

Synthèse de l'évaluation

ROLAND WAAST

L'évaluation du « système national de recherche » a été voulue par le ministère marocain chargé de la Recherche, et soutenue par la Commission européenne. Je rends compte ici de sa méthode et des principaux résultats.

L'opération a été organisée par une équipe de recherche spécialisée¹. Par volonté du ministère, l'évaluation était délibérément *externe*. L'exercice était limité aux sciences exactes, sciences de la vie et sciences de l'ingénieur : soit à l'ensemble des disciplines, hors sciences humaines et sociales².

Au cœur du processus a été mise la visite *in situ* de nombreux laboratoires marocains par une vingtaine d'experts européens. Cette phase a été préparée par l'élaboration soignée d'un état des lieux. L'action a duré un an et demi. Elle s'est déroulée en 2002 et 2003, et s'est achevée par un « Atelier » de restitution de grande ampleur³.

J'expose à la suite brièvement les outils et résultats de l'état des lieux. Je présente ensuite le diagnostic des experts.

1. Méthode

La méthode suivie a divisé l'action en trois étapes : la construction de l'état des lieux, l'évaluation proprement dite (visites d'experts dans les laboratoires), et la restitution (Atelier grand public).

La première phase (état des lieux) visait à créer une information originale, fiable et détaillée, qui vaille *portrait durable de la recherche marocaine*.

Elle a reposé sur trois outils :

- a) un cadrage *historique* des institutions de sciences marocaines ;
- b) une *analyse bibliométrique* de la production scientifique marocaine, publiée dans les 6 000 principales revues mondiales au cours des 10 dernières années ;

1. « *Science, Technologie et Société* », appartenant à l'Unité de recherches « Savoirs et développement » de l'Institut de recherches pour le développement (IRD), France.

2. Celles-ci feront plus tard l'objet d'un exercice d'évaluation, au vu des résultats de celui ici présenté.

3. La préparation a requis près d'une année. Les visites d'experts se sont étalées sur six mois. La construction de l'Atelier de restitution (avec ses documents de base) a nécessité un trimestre de travail. Cette *durée* conditionne non seulement la qualité des travaux, mais l'intéressement et la mobilisation des milieux concernés.

c) un *questionnaire*, adressé par mail à trois quarts environ des laboratoires marocains. Il portait sur les ressources des unités de base ; et sur leur perception des difficultés et des contraintes à lever.

L'évaluation proprement dite a été réalisée par une vingtaine d'experts européens choisis pour leur compétence (académique et appliquée), leur expérience (gestion, animation, évaluation), et le fait qu'ils n'étaient en rien partie prenante de coopérations en cours avec le Maroc. Chacun de ces experts a remis un rapport sur son domaine, dont il a défendu le contenu en réunion publique.

Il était entendu que les résultats des travaux seraient communiqués et débattus lors d'un *Atelier national* de la recherche marocaine. Le Ministère, qui en a été l'organisateur, a voulu que l'assemblée soit ample et la discussion large. L'Atelier a impliqué les différents intéressés (tutelles, producteurs et utilisateurs). Les rapports d'experts, disponibles en version intégrale et défendus par leurs auteurs, ont servi de base à deux jours de débats vifs et nourris. Cette documentation, plus tard rassemblée par le ministère en trois forts volumes⁴, constitue un référentiel robuste : il inspire jusqu'aujourd'hui l'analyse et l'action.

2. L'état des lieux

Au risque de quelques redites avec de précédents chapitres, je reviens sur les outils d'état des lieux, leur principe et leurs principaux résultats.

2.1. Le cadrage historique et institutionnel

Le *cadrage institutionnel* comporte un inventaire raisonné des établissements qui abritent la recherche. Il indique leurs effectifs, décrit leurs missions, mesure leurs activités. Il précise l'évolution de ces paramètres au cours de la dernière décennie. Au niveau national, il analyse les budgets de la recherche, fait le point sur la législation, décrit les instances directrices et les priorités affichées.

C'est la *mise en perspective historique* qui donne à l'exposé son relief.

On retiendra les points suivants :

- C'est en créant, en 1998, un secrétariat d'État à la Recherche, que le Maroc a voulu se doter aussi d'une politique en la matière.
- Précédemment, la recherche s'est pourtant développée « spontanément », en des lieux et pour des motifs distincts :
 - à l'université tout d'abord où, pour franchir les grades, un enseignant doit exciper de thèses successives⁵. Cette réglementation de la profession porte grand effet à partir des années 1980, avec la massification de l'université et l'entrée dans la carrière d'importantes cohortes d'enseignants ;

4. Voir ministère délégué à la Recherche, *Atelier national sur l'évaluation du système de la recherche scientifique dans les domaines des sciences exactes, sciences de la vie et sciences de l'ingénieur*, Rabat, 26-27 mai 2003, *rapport d'évaluation*, 3 volumes, MESFCRS.

- hors université, certaines écoles de « Formation des cadres » ont fait label de leur capacité en recherche appliquée. Ces établissements, créés sous leur tutelle par divers ministères, ont pour raison la carence du syllabus universitaire dans certains domaines techniques. Ils sont sélectifs, et très encadrés. Timidement apparus au début des années 1960, ils seront posés en modèle, et multipliés dans les années 1975-1980⁶;
- de longue date, avec des éclipses et des reprises, des agences de mission (avec vocation partielle aux études et recherches) fonctionnent sous le vocable de « Centres » ou « d'Instituts de recherche ». Ils emploient des personnels à plein temps, sous tutelle de ministères techniques. Ils opèrent dans des domaines où l'État juge sa responsabilité engagée (travaux publics, agriculture, mer, pêche, santé publique ; plus tard – post 1980 – : nucléaire, pétrole, démographie, forêts...);
- enfin, à partir de 1975, quelques industries ont développé leur centre de R & D (phosphates, ONA...); et depuis peu s'installent nombre de bureaux d'études.

- La recherche marocaine s'est donc construite de façon *composite*, et parfois inopinée. L'appareil de recherche comprend des établissements nés à des périodes diverses, sous des statuts et des tutelles variés, pour répondre à des préoccupations différentes et où la mission de recherche n'est souvent qu'auxiliaire.

La complexité des organigrammes reflète cette histoire. Celle-ci aide à comprendre les tensions internes au système (entre tutelles, entre corps parfois en querelle, entre personnels relevant de statuts inégaux ; entre postures épistémologiques et conceptions de ce qui est science qui vaille⁷). Elle découvre aussi la forte portée des récentes initiatives gouvernementales (dispositifs de coordination, appels d'offre nationaux, incitations au regroupement de chercheurs...).

5. Le recrutement et la promotion « au diplôme » font partie du statut enseignant, rénové en 1975 en même temps que s'envolent les effectifs. Il s'agit seulement de réguler la carrière. Il n'y a pas de thèmes de thèses prioritaires, ni de budget alloué. À titre individuel, chacun s'efforce de nouer relations avec des laboratoires étrangers bien équipés, où réaliser ses travaux. La coopération scientifique, formelle ou pas, tiendra lieu longtemps de politique de recherche.

6. L'Université eut pour première mission de former enseignants et cadres administratifs. N'y trouvant pas leur compte, les ministères techniques créèrent peu à peu leurs écoles, formant ingénieurs et commerciaux. Tutelle, statut et mission des personnels diffèrent de ceux de l'Éducation nationale. D'abord marginal, ce « secteur » fut plus tard présenté comme modèle et s'étendit dans les années 1970.

7. Pour simplifier et résumer, on peut distinguer deux styles de science : l'un, plus « académique », plus ancré dans l'Université, plus lié au statut de l'enseignant chercheur ; l'autre d'esprit plus « ingénieur », plus présent dans les écoles et les centres, plus lié à l'aval, dont les personnels manquent pour l'heure d'un statut propre.

Ce cadrage a été très apprécié des experts, pour préparer leur mission. Il a aussi servi à organiser leurs déplacements, de sorte que la variété des établissements soit visitée. La dimension historique, une bibliographie abondante, un répertoire des sources, de nombreux tableaux et annexes en font un document de référence.

2.2. Le cadrage « bibliométrique »

Rappelons le principe. Il s'agit de qualifier finement la recherche marocaine par un output mesurable. La publication en est un : c'est en principe le but de tous les chercheurs⁸. De grandes bases bibliographiques enregistrent tous leurs articles parus dans un vaste jeu de revues. Nous avons choisi deux bases généralistes (couvrant 6 000 revues – les meilleures – dans l'ensemble des disciplines qui nous intéressent). Nous en avons extrait l'ensemble des articles publiés en 10 ans par des auteurs déclarant une affiliation institutionnelle au Maroc. Nous avons réparti ces articles en 100 sous-domaines scientifiques, et nous avons examiné leur origine par ville, par institution, par année et par auteur.

On dispose ainsi d'une vue d'ensemble du champ scientifique. On peut aussi procéder à des comparaisons, par périodes et avec d'autres pays. Les résultats peuvent être présentés sous deux angles.

Le premier fait ressortir *l'essor de la science marocaine* : entre les années 1990 et 2001, la production a quadruplé. Cette progression, exceptionnelle à l'échelle du monde, a permis au pays de s'installer solidement à la place de 3^e *producteur de science en Afrique*⁹. Il a nettement dépassé le Nigeria (qui paraissait inatteignable, et qui a décliné) le Kenya et la Tunisie¹⁰. Des points forts s'affirment notamment en mathématiques ; en physique nucléaire ; en chimie générale ; en océanographie, en biologie et zoologie marines ; en géologie (plus qu'en géophysique) ; et dans certaines sciences de l'ingénieur : en élevage et médecine vétérinaire ; en métallurgie et génie civil... Dans le domaine de la santé, ressortent la neurologie, la cardiologie, l'imagerie médicale ; et la génétique (plus que la microbiologie). Ces données sont à confronter aux avis d'experts : elles les recourent très souvent, signe encourageant pour la bibliométrie (voir chapitre 5, « Bibliométrie fine »).

La seconde partie des résultats caractérise la situation actuelle (5 dernières années). Elle fait ressortir que la croissance se poursuit. Mais l'essor fléchit¹¹. Une transition s'annonce. Les compétences se différencient et se redistribuent

8. Pour une discussion de cette assertion, voir le chapitre « Bibliométrie ».

9. Sans surprise, il reste devancé par l'Afrique du sud (4 fois plus puissante, leader dans presque tous les compartiments) et par l'Égypte (2 à 3 fois plus active, notamment forte en sciences de l'ingénieur).

10. L'Algérie vient ensuite, puis un peloton d'une dizaine de plus petits pays scientifiques.

11. Reste à l'expliquer : les rapports d'expert nous en apprennent plus.

dans l'espace (voir chapitre 5, « Bibliométrie fine »). Ce qui ne laisse pas de poser des problèmes de masse critique, d'équipement partagé, et de coordination. Une génération pionnière s'apprête à passer le flambeau. Ce qui pose la question de la motivation, et du modèle de professionnalisation des nouveaux chercheurs.

Les données bibliométriques ont rendu de nombreux services. Elles ont permis d'apprécier le volume de chercheurs « actifs » (de l'ordre de 4 000, bien en deçà du « potentiel théorique » : environ 16 000, si l'on compte tous les « enseignants chercheurs » ; il reste donc une marge de progression pour la recherche marocaine). Elles ont permis d'évaluer le nombre d'équipes ou laboratoires qui publient (environ 800). En l'absence d'autres données sur la productivité, elles ont aussi permis de *choisir les sites* à faire visiter aux experts¹² (voir chapitre 5, « Bibliométrie fine »).

Malgré ses évidentes limites (il sous estime la production des sciences appliquées ; il enregistre les travaux avec certain délai ; il couvre mal les quelques revues locales...), l'outil est performant, robuste et fidèle (les rapports d'experts le confirment). Avec de légers ajustements des codages, il se remet à jour chaque année. C'est un bon instrument pour tenir un *tableau de bord*.

2.3. Un questionnaire aux laboratoires

Un questionnaire a été adressé *par mail* aux laboratoires. Il portait sur des aspects difficiles à saisir systématiquement lors des visites d'experts, notamment : la composition du laboratoire, le budget, les collaborations nationales et internationales, l'équipement et sa maintenance, la documentation, la production et la valorisation des résultats. Il devait surtout couvrir *l'ensemble* des laboratoires (ou un échantillon représentatif), au contraire des visites d'experts, nécessairement sélectives.

Soigneusement élaboré dans sa forme et son fonds, le questionnaire a fait l'objet d'un sévère pré-test. Sa gestion a pris valeur de test méthodologique. Ce qui semblait le plus simple a été le plus difficile : trouver les adresses mail où envoyer le fichier. On s'aperçut à cette occasion que *nul répertoire des « laboratoires »* n'existait, car ils n'ont *pas d'existence officielle* (pas de statut, de budget, donc pas de rapport d'activités). Il a fallu construire un annuaire, avec l'aide du ministère de la Recherche. Par la suite, le mail a montré de nombreux avantages. Il a facilité l'envoi de rappels, et d'éventuelles demandes d'éclaircissements. Mais il a aussi exigé un suivi quotidien. Les enquêtés ont fait preuve d'une grande bonne volonté pour répondre. Mais leurs adresses volatiles n'ont pas permis de tous les joindre.

Avec un très bon taux de 500 réponses sur quelque 800 laboratoires identifiés, les résultats obtenus sont établis sur un vaste échantillon d'unités de

12. Par principe : ceux où les publications sont les plus régulières et nombreuses.

recherche. Ils fixent des ordres de grandeur fiables. Et ils ont l'intérêt d'être parfois inattendus. Voici les principaux.

La *taille* moyenne des laboratoires avoisine 7 personnes. Ce n'est pas très différent de la taille moyenne des « équipes » en Europe. L'étonnant concerne ici l'importance de la population de doctorants : 2, pour 4 (enseignants-)chercheurs, et 1 ITA.

En moyenne, les laboratoires disposeraient d'un *budget* de 16 000 DH par an et par chercheur (doctorants compris). Mais les situations sont très diversifiées¹³. Le fait saillant est que les financements nationaux irriguent désormais visiblement les laboratoires (les PARS et PROTARS occupant en ce domaine un place majeure).

Bien que le secteur privé et les collectivités publiques participent peu au financement¹⁴, les *collaborations* avec eux sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne le dit. 80 % des laboratoires ont des collaborations nationales. Un quart d'entre elles se réalise avec le secteur privé. Ces collaborations sont aussi nombreuses que les collaborations internationales¹⁵.

La presque totalité des responsables estime son unité *insuffisamment équipée*. La maintenance est une préoccupation ; mais tout autant la lenteur de la gestion et la lourdeur des procédures administratives. Un souci majeur concerne l'accès à une *documentation* « chaude ».

La publication s'effectue en revues internationales, et très peu nationales. S'ajoutent à peu près autant de communications en colloques. Les chiffres recourent ceux de la bibliométrie. La « *productivité* » moyenne (1 article tous les 2 ans) laisse une marge de progression. Comme partout, la production est toutefois très concentrée ; un cinquième des laboratoires présente des scores largement supérieurs.

La valorisation revêt des formes multiples. Les brevets sont rares. La *réponse à la demande socio-économique* est plus informelle, et plus directe. Elle repose sur la formation permanente (dispensée par moitié des laboratoires), la R & D (moitié des laboratoires fait état d'au moins une application dans les 5 dernières années – revendication à valider) ; et la pérennisation des relations avec certains opérateurs économiques (appel en expertise, collaborations en matière de R & D).

13. Moitié des unités dispose en moyenne de 3 000 DH par chercheur et par an (à l'époque : 10 DH = environ 1 euro). À l'autre bout du spectre, un quart des laboratoires dispose de dix à trente fois plus. Ces fonds supplémentaires résultent d'appels d'offre remportés, au Maroc ou à l'étranger.

14. Nous parlons ici de la rémunération de services, d'études ou de R & D ; non de la dotation recherche, assurée par les tutelles.

15. Sur ce dernier plan, la France est le principal partenaire (deux tiers des coopérations). Une diversification est en cours (Espagne en tête, mais aussi Belgique, Allemagne, Italie et Canada).

3. L'avis des experts

L'évaluation proprement dite est revenue à une vingtaine d'experts européens, assistés d'autant d'experts marocains. C'est le cœur de l'opération. Les experts européens couvraient à eux tous l'ensemble des disciplines. Il était demandé à chacun de visiter un choix de laboratoires, et de faire rapport sur ses observations : état des laboratoires, intérêt des sujets abordés, structuration... ; mais aussi aspirations, interrogations et projets des chercheurs, rencontrés lors des réunions organisées sur site.

3.1. Retour sur la méthode

J'ai mentionné ailleurs (chapitre 1, « De la méthode ») les conditions posées au recrutement des experts. On leur demandait d'être simultanément : de haut niveau académique ; versés dans l'application ; directeurs d'équipes expérimentées, et évaluateurs confirmés. Ils ne devaient avoir aucun intérêt courant au Maroc. J'ai rapporté aussi comment s'effectua le choix des sites à visiter : sur la base objective de la bibliométrie, corrigée à la marge par l'adjonction de grandes institutions de recherche appliquée ou privée¹⁶. Les chefs d'établissement pouvaient ajouter certains laboratoires à ceux dont la visite était chez eux programmée ; et les chercheurs n'étaient pas tenus de participer aux rencontres organisées *in situ*.

En pratique, l'opération a été ressentie comme un signe de considération de la part du gouvernement, et comme une marque de véritable intérêt de la part du Ministère. La qualité humaine des experts et la minutieuse préparation y sont pour beaucoup. La durée de l'opération également : si les premières visites ont été parfois reçues avec scepticisme, leur répétition et leur acuité les ont fait prendre au sérieux. Rappelons que les experts ont parcouru quelque 50 000 km, visité 13 des 14 universités, l'essentiel des Instituts de recherche et des Ecoles d'ingénieurs, et plusieurs des sociétés (semi-publiques ou privées) réalisant de la R & D. Quatre cents « laboratoires » ont été visités, et 1 500 chercheurs ont assisté aux réunions organisées sur site ; soit, peut on penser, un tiers à la moitié du potentiel national actif en recherche.

La méthode s'est révélée *parfaitement adaptée à la taille* de la communauté scientifique marocaine. La visite rendue sur place par des scientifiques étrangers et expérimentés a suscité l'intérêt, et levé de grands espoirs de relance et de reconnaissance de la recherche. Elle rencontrait une attente du milieu.

3.2. Diagnostic rapide

Les experts européens ont ensuite mûrement rédigé leurs Rapports, soutenus en atelier de restitution. Ces rapports ne sont ni naïfs ni complaisants. Je ne

16. Ces établissements sont sous estimés par l'approche publications (voir discussion au chapitre 5, « Bibliométrie fine »).

prétends pas ici exprimer leur richesse : ils valent d'être lus intégralement¹⁷. Je m'en tiens aux remarques sur lesquelles, avec des nuances selon les domaines, les avis convergent. Plus que de notations éparses, il s'agit d'une même vision d'ensemble.

Au dire des experts, la recherche marocaine est à la **croisée des chemins**.

D'une part, les 20 dernières années ont vu l'essor puissant et continu de la production et des capacités. Le Maroc, nous l'avons dit, vient de s'installer au 3^e rang des producteurs de science en Afrique. Le pays dispose aujourd'hui, dans la majorité des disciplines, **d'un nombre important de chercheurs** de bon niveau, personnellement insérés sur la scène internationale, et pour beaucoup soucieux de servir leur pays. En outre, depuis peu d'années, un **ministère dédié très actif** a pris de nombreuses initiatives, mis en place des budgets incitatifs, soutenu des regroupements, amorcé l'évaluation, lancé des outils nationaux de soutien aux unités (liaison informatique, documentation...).

Mais un **système** de recherche reste à **structurer, et à relier à l'innovation**.

L'investissement est fait. Il s'agit aujourd'hui de le faire fructifier, en le « plaçant » judicieusement. C'est possible, à peu de frais. Les paragraphes suivants détaillent ce diagnostic.

3.3. Point fort et talon d'Achille : les chercheurs

1. Le point fort de la recherche marocaine réside dans *la qualité de ses chercheurs*. La croissance de long terme de la production scientifique en témoigne. Les experts confirment et qualifient ce fait : on lira dans leurs rapports les détails, et les variantes selon les disciplines.
2. Le moteur principal de cette croissance a été la réalisation de thèses, exigées pour la passation des grades universitaires. Or, *ce moteur s'épuise*. La plupart des impétrants sont maintenant habilités ; la progression dans la carrière n'exige guère plus rien d'eux en matière de recherche ; et le recrutement de nouveaux enseignants n'est pas à l'ordre du jour (en tous cas pas à l'échelle de la période précédente). Il devient essentiel de trouver de nouvelles incitations, susceptibles y compris d'attirer doctorants et jeunes chercheurs.
3. Si *un moteur nouveau* n'est pas trouvé, le capital, construit à grands efforts, va rapidement s'étioler. Des signes avant coureurs sont sensibles. Passée la thèse, nombre de chercheurs tournent leur énergie vers d'autres activités (plus profitables à titre personnel). Selon les lieux, on estime à un quart à un tiers ceux qui restent actifs en recherche. Les liens internationaux, individuels, se distendent. Et les équipes actives risquent de n'avoir guère d'autre choix que d'exercer le métier dans le cadre d'une division mondiale du travail,

17. Voir ministère délégué à la Recherche, *Atelier national sur l'évaluation du système de la recherche scientifique dans les domaines des sciences exactes, sciences de la vie et sciences de l'ingénieur*, Rabat, 26-27 mai 2003, rapport d'évaluation, 3 volumes, MESFCRS.

où elles prennent place en tant que sous traitants (comme au cours de la préparation des thèses à l'étranger).

4. En outre, le potentiel est dispersé (dans des établissements aux statuts différents, parfois sans mission de recherche affichée). Il est atomisé (résultat des formations individuelles, sur des sujets pointus, au hasard des lieux de formation), et nourri de relations internationales verticales, sans qu'une *communauté scientifique nationale* ait eu les moyens ni le temps de se bâtir (avec son rôle régulateur, d'organisation de rencontres, de stimulation et de propositions)
5. Tout cela rend délicat le choix par les chercheurs des meilleurs thèmes de recherche. L'accès autonome à la documentation scientifique est difficile. L'expérience des grands programmes internationaux (sciento-industriels notamment) manque souvent pour percevoir les enjeux et les opportunités (y compris commerciaux), liés à l'avancement des sciences. Le désir de travailler sur des thèmes nationaux n'est pas toujours raisonné en fonction d'outils sûrs d'évaluation de la pertinence, de l'efficacité et de la faisabilité des sujets.

Notamment, pour être *pertinent*, il ne suffit pas qu'un thème ait rapport au Maroc. Il faut qu'il corresponde à une niche anticipatrice, économiquement et scientifiquement. Pour le choisir, il faut donc tenir compte de l'avancement des sciences, localement et dans le monde ; et des opportunités d'aval (quels usagers, quels « repreneurs » des résultats ?).

6. Il est bien sûr de notables réussites en ce sens au Maroc. Les experts les relèvent, et les analysent pour montrer comment construire une *stratégie opportune de choix de sujet*¹⁸. Mais l'élaboration de ces stratégies ne peut reposer sur les seuls chercheurs. Il faut qu'elles soient régulées par une communauté scientifique ; il faut qu'elles se lient à l'environnement socio-économique ; il faut surtout qu'elles soient orientées et soutenues par les *autorités nationales*.

3.4. Point fort et nécessaire persévérance : la création d'un ministère dédié et les chantiers qu'il a ouverts

Sur ce dernier plan, les récentes avancées sont extrêmement sensibles.

La création d'un ministère dédié a représenté une avancée décisive.

L'établissement d'un *Comité interministériel* spécialisé (dont l'un des premiers gestes a été d'avaliser l'évaluation externe) fournit le lieu où penser une programmation cohérente, et répartir les tâches. Dans des domaines

18. Voir troisième partie : diagnostic d'experts, notamment les chapitre sur la médecine, physique, chimie des substances naturelles, information-communication, sciences de la mer.

comme ceux de l'eau, de la mer, de la santé, de l'agriculture..., il y a différentes sortes de mission de recherche ; il y a, par exemple, des problèmes de santé qui sont de la responsabilité du ministère dédié, et des problèmes d'excellence scientifique qui sont liés, et qui relèvent du ministère de la recherche. On peut imaginer désormais des programmes nationaux transverses, et un partage des interventions qui harmonise les opérations.

Le soutien qui a été le plus sensible aux unités de base a correspondu à la mise en place de *crédits incitatifs*, pour l'essentiel les PARS et les PROTARS. Les chercheurs ne les ont pas seulement reçus comme un ballon d'oxygène ; ils les ont perçus comme une marque bienvenue d'attention ; et ils jouent le jeu des appels d'offre avec ardeur.

Cette disposition a permis aussi d'introduire les éléments d'une *culture d'évaluation* et d'en rôder les rouages. L'agrément des formations doctorales avait anticipé en ce sens, et suscité les premiers *regroupements* de personnes. Le soutien, aujourd'hui attribué à des « *pôles de compétence* », pousse le mouvement plus loin en accompagnant le regroupement d'équipes.

La mise en place d'un réseau d'information interuniversitaire (Marwan), et la budgétisation d'unités centrales d'appui à la recherche (dont un Institut de documentation : IMIST) alimentent les conversations. Les experts ont constaté que toutes ces initiatives ont été reçues avec vive satisfaction par les chercheurs actifs, qui entrent pleinement dans leur jeu.

Un considérable *travail législatif* a été réalisé. Il est moins immédiatement perceptible à la base, mais tout aussi important. Les décrets relatifs à l'année sabbatique, et à l'entrée hors douane de l'équipement scientifique ont été publiés. Des efforts sont en cours pour la mise en place de bourses doctorales. L'autonomie des établissements devrait ouvrir un champ d'initiatives immense...

Ces actions sur de multiples fronts ont ouvert les bons chantiers, pour surmonter les handicaps encore existants de la recherche nationale, et en tirer le meilleur parti.

3.5. Point faible, mais en transformation : le système de recherche

Son capital de scientifiques est une aubaine pour le Maroc. Pour prendre une place nouvelle dans la division internationale du travail, comprendre la société et corriger les inégalités, le pays est tenu à un bond en avant. Il a besoin d'expertise nationale, d'imagination technologique, de capacités à comprendre et anticiper les évolutions. La pratique d'une recherche « orientée » – y compris en sciences de base –, conduite dans un cadre international, peut l'y aider puissamment.

Mais il n'y suffit pas des capacités scientifiques. L'activité doit s'organiser en « système ». Qu'est-ce à dire ? La médecine nous a rendu la notion familière : nous savons que nous avons un système nerveux, un système digestif, un système de circulation du sang... Le système est partiellement autonome, car

il a *sa fonction*. Il se compose *d'organes*, aux rôles spécifiques ; ces organes sont liés : si l'un d'eux faillit, le but est manqué. Le système est *coordonné* : l'information y circule en temps réel, pour aboutir au résultat visé. Le système est *orienté* : il a un objectif, et s'auto-corrige spontanément.

En matière de recherche, le Maroc dispose bien des *éléments* du système : d'établissements qui s'y livrent ; d'outils de coordination ; d'équipements et de budgets ; de pratiques et de valeurs enracinées chez les chercheurs « actifs »... Paradoxalement, la difficulté de fond est peut être que la *fonction* reste à reconnaître. Tout se passe comme si on disposait par exemple des yeux, du cerveau, des nerfs optiques, sans avoir découvert l'existence d'une fonction de la vision.

Certes, la fonction de recherche est officiellement incluse dans les missions de l'université, comme dans celles des Instituts dédiés. Mais il s'agit d'autre chose : que la recherche ne soit plus poursuivie comme un sous produit (de l'enseignement), un auxiliaire (de la mission de service), une sous-traitance (de sujets étrangers) ; mais qu'elle soit reconnue comme ayant un *rôle spécifique*.

Nombre d'experts signalent cette nécessité de prendre claire conscience des *buts* de la recherche ; d'inscrire ses objectifs dans un plan distinct au sein des établissements ; et d'organiser en propre sa régulation. Chacun dans son domaine fournit de fortes raisons d'y procéder.

Certaines de ces raisons sont largement admises : par exemple la nécessité de pratiquer la recherche pour délivrer des enseignements à jour ; mais les Universités préparant leur autonomie pourraient aussi considérer que *c'est par la recherche qu'elles acquerront un label*. Dans les établissements publics marocains, l'enseignement supérieur est partout de qualité. Ce qui retient l'attention (celle de l'environnement, de clients, d'étudiants en quête de qualifications reconnaissables), c'est la renommée de réussites prestigieuses, et la garantie de réalisations pratiques.

Il est d'autres raisons, plus fortes, de cultiver la recherche. Je reprends quelques pistes développées par les experts. Si l'on prend au sérieux la fonction de recherche, on peut raisonnablement en attendre :

- la meilleure valorisation de ressources naturelles (chimie) ;
- la création d'emplois substituant ceux qui se perdent (STIC) ;
- la découverte de ressources impensées (mer, substances naturelles) ;
- l'économie d'ingénierie importée (divers génies) ;
- une meilleure surveillance des risques (systèmes d'alerte et de précaution adaptés : mer, géophysique, géologie fine des villes...) ;
- une mise à niveau régulière de l'agriculture (matériel végétal, lutte contre les parasites...) ;
- ...
- et de façon générale, la lutte moderne contre des fléaux récurrents (déforestation, sécheresse), l'action contre des maux prochains (pollution, maladies...), la capacité de maîtriser des systèmes complexes (eau, agriculture, santé... grâce à la modélisation mathématique).

J'invite vivement à lire les suggestions de sujets imaginatives faites par les experts. Il faut remarquer, avec eux, que nombre de travaux existent déjà, particulièrement bien orientés ; mais souvent méconnus et peu valorisés. Plutôt que d'épiloguer sur ce paradoxe, il s'agit d'identifier les obstacles chroniques, qui empêchent la recherche *pour elle-même* de réaliser tout son potentiel.

Les experts, à leur propre surprise et malgré la diversité de leurs spécialités, ont convergé sur leur énumération. De la faible reconnaissance de la fonction résultent *quatre lignes de faiblesse, remédiables*. Elles concernent : certains moyens, les masses critiques, l'évaluation, et les rapports avec le monde économique et la société. En résumé, le point de vue des experts est le suivant :

À propos des moyens

Au-delà d'efforts notables et remarqués par les experts, ceux-ci font ressortir :

Concernant l'équipement : celui des universités reste trop limité pour autoriser non seulement la conduite de recherches raisonnablement ambitieuses, mais la proposition de services crédibles aux entreprises alentour¹⁹. Au-delà des dotations spéciales, récemment accordées par le ministère aux Facultés, et qui méritent d'être poursuivies, trois points restent à organiser : la maintenance (budget, techniciens dédiés, unité centrale de dépannage), la mutualisation (plateformes de très gros équipement), et l'accessibilité (commodités d'accueil sur les sites mutualisés, et facilités de déplacement pour chercheurs éloignés : à budgéter dans le cadre des plateformes).

Concernant la documentation : c'est la clé d'une recherche autonome. Il n'y a sans doute pas de solution autre que nationale, avec abonnement collectif auprès des grands éditeurs scientifiques, et transmission électronique. Ce pourrait être la première mission de l'IMIST.

Concernant les ressources humaines : il est essentiel d'attirer de jeunes chercheurs (doctorants...) ; et probablement utile d'imaginer des gratifications pour les chercheurs actifs.

Concernant les procédures administratives : contrôle et gestion nécessitent des règles mieux adaptées, jusqu'aux détails (acquisition de consommables, rechapitrages...). L'autonomie des établissements (tenant si possible des comptes par projet ou par laboratoire) devrait y aider puissamment.

19. Leur équipement devrait être programmé avec ce double souci, et donner lieu à des laboratoires « certifiés qualité ». Certaines facultés ont entrepris d'édifier des bâtiments recherche, et/ou de mutualiser la dotation annuelle pour acquérir de gros équipements partagés. C'est une bonne voie. D'autres efforts sont à consentir par le ministère, et par les universités elles mêmes pour être vraiment à niveau.

À propos des masses critiques

Selon les disciplines, les experts ont des opinions différentes sur la « bonne taille » des unités de base. Ils s'accordent néanmoins pour considérer que les équipes présentes sont (trop) petites pour conduire des programmes à hauteur de leurs capacités, mobiliser sur projet la diversité de compétences requises²⁰, et dépasser la sous-traitance.

La plupart prônent la création de « laboratoires », agréés sur projet, donc labélisés, évalués et financés.

Ils considèrent toutefois que les rassemblements sont de la responsabilité des chercheurs. Ils préconisent une *incitation* aux regroupements volontaires. Ils insistent sur la nécessité d'une évaluation périodique, d'un agrément strict, d'un effort de publicité des labels accordés, avec pour contrepartie un soutien de base assuré, et la reconnaissance des obligations du responsable (décharges de service...).

L'action de soutien à des réseaux et pôles de compétence initiée par le Ministère est bien positionnée. Les experts soulignent toutefois qu'en plusieurs domaines, il faudra veiller peu à peu à ce que leurs programmes et leur acquisition de matériel permettent la coopération en R & D avec le secteur productif.

À propos de l'évaluation scientifique

C'est le cœur du système de recherche. Elle est indispensable à tous ses acteurs. C'est une référence pour les chercheurs eux-mêmes. C'est un instrument de management pour les décideurs. Et c'est un moyen puissant de faire connaître et reconnaître la recherche nationale dans la compétition internationale.

L'évaluation devrait concerner les établissements (sur la base de leur « plan recherche »), les laboratoires, et les personnes assujetties à un service de recherche²¹. Ses critères doivent être clairs, adaptés et affichés.

L'évaluation est d'abord un miroir, pas un jugement. Il est certain néanmoins qu'il faut lui trouver des sanctions positives. Une « *prime de productivité* » devrait être assurée aux personnels actifs (sous des formes qui restent à déterminer : bonus significatif de carrière, complément de rémunération, aménagement des fonctions et du temps de travail, intéressement aux bénéfices de l'activité...). Le budget des laboratoires et des établissements pourrait être modulé en fonction de leurs résultats.

Un système d'évaluation crédible doit s'appuyer sur les représentants d'une communauté scientifique structurée. Cette structuration ne se décrète pas. Elle ne peut résulter que d'un mouvement interne du milieu des spécialistes.

20. Voir l'exemple de la carte géologique, in « Rapport sur les Sciences de la Terre ».

21. Le cas (fréquent) de personnels retirés de l'activité, n'effectuant que de la consultance, de l'encadrement d'étudiants, ou une thèse personnelle est évidemment embarrassant. Des solutions sont proposées à cet égard. On peut tenir compte de services indirects (mais vérifiables) rendus à la recherche.

Mais ce pourrait être une préoccupation centrale des autorités que d'encourager et faciliter tout effort en ce sens : organes structurants, associations, rencontres et revues nationales. Ces autorités mêmes ont besoin, à leur proximité et pour les conseiller, de représentants compétents, et disposant de la confiance de leurs collègues, au sein de chaque grand domaine.

À l'évaluation se lie la délicate question du *choix des sujets* de recherche.

Les experts rappellent que la recherche a une double fonction : avancée des connaissances, et utilité sociale. Quel que soit le but poursuivi, deux mêmes questions reviennent : quelle pertinence ? quelle efficacité ? Les critères seuls diffèrent. A un bout du spectre (recherche de base) la pertinence consiste à se situer dans les fronts « chauds » de la science monde, et l'efficacité se mesure aux citations reçues par les publications. À l'autre bout (développement, démonstration), la pertinence consiste à être proche d'un besoin local (quitte à créer la demande) ; et l'efficacité s'apprécie à la reprise vérifiable des résultats par un opérateur socio-économique, dans un délai raisonnable.

Le choix de sujets nécessite une connaissance directe de l'avancement des sciences dans le monde, et une bonne information sur les opportunités d'aval (quel marché – local ou international – quels usagers, quels repreneurs ?). Un bon sujet se bâtit sur *un avantage comparatif marocain, dans une niche anticipatrice*.

De ce point de vue, il faut se défier de la sous-traitance de la science étrangère. Certes, on peut en tirer parti. Le Maroc a besoin de rester lié à la science de pointe ; non de la réinventer. Mais il faut éviter que la sous-traitance devienne aveugle et continuelle. Il faut l'intégrer à une stratégie autonome. Il faut savoir quelle place elle assigne dans la division du travail scientifique, et dans les grands enjeux technologiques. Il faut comprendre si elle sert au simple entretien d'une pratique, à la mise à jour, ou à la montée en gamme ; si elle se réduit à la consolidation de la science mondiale, ou si elle introduit à ses avant postes et à la compétition internationale.

3.6. Relations avec le monde productif

C'est un important chapitre de presque tous les rapports par domaine.

Les experts ont noté la méconnaissance des deux mondes (recherche et société – et notamment recherche/entreprise). Ils ne s'en étonnent pas : le phénomène existe ailleurs²². Les deux entités ont par construction des intérêts différents²³. Mais il existe des plages de recouvrement. Le questionnaire

22. La Commission européenne a dépensé de grands efforts et beaucoup d'imagination, pour réussir le rapprochement dans quelques domaines stratégiques...

23. Les entrepreneurs sont d'abord préoccupés de consolider l'appareil productif, plutôt que d'innover – et surtout d'innover sur le plan technique. Les chercheurs resteront soucieux avant tout de publier, dans les meilleures revues ; seuls des critères d'évaluation adaptés peuvent tempérer cette disposition exclusive.

aux laboratoires marocains a fait apparaître qu'elles sont plus importantes qu'on ne croit en ce pays. Mais les collaborations nouées (et souvent durables) sont largement informelles, gratuites, et liées à l'interconnaissance aléatoire des personnes.

Les experts soulignent pourtant qu'il n'est pas pensable de conduire des recherches de qualité (en particulier dans les domaines techniques et transdisciplinaires) sans lien avec un secteur productif qui en porte le projet jusqu'au terme (développement, démonstration).

Il faut par contre lever un certain nombre de confusions :

- les chercheurs ne sont pas toujours bien disposés ni placés pour identifier les bons sujets de recherche (appliquée)²⁴ ;
- la science publique n'est pas tenue, par l'urgence, de se dévouer toute et tout de suite à l'application et au développement²⁵ ;
- mais il n'est pas honteux ni interdit d'amorcer des relations avec de potentiels clients, en leur proposant des formations continues, en réalisant pour eux de petites recherches appliquées, ou en s'organisant pour vendre les produits (calibrés) du laboratoire²⁶ ;
- cependant une activité de service, qui est de routine, ne constitue pas une recherche. On ne saurait non plus confondre consultance (ou encadrement de TD) et recherche.

Les difficultés actuelles entre recherche et entreprise tiennent, d'après les experts au *manque de repères* de part et d'autre, et à certaine *culture de gratuité* excessive.

Repères : les chercheurs émiettés manquent de visibilité, et les équipements dont ils disposent ne les accréditent pas pour des partenariats. Symétriquement, beaucoup méconnaissent les attentes et les exigences d'usagers potentiels. Un certain nombre de clients affichent leurs doutes sur la capacité des chercheurs à intégrer les contraintes de l'opérationnalité.

On recourt pourtant à leurs services dans le cadre de consultances privées, ou comme par bienveillance, pour des études non financées et en accueillant des thésards dont les ouvrages serviront de référence. Au vrai, le besoin d'études est mal reconnu, y compris par les services publics. On en tire parti, mais la culture n'est pas de les payer (sauf ingénierie). La culture des cher-

24. Plusieurs experts (Physique, Génie mécanique...) recommandent de procéder, soigneusement, à un diagnostic stratégique des besoins des entreprises (qui ne sont pas toujours pensés ou exprimés). Il s'agira de le divulguer largement auprès des chercheurs.

25. Une part raisonnable des budgets doit être consacrée à l'entretien d'une recherche de base, réservoir d'idées et moniteur des avancées internationales.

26. Certaines écoles financent opportunément partie de leurs *recherches* avec les bénéfices qui en découlent.

cheurs est aussi de gratuité, dans le double sens du terme (non payant et sans mobile utilitaire).

Ces malentendus sont remédiables. On peut envisager dans un premier temps de : *labéliser* un certain nombre de laboratoires, et de les équiper de façon crédible (en fonction des besoins de service avérés alentour) ; de porter à la connaissance des chercheurs un « *diagnostic stratégique* des besoins des entreprises » ; et de donner *publicité* aux labels accordés et aux collaborations réussies.

On peut d'autre part chercher à *contractualiser* plus équitablement les relations (ce qui suppose une cellule spécialisée d'aide au démarchage et à la passation de conventions) ; envisager d'intéresser les chercheurs aux bénéfices (ou améliorer leur équipement) ; et intégrer dans leur évaluation des critères portant sur la valorisation, sous toutes formes abouties (R & D, développement, démonstration). La recherche et l'obtention de contrats seraient autant de points positifs, le temps consacré aux collaborations servirait d'indicateur d'activité de l'établissement. Au lieu d'une dépréciation (ou de l'indifférence) académique, une véritable évaluation de la portée des opérations de *recherche* réalisées entrerait en ligne de compte.

Pour conclure

Il est évident que les experts se sont pris d'intérêt pour un milieu scientifique auquel ils accordent considération ; et pour un pays qui peut tirer grand profit de cette capacité scientifique installée – par endroits impressionnante.

Il est vrai que certaines équipes ont accompli, avec de faibles moyens des exploits.

Ce n'est pas une mince affaire que d'avoir pris en charge – comme une équipe de l'ENIM – plusieurs feuillets de la carte géologique du pays et d'avoir construit un consortium international pour compléter les compétences manquant en son sein. C'est une réussite d'avoir conduit, comme telle jeune femme volontaire, des collectivités locales à payer – fût ce *a minima* – des études en sciences de la Terre particulièrement opportunes. C'en est une autre, pour un laboratoire de traitement du signal, de s'être positionné comme l'un des groupes « Européens », spécialistes de la connaissance et de la reproduction des matières et techniques utilisées par les arts populaires d'âge classique. C'est un capital insoupçonné que celui d'un grand mathématicien de la décision, spécialité mondialement des plus recherchée ; ou de cliniciens de haut vol, cités par la médecine internationale.

On ne saurait rendre assez hommage aux quelque 300 chercheurs, qui produisent à eux seuls près du tiers de la science marocaine répertoriée ; ou aux jeunes scientifiques qui s'évertuent à faire valoir leur plein d'idées, à jour et originales, auprès d'un monde socio-économique parfois sidéré.

Il est aussi évident que depuis quelques années, l'Autorité en charge de la Recherche a vigoureusement ouvert les bons chantiers ; et qu'il agit sur tous les fronts pour surmonter les handicaps encore existants de la recherche nationale. Qu'il s'agisse de financement, d'équipement, de regroupement et de développement des ressources humaines, de coopération et d'évaluation, les goulots d'étranglement sont identifiés, et l'effort est engagé pour améliorer l'efficacité.

Le souci de chacun est de trouver les meilleures voies de reconnaissance, de reproduction et de valorisation du remarquable potentiel existant. C'est à cet objectif que les experts se sont efforcés, eux aussi, d'apporter leur honnête contribution.

ANNEXE

Thèmes de discussion proposés aux ateliers transversaux (mai 2003) lors de l'Atelier national sur l'évaluation du système de la recherche scientifique au Maroc.

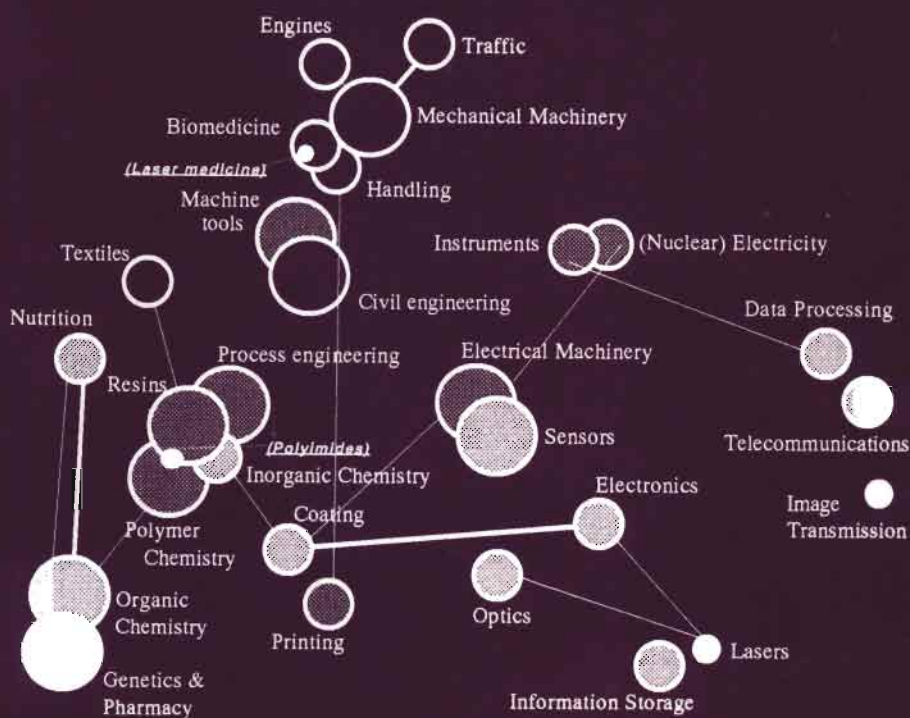
1. *Mission de recherche, Planification et tableau de bord.*
 - La mission de recherche en divers types d'établissement ; son inscription dans un plan distinctif, au sein de l'établissement
 - Évaluation des établissements.
 - Tableau de bord.
2. *L'organisation de la recherche*
 - Qu'est ce qu'un « *laboratoire* » ? Création. Agrément. Conséquences (financement ; prérogatives et responsabilités d'un « directeur de laboratoire »).
 - Appels d'offre et autres formes de *structuration* (instituts d'excellence, réseaux, agences... Revues et associations scientifiques...).
 - *L'évaluation* des programmes et des institutions.
3. *Les ressources humaines*
 - La *profession* de chercheur. Statuts et carrières. Cas des ingénieurs, techniciens et administratifs de la recherche.
 - Contribution **effective** à la recherche, *évaluation* ; **incitations**.
 - Chercheurs débutants. Bourses doctorales (secteur public ; bourses industrielles)
 - Formation continue des chercheurs. Sabbatique. Passerelles et reconversions.
4. *Budgets et financement*
 - *Soutien de base* (réservé à des « Laboratoires » agréés ? Proportionné aux résultats ?)
 - *Appels d'offre*, budgets incitatifs...

- *Ressources propres* : Financement par formation continue, service et consultation. Contrats de R & D : bureau d'aide au démarchage, à la négociation et à la gestion de contrats.
 - Problème des modalités du contrôle (*a priori, a posteriori*, marchés publics, etc.).
5. *Équipement*
- *Plateformes techniques* (= partage et gestion des *moyens lourds*; Agence qui en a la charge).
 - *Information scientifique* (déplacements à congrès, accès aux revues, Marwan...).
 - *Maintenance* et acquisition des équipements (techniciens, budget d'entretien).
6. *Coopération internationale*
- Accords de coopération.
 - Fonctions (aide financière, mise à jour, montée en gamme ?)
 - Coopérations « libres ». Sous-traitance.
7. Relations avec le *secteur productif*
- Accords de *service* : Formation continue ; analyses ; réglementation de la consultation.
 - Recherche appliquée, *développement et démonstration*. Intéressement des chercheurs et des institutions. Évaluation positive de l'activité. Problèmes d'efficacité (délais, moyens, engagement de responsabilité, qualité sûre et stable).
 - *Bourses doctorales industrielles*. *Contrats* de recherche. Propriété intellectuelle.
 - *Interface* et rencontres. Clubs, incubateurs, *cellules de valorisation*.

Les débats se sont appuyés sur les rapports d'experts, le cadrage issu de l'évaluation, et divers documents établis *ad hoc* par l'Autorité en charge de la Recherche. Les recommandations sont publiées.

Mina KLEICHE DRAY
Roland WAAST

LE MAROC SCIENTIFIQUE



Editions PUBLISUD

Sommaire

À propos des auteurs	7
Préface	
<i>Omar Fassi-Fehri</i>	13
PREMIÈRE PARTIE	
La démarche de l'évaluation	15
CHAPITRE 1 La Méthode	
<i>Roland Waast</i>	17
CHAPITRE 2 Le rôle du ministère	
<i>Ilham Laaziz el Malti</i>	33
DEUXIÈME PARTIE	
Cadrage de la recherche marocaine	47
CHAPITRE 3 Une Histoire du dispositif de recherche	
<i>Mina Kleiche Dray</i>	49
CHAPITRE 4 Le système de recherche marocain : précis d'organisation	
<i>Mina Kleiche Dray</i>	67
CHAPITRE 5 Bibliométrie fine. Méthode et résultats	
<i>Pier Luigi Rossi & Roland Waast</i>	89
CHAPITRE 6 L'enquête électronique comme contribution à l'évaluation des systèmes nationaux de recherche : le cas des laboratoires de recherche au Maroc	
<i>Anne-Marie & Jacques Gaillard</i>	119
TROISIÈME PARTIE	
Diagnostics d'experts	145
CHAPITRE 7 Mathématiques	
<i>Expert Claude Lobry</i>	147
CHAPITRE 8 Physique	
<i>Expert Yves Farge</i>	159
CHAPITRE 9 Chimie et chimie des substances naturelles	
<i>Experts Guy Ourisson & Thierry Sevenet</i>	171

CHAPITRE 10 Géosciences (sciences de la Terre) <i>Experts Michel Steinberg et Jacques Girardeau</i>	181
CHAPITRE 11 Agronomie, agriculture, forêts <i>Experts Daniel Richard-Mollard, Jacques Gaillard, François Le Tacon, Trevor John Perfect</i>	197
CHAPITRE 12 Sols <i>Expert Alain Ruellan</i>	211
CHAPITRE 13 Hydrologie et traitement des eaux <i>Expert Dieter Prinz</i>	215
CHAPITRE 14 Biomédecine et Santé <i>Expert Anne-Marie Moulin</i>	223
CHAPITRE 15 Sciences de la mer et aquaculture <i>Expert Marcelo de Sousa Vasconcelos</i>	235
CHAPITRE 16 Mécanique et génie mécanique <i>Expert Claude Conti</i>	249
CHAPITRE 17 Énergie <i>Expert Yves Farge</i>	259
CHAPITRE 18 Sciences et technologies de l'information et de la communication <i>Expert Jean-Pierre Tubach</i>	265
QUATRIÈME PARTIE	
Synthèse et suites	275
CHAPITRE 19 Synthèse de l'évaluation <i>Roland Waast</i>	277
CHAPITRE 20 Leçons et suites <i>Ahmed El Hattab et Said Belcadi</i>	295
CHAPITRE 21 Sources et bibliographie <i>Mina Kleiche Dray</i>	311