthodes utiles. Souvenez-vous cependant que vous dirigez le projet d'abord pour les élèves et les professeurs, pas pour les sciences de l'éducation.

Découragez la « consommation passive ». Être capable de fournir des projets clés en mains aux écoles et aux chercheurs peut paraître tentant mais à long terme cela réduit leur motivation pour proposer des contributions originales. Finalement, les collaborations deviennent asymétriques et même forcées. Partager les responsabilités entre tous les participants produit des relations plus saines.

Évitez les répétitions. Dans des coopérations comme celles-là, la « routine » a du bon mais la « répétition continue » tue l'enthousiasme de tous. Ne dirigez pas le même projet encore et encore avec les mêmes professeurs. Les élèves ont besoin de sentir qu'ils font quelque chose de neuf, et les chercheurs en particuliers aiment essayer de nouvelles choses. Réinventez vos projets d'une fois à l'autre.

Posez des limites. Quelle que soit la tentation d'accueillir quiconque est intéressé, il y aura toujours des limites à ce qu'un établissement scolaire ou un institut de recherche peut faire. Se donner pour règle d'admettre ces limites et de les respecter délibérément évite que certains participants se sentent exploités. De plus, cela réduit le risque de disperser de trop maigres ressources et de perdre la qualité de l'approche. Apprenez à dire « non » aux requêtes et à laisser respirer vos partenaires.

N'attendez pas de miracles. Même avec le meilleur tutorat et des encouragements, tous les élèves ne deviendront pas des passionnés de science bardés de diplômes. Et même si certains le deviennent, cela ne sera pas avant plusieurs années. Le mieux à espérer à court terme est que les élèves apprécient les activités, qu'ils aient bien compris certaines notions, que les professeurs aient le sentiment d'enrichir leur enseignement et que les chercheurs aient envie de renouveler l'expérience.

Visez un résultat. Diriger des projets attrayants est bien beau mais s'il n'y a pas de résultat visible, il n'y a rien à montrer quand la nécessité s'en fait sentir. Des statistiques de participation, des coupures de presse, des pages Web, des photos, des rapports d'élèves ou des résultats d'évaluation sont autant d'éléments qui peuvent aider à attester le bon déroulement d'un projet.

Quelques exemples de coopérations

Kiel, Allemagne

À Kiel, le Leibniz Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) a hébergé des élèves isolés pour des « stages » depuis le début des années 1990. Bien qu'aucune coopération officielle n'ait existé avec des établissements scolaires ou des professeurs, ces stages étaient offerts en réponse aux demandes continues adressées par des élèves qui en avaient besoin pour leur CV. Les stages comprenaient une période d'une ou deux semaines au cours de laquelle les élèves réalisaient des travaux pratiques dans différents départements de l'institution, avec l'objectif d'avoir une première expérience du métier et d'apprendre différents aspects de l'océanographie. En 1998, l'institut a exploré une nouvelle voie en donnant aux stagiaires la possibilité d'écrire des pages Web pour le grand public (et notamment les scolaires) sur des questions spécifiques d'océanographie. Les résultats ont rapidement convaincu les scientifiques qui encadraient l'expérience du bien-fondé de cette approche et quand, en 2003, la Fondation Robert-Bosch a proposé à IFM-GEOMAR d'établir un projet commun « NaT-Working » (du nom du plan de financement) entre les collèges et lycées et la recherche océanographique, le terrain était bien préparé pour cette collaboration officielle.

L'initiative qui en a résulté a reçu de la Fondation Bosch un financement de départ pour trois ans, puis encore deux ans, et elle a encore cours aujourd'hui. Ses principes sont : rendre les sciences plus attractives pour les élèves, impliquer des scientifiques au cœur de ce travail, engager les professeurs dans les projets, adapter chaque projet aux chercheurs et aux sujets de recherche disponibles, mais aussi au temps et à l'âge des élèves, et enfin attacher fermement ce travail au contexte du développement public des projets de sciences. Avec le temps, un partenariat entre plusieurs établissements scolaires et l'institution de recherche s'est développé, qui a jeté les bases pour des propositions de financement supplémentaire dans le cadre du 7^e programme cadre européen (CarboSchools) ou de programmes allemands (German Excellence Initiative, Collaborative Research Centre).



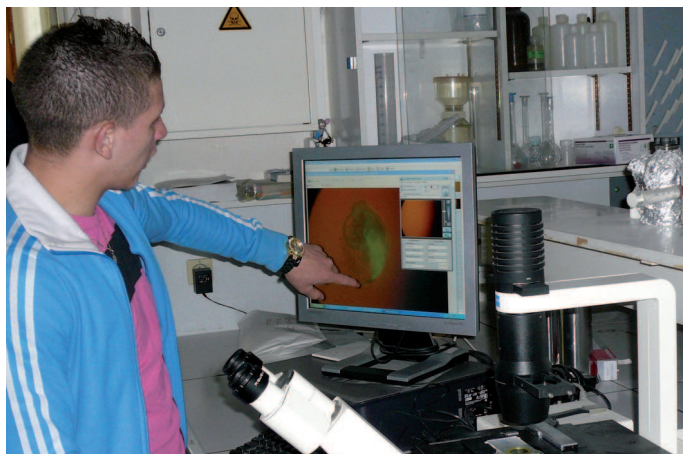
Visite de l'IFM-GEOMAR, Kiel, Allemagne

Aujourd'hui, le NaT-Working Marine Research s'est étendu bien au-delà d'une initiative locale et dirige des projets qui traversent les frontières et mêmes les continents. Les projets couvrent un large spectre d'activités, depuis les interventions ponctuelles en fin d'école primaire (par exemple, expériences après l'école sur des aspects choisis de l'environnement marin) jusqu'à des travaux à plus long terme (un an et plus) en terminale, au cours desquels les élèves peuvent participer à des expéditions internationales de recherche dans l'océan Atlantique équatorial ou en Amérique du Sud.

Le noyau dur de l'équipe est constitué actuellement de quatre personnes (pour la plupart employées à mi-temps sur le projet), avec la collaboration de professeurs de dix collèges ou lycées partenaires et de chercheurs de l'IFM-GEOMAR. Comme le projet s'attache à faire réaliser un travail expérimental sur des sujets pointus, le nombre des élèves impliqués est relativement faible (de l'ordre d'une centaine par an), mais des événements au cours desquels ces élèves exposent leur travail au grand public élargissent considérablement cette audience.

Paris, France

Près de Paris, les chercheurs du LSCE (Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement) participent à des activités scolaires depuis longtemps. Ils sont souvent parents d'élèves et ils ont commencé par aller parler de leur travail devant la classe de leurs enfants et par montrer des



Élève expliquant une expérience destinée à déterminer l'effet de l'acidification sur la calcification des organismes

expériences. Jusqu'en 2006, ces activités étaient relativement spontanées, occasionnelles et sans lien les unes avec les autres. Pendant l'année scolaire 2006-2007, avec le soutien de la région Île-de-France aux projets CarboEurope et Carbo-Ocean, des actions plus continues ont eu lieu. Un coordinateur a été recruté pour établir des coopérations entre les professeurs du secondaire et les scientifiques autour du cycle du carbone. Ces actions se sont étendues depuis trois ans dans le cadre de CarboSchools. Des scientifiques d'autres laboratoires de l'IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace, un institut de recherche en sciences des climats qui regroupe six laboratoires dont le LSCE) ont été aussi impliqués.

Les premiers contacts ont été établis avec l'aide des inspecteurs de l'Éducation nationale qui ont permis au coordinateur de présenter une proposition devant les professeurs de sciences du secondaire, puis le bouche à oreille a pris le relais. Les activités scolaires ont duré de trois semaines (trois séquences hebdomadaires de trois heures) à toute l'année scolaire, avec des élèves de 11 à 18 ans. Une visite à la classe par le coordinateur ou un scientifique pour stimuler les élèves ; des expériences en classe, incluant travail sur la littérature scientifique et les données, rédaction de protocole d'expérimentation, critique du protocole, expérimentation elle-même ; des visites de laboratoires ; et enfin la présentation des résultats : telle fut à l'usage la meilleure séquence d'activités.

Pendant les trois années scolaires, plus de 800 élèves, 50 professeurs et 10 scientifiques ont participé à ces projets. De ces activités, nous avons appris que des échanges entre scientifiques et professeurs hors de la présence des élèves sont absolument nécessaires, de même que la présence d'un coordinateur, recruté par le laboratoire pour assurer le lien entre les enseignants et les chercheurs, veiller à la bonne marche de tous les projets et favoriser les synergies.

Florence, Italie

Dans les années 1990, en réponse au besoin des professeurs d'intégrer les outils et la méthodologie scientifiques dans leurs cours, l'Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (institut de biométéorologie du Conseil national des recherches) a démarré des projets expérimentaux sur la météorologie dans le primaire et le secondaire. Ces collaborations ont commencé sous l'impulsion d'amitiés entre scientifiques et professeurs ou parents d'élèves. Au début, la plupart des activités étaient organisées sous la forme de séminaires et de cours magistraux, un mode d'enseignement fortement ancré dans le système éducatif, tout comme l'usage des ouvrages scolaires. Par ailleurs, des projets d'éducation locaux et régionaux financés par des institutions publiques (Région toscane, Province autonome de Trente) menèrent à la publication de résultats comme des livrets ou des vidéos pour les élèves et les professeurs.

La motivation des scientifiques et des enseignants et les bons échos recueillis par les initiatives ont soutenu les partenariats à travers le temps. Par ailleurs l'intérêt croissant pour les changements climatiques a entraîné la mise en œuvre d'un large éventail d'activités et de projets, parfois aussi par des équipes de recherche extérieures au partenariat CarboSchools.

En 2006 le projet international « partenariat professeurs-scientifiques » a commencé, grâce auquel des collaborations plus solides entre chercheurs, enseignants et élèves se sont développées sur les bases de formations pour les professeurs et d'activités pratiques pour les élèves.

Les projets CarboSchools sont caractérisés par une approche éducative innovante : en plus de l'acquisition classique de connaissances, l'utilisation d'équipements techniques pointus fournis par les

chercheurs permet aux élèves de réaliser sur le terrain des expériences sur certains aspects précis du cycle du carbone et des changements climatiques. Le processus d'apprentissage par des projets de terrain à long terme rapproche les élèves des véritables activités de recherche. De plus, puisque le travail de terrain demande en général de la patience et des compétences spécifiques, cette expérience peut aussi permettre d'identifier les aptitudes personnelles, intérêts et dispositions de chacun d'entre eux.

Le noyau dur de l'équipe de CarboSchools est composé d'un chercheur sénior et de deux jeunes chercheurs qui soutiennent le partenariat (sur la base d'un mi-temps) et collaborent avec d'autres chercheurs, sept établissements scolaires et dix professeurs.

Bergen, Norvège

À Bergen, la coopération entre les scientifiques du Bjerknes Centre for Climate Research (BCCR) et les professeurs du secondaire a débuté en 2005. L'initiative est venue de deux programmes cadre de recherche FP6, CarboOcean et CarboEurope, qui avaient l'obligation contractuelle de transmettre leurs résultats de recherche au public, et notamment aux jeunes qui sont les décideurs de demain. Les scientifiques du BCCR qui étaient impliqués dans des projets scolaires travaillaient avant tout sur le cycle du carbone marin, par exemple en mesurant le CO₂ dans l'eau de mer.

Le contact entre scientifiques et professeurs a été établi en envoyant par email une demande générale à un petit nombre de professeurs et établissements scolaires de Bergen. La coopération a commencé avec un professeur du lycée Bergen Katedralskole, un chercheur et un technicien du BCCR; au cours du projet, les élèves ont réalisé des expériences en mer et participé à l'analyse des données recueillies dans le laboratoire de l'institut. Avant cela, des visites réciproques avaient eu lieu entre professeurs et scientifiques; ces rencontres et discussions initiales avaient été capitales pour mettre en œuvre le projet, et décider par exemple comment l'ajuster au programme ou comment y préparer les élèves et les motiver. Malheureusement, en l'absence de notation la première année, il a été difficile d'obtenir des élèves qu'ils finissent leur rapport final. Le projet n'avait pratiquement aucun financement la première année, mais à partir de 2008, il entra dans CarboSchools, avec un financement du 7^e programme cadre européen. La première année, la collaboration a été relayée par un journal local et un film, et des posters ont été réalisés et montrés dans plusieurs colloques internationaux.



Remontée d'un filet à plancton lors d'une expédition en mer

Depuis 2008, la coopération a été étendue et nous avons obtenu une aide du Centre for Science Education à l'université de Bergen pour entrer en contact avec plus de professeurs et d'établissements. À présent, trois lycées de Bergen sont concernés par une coopération. Le thème central des projets varie selon la discipline enseignée par les professeurs – biologie, technologie et sciences, géosciences, etc. – et leur durée va de trois semaines à une année scolaire complète. Les projets reposent avant tout sur le travail expérimental à l'extérieur, à l'école et dans les laboratoires de recherche, mais des conférences introductives, des présentations en classe et des calculs sont aussi réalisés. Le travail est noté, ce qui est de toute évidence un progrès par rapport à la première année.

Ces trois dernières années, deux scientifiques (à mi-temps) se sont occupés de CarboSchools à Bergen. En général leurs collègues de recherche sont aussi tout à fait disposés à participer à des activités ponctuelles, comme donner une conférence, participer à des débats, être interviewés par des élèves, etc.