

# Bulletin d'Information de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

n°28  
décembre 2020

«Servir le pays et contribuer au développement de la science mondiale»

Sa Majesté Le Roi Mohammed VI.

(Extrait du discours d'installation de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, 18 mai 2006)



**Au Maroc, il y a un demi milliard d'années,  
une vie microbienne extrémophile en milieux confinés**

Périodique semestriel d'information et de communication de l'Académie

© Hassan II Academy Press

Photo de couverture : Le panorama montre les colonies du *Conophyton* du Néoprotérozoïque (âge -572 Ma environ) d'Amane-n-Tourhart qui affleurent des deux côtés de la route nationale P31 reliant Ouarzazate à Zagora, à 25 Km au Sud de Ouarzazate. En cartouche : détail de la colonie du *Conophyton* (crédit : Ahmed El Hassani).

© Hassan II Academy Press

Dépôt légal : 2007 / 0067  
ISSN : 2028 - 411X

Réalisation : AGRI-BYS S.A.R.L

Impression : Imprimerie LAWNE  
11, rue Dakar, 10040 - Rabat

# Bulletin d'Information de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

n°28

décembre 2020

«Servir le pays et contribuer au développement de la science mondiale»  
Sa Majesté Le Roi Mohammed VI.  
(Extrait du discours d'installation de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, 18 mai 2006)

Périodique semestriel d'information et de communication de l'Académie

Publié par :

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

Siège : Km 4, Avenue Mohammed VI (ex Route des Zaers) - Rabat.  
Tél : 0537 75 01 79 Fax : 0537 75 81 71 E-mail : [acascitech@academiesciences.ma](mailto:acascitech@academiesciences.ma)

Site internet : [www.academiesciences.ma](http://www.academiesciences.ma)

Directeur de la publication : Omar FASSI-FEHRI

Rédacteur en Chef : Mohamed AIT KADI

Comité de rédaction :

**Daoud AIT KADI** (Collège de la Modélisation et de l'Information)

**Omar ASSOBBEI** (Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de la Mer)

**Mohamed BERRIANE** (Collège des Etudes Stratégiques et Développement Economique)

**Ali BOUKHARI** (Collège d'Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique)

**EI Mokhtar ESSASSI** (Collège des Sciences Physiques et Chimiques)

**Abdelaziz SEFIANI** (Collège des Sciences et Techniques du Vivant)

## Avertissement

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques





**Sa Majesté Le Roi Mohammed VI - que Dieu Le garde -  
Protecteur de l'Académie Hassan II  
des Sciences et Techniques**



# Sommaire

## Editorial ..... 9

- «Remarquable découverte au Maroc : révélation d'une vie microbienne extrémophile en milieux confinés qui remonte à plus d'un demi-milliard d'années», Communiqué de presse de l'Académie ..... 11
- «Communautés microbiennes extrémophiles et photosynthétisantes, prospérant dans un lac alcalin volcanique il y a 571Ma, l'Anti-atlas, Maroc», A. EL ALBANI ..... 13
- «La Physique quantique et ses applications», A. BENYOUSSEF ..... 15
- «La politique de recherche scientifique africaine», D. OUAZAR ..... 26

## Activités des Collèges ..... 37

- «Made in Maroc, Made in Monde», N. EL AOUI ..... 39
- «Made in Maroc, Made in Monde, l'entreprise marocaine entre marché et industrie. Résultats d'une enquête», B. BILLAUDOT ..... 45

## Appui à la recherche scientifique et technique ..... 51

- «Subvention exceptionnelle de recherche pour la lutte contre la Covid-19», Direction des programmes ..... 53
- «Projet de recherche biomédicale sur la Covid-19», A. SEFIANI ..... 55

## Focus ..... 57

- «La politique économique à l'épreuve de la crise sanitaire : une fenêtre d'opportunité», R. TAOUIL ..... 59

## Publications Hassan II Academy Press ..... 69

- Liste des publications éditées par Hassan II Academy Press ..... 70
- «Savoirs et patrimoines locaux», M. BERRIANE ..... 71
- «Fast Food, Fake Food and Street Food, ...», A. SASSON ..... 78
- «Devonian to Lower Carboniferous stratigraphy and facies of the Western Moroccan Meseta : Implications for palaeogeography and structural interpretation», A. EL HASSANI et al., ..... 80

## Nouvelles des académiciens ..... 83

- Y. OUKNINE élu membre du Conseil panafricain de la recherche scientifique ..... 85
- Renouveau, par «The European Mathematical Society», du label de Centre d'Excellence en probabilités et statistiques dirigé par Y. OUKNINE ..... 86
- A. EL JAI : bilan de 30 ans d'activités du Réseau «Théorie des systèmes (TDS)» et parution de 2 ouvrages associant plusieurs centres du Réseau ..... 87
- R. EL AOUD, Co-author of the report on «Health- Related SDGS in Arab Countries» ..... 90

## Nécrologie ..... 93



## Editorial

Au cours de cette année très particulière, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, a dans le cadre de ses prérogatives, mobilisé ses moyens humains et matériels pour répondre à l'urgence causée par la crise sanitaire liée à la pandémie COVID-19, sans pour autant restreindre ses activités uniquement à cette pandémie. En effet, l'Académie a mené en parallèle plusieurs activités dans des domaines vitaux pour le développement socio-économique de notre pays. Dans ce sens, l'Académie a organisé et participé à plusieurs séminaires et colloques à distance et en présentiel limité dont on peut citer, entre autres :

- l'atelier consacré à «la physique quantique et ses applications», domaine qui connaît une effervescence à travers le monde et qui apporte chaque jour son lot d'innovations en algorithmie quantique, ordinateurs quantiques et en imagerie. Nous sommes à l'aube d'une importante révolution technologique sans précédent induite par les nombreuses innovations de rupture technologiques et industrielles issues d'une théorie aussi abstraite que la physique quantique. Cet atelier a été un prélude et une occasion pour évaluer notre potentiel en matière de recherche scientifique, en particulier en termes de ressources humaines dans le domaine de la physique quantique en vue de la tenue de la prochaine session plénière solennelle annuelle, les 8, 9 et 10 juin 2021, dont le projet de thématique est «Révolutions technologiques : contribution de la physique quantique».
- la participation de l'Académie à la 22<sup>ème</sup> conférence de l'Islamic World Academy of Sciences (IAS), tenue le 1<sup>er</sup> décembre 2020 sous le thème «*Landscape of Science, Technology and Innovation in the Islamic Countries*», qui a confirmé la tenue de la 23<sup>ème</sup> conférence de l'IAS le 15 Décembre 2021 à Rabat.
- l'organisation, du 15 au 17 décembre 2020, du Congrès du Conseil Africain de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CARSI), qui a vu la participation de plus d'une trentaine de pays africains.

Par ailleurs, ce bulletin rapporte une découverte qui a connu un grand intérêt de la part des médias et du public au Maroc et à l'étranger. Elle est le fruit d'un programme de recherche soutenu et financé par l'Académie et conduit par une collaboration internationale constituée de chercheurs marocains de l'Université Cadi Ayyad et aussi des Universités de Poitiers en France et de Cardiff en Angleterre. Comprendre nos origines est d'abord comprendre l'histoire de la vie sur Terre. Au Maroc, le site d'Amane Tazgart, situé dans la région d'Ouarzazate, constitue l'un des rares gisements à stromatolithes d'âge Précambrien (571 millions d'années). Il présente des particularités géologiques et paléocéologiques d'une grande importance pour

l'étude de l'adaptation des communautés microbiennes aux conditions extrêmes. Les résultats de la découverte concrétisée sur le site d'Amane Tazgart représentent l'une des meilleures preuves fossiles d'organismes avec des capacités étonnantes d'adaptation de la vie aux milieux les plus divers et les plus hostiles, ce qui crédibilise l'idée que des formes de vie semblables se trouveraient sur des planètes en apparence non viables, à ce propos l'Agence Spatiale Américaine NASA serait intéressée par les résultats de cette découverte.

Ce bulletin rapporte aussi des contributions scientifiques des Académiciens notamment celle traitant de «la politique économique à l'épreuve de la crise sanitaire: une fenêtre d'opportunité» par Pr. Redouane Taouil.

La crise sanitaire liée à la pandémie COVID-19 a dévoyé notre vision ainsi que le cours du développement économique d'apparence plus rentable à court terme avec comme objectif plus de croissance matérielle, vers des secteurs à caractère social tel que le secteur de la santé, de l'éducation et de la recherche scientifique et aussi vers une économie solidaire et inclusive.

Par ailleurs, au cours de cette année, la maison d'édition «**Hassan II Academy Press**» s'est enrichie par plus d'une quinzaine de publications qui contribuent au rayonnement scientifique et culturel de notre Académie en particulier les deux publications des professeurs A. Sasson et M. Berriane. Plusieurs autres publications sont en cours de finalisation ou sous presse.

Direction scientifique

## Communiqué de Presse

### Remarquable découverte au Maroc : révélation d'une vie microbienne extrémophile en milieux confinés, qui remonte à plus d'un demi-milliard d'années

**Dans le cadre du projet pluridisciplinaire et transversal soutenu et financé par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et intitulé «Etude intégrée de l'évolution de la biosphère en relation avec les fluctuations du niveau d'oxygène enregistrées depuis le Protérozoïque jusqu'au Cambrien», une étude a été menée sur l'un des rares témoins du développement de communautés microbiennes adaptées aux environnements extrêmes. Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une collaboration internationale entre une équipe de recherche de l'Université Cadi Ayyad et des chercheurs de l'Université de Poitiers, France et l'Université de Cardiff, Angleterre, et la préparation d'une thèse de doctorat par Ibtissam Chraïki à la Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech. Les résultats de ce travail ont montré que des microbes de types extrémophiles ont su coloniser et prospérer dans un environnement très confiné de lac volcanique. A ce titre, le cas étudié est tout à fait exceptionnel. Ces résultats ont été publiés dans la revue *Geobiology*.**

Comprendre nos origines est d'abord comprendre l'histoire de la vie sur Terre. Les rares découvertes faites ces dernières années ont permis d'ouvrir des chantiers de recherche de très haut niveau à l'échelle mondiale. Parmi les découvertes majeures de cette dernière décennie, figurent celles réalisées au Gabon en 2010 et 2019 par une équipe internationale dirigée par le chercheur marocain Abderrazak El Albani, Professeur à l'Université de Poitiers-CNRS, France.

La vie sur Terre se développe dans un intervalle de conditions physico-chimiques relativement limité. Etudier comment les organismes survivent dans les environnements extrêmes sur Terre nous renseigne sur la potentialité de la vie à se développer dans des environnements similaires extraterrestres (planètes, satellites, comètes...). Ces organismes sont appelés extrémophiles et font l'objet de recherches intenses depuis environ une trentaine d'années.

Au Maroc, le site d'Amane Tazgart, situé dans la région d'Ouarzazate, constitue l'un des rares gisements à stromatolithes d'âge Précambrien (571 millions d'années (Ma)). Il présente des particularités géologiques et paléoécologiques d'une grande importance pour **l'étude de l'adaptation des communautés microbiennes aux conditions extrêmes**. C'est un gisement de structures de roche synthétisées par des colonies de bactéries, qui a pris place il y a 571 Ma, dans un système de lac alcalin, au sein d'une caldeira volcanique. Sa particularité réside dans sa meilleure préservation, et dans son grand intérêt scientifique, suite à sa communauté microbienne "**pluri-extrémophile**" qui a évolué pour survivre dans un environnement **autrefois considéré comme totalement inhabitable**. Cet environnement est inhospitalier, en atteignant des conditions extrêmes de chaleur, d'alcalinité, de pression et de salinité qui seraient fatales à la plupart des autres formes de vie.

**Les résultats de la découverte concrétisée sur le site d'Amane Tazgart représente l'une des meilleures preuves fossiles d'organismes avec des capacités étonnantes d'adaptation de la vie aux milieux les plus divers et les plus hostiles**, ce qui crédibilise l'idée que des formes de vie semblables se trouveraient sur des planètes en apparence non viables. C'est pourquoi, **les conditions extrêmes dans lesquelles ces communautés microbiennes ont vécu et se sont développées ont récemment suscité l'intérêt de la NASA**. Un tel témoignage pourrait servir d'analogie terrestre pour la recherche de formes de vie simples susceptibles d'exister sur d'autres planètes, en apparence non viables selon les théories classiques. Enfin, la particularité et la qualité de conservation de ce site, son intérêt scientifique, pédagogique et géo-touristique nécessitent d'œuvrer pour sa préservation permettant d'envisager son inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO.

**A-** vue d'avion



**B-** en coupe



**Légende :** Répartition spatiale des colonies bactériennes stromatolithiques sur le site d'Amane Tazgart (Région d'Ouarzazate), Maroc.  
Copyright: Chraiki & El Albani

### Référence de l'article :

Chraiki, I., Bouougri, E. H., Fru, E. C., Lazreq, N., Youbi, N., Boumejdi, A., Aubineau, J., Fontaine, C., El Albani, A., (2020). A 571 million-year-old alkaline volcanic lake photosynthesizing microbial community, the Anti Atlas, Morocco. *Geobiology*.

### Contacts des chercheurs :

- 1) I. Chraiki : Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia  
Tél. : 06 55 47 97 62  
Courriel : [ibtissamchraiki@gmail.com](mailto:ibtissamchraiki@gmail.com)
- 2) Professeur A. El Albani : Université de Poitiers, IC2MP (Université de Poitiers/CNRS), France  
Tél. : +33 6 72 85 20 88  
Courriel : [abder.albani@univ-poitiers.fr](mailto:abder.albani@univ-poitiers.fr)
- 3) Professeur E.H. Bouougri : Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia  
Tél. : 06 72 64 10 68  
Courriel : [bouougri@uca.ma](mailto:bouougri@uca.ma)

## Communautés microbiennes extrêmophiles et photosynthétisantes, prospérant dans un lac alcalin volcanique, il y a 571 Ma, l'Anti-atlas, Maroc

**Abderrazak EL ALBANI**

*Professeur, Université de Poitiers, France*



**La période Ediacarienne (environ 600 millions d'années) constitue un intervalle de changements majeurs dans la biosphère terrestre et la radiation des premiers métazoaires. Les bactéries sont les premiers représentants du monde vivant depuis plus de 3,5 milliards d'années. Ils ont traversé les temps géologiques en colonisant plusieurs écosystèmes. Dans ce travail, nous étendons le répertoire des environnements habitables Ediacariens à une communauté microbienne extrêmophile (qui tolère les milieux austères) ayant prospéré dans un lac volcanique alcalin extrême il y a 571 Ma, à la région d'Amane Tazgart dans l'Anti-Atlas du Maroc. Ce site représente un analogue terrestre pour les études menées sur Mars.**

Les fabriques microbiennes présentent des signes de structures primaires de croissance. Elles sont présentées dans deux unités principales. L'unité inférieure se compose de plusieurs couches en dômes coalescentes de thrombolites préservant des mésoclots irréguliers, associés avec des dômes composites thrombolite-stromatolite. Ils sont imbriqués de calcirudites dominés par des stromatoclastes et des calcarénites à rides, scellant les dômes et remplissant les cuvettes entre les dômes. L'unité microbienne supérieure se compose de stromatolites épicastiques d'environ 2 mètres d'épaisseur dont le profil de croissance varie du bas en haut. Cette couche s'élève d'une structure laminée principalement plate à ondulée, à une structure hémisphérique inclinée et reliée latéralement, recouverte de larges dômes. Les micro-tissus présentent une stratification ondulée à plissée typique, et consistent en une alternance de lamines épaisses riches en épicastiques et de lamines minces filamenteuses à amorphes. Les lamines épicastiques sont dominées par des feldspaths et des clastes volcaniques, y compris des éclats de verre volcaniques, tous noyés dans une matrice microcristalline à grains fins qui

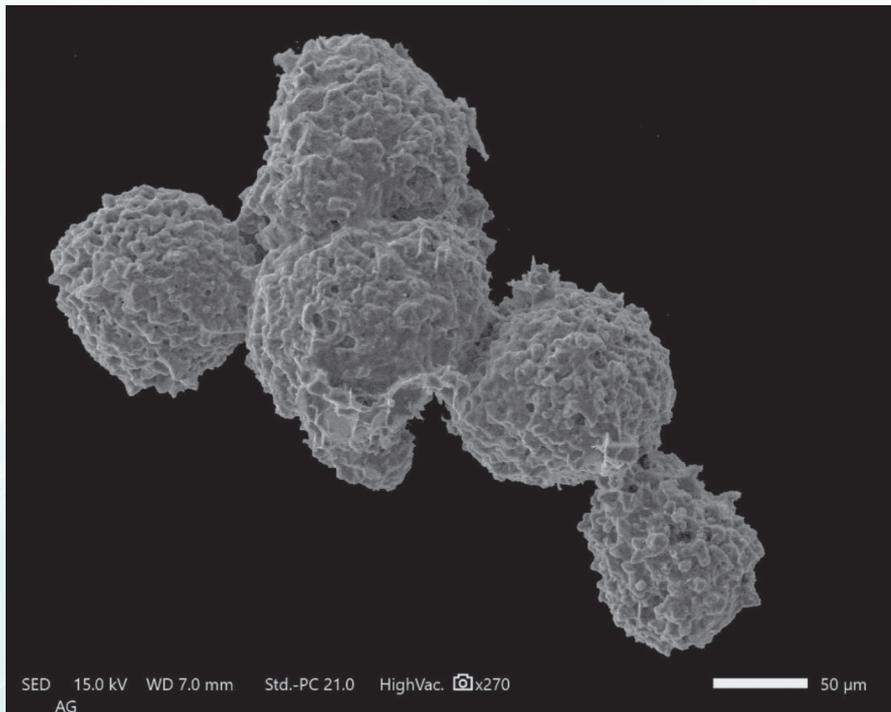
peuvent avoir comme origine des substances extra-polymériques minéralisées (EPS). Les lamines filamenteuses présentent des tissus typiques de filaments microbiens enchevêtrés avec des grains dispersés. D'autres caractéristiques biotiques comprennent des tafts, des bulles de gaz et des dômes à micro-échelle avec des grains orientés verticalement.

Toutes ces caractéristiques indiquent une accréation biosédimentaire résultant du piégeage actif des sédiments épicastiques et de la croissance des tapis microbiens. La plupart des microbialites ont été développées pendant les périodes de basse énergie avec un apport clastique limité, tandis que les carbonates non-microbialitiques et les dépôts clastiques intercalés suggèrent des événements de haute énergie pendant l'expansion du lac. Les carbonates microbialitiques conservent plusieurs caractéristiques liées à la diagénèse précoce et tardive et incluent des générations de ciments avec de la calcite fibro-radiale et botryoidal remplissant la porosité interne ou remplaçant les carbonates microbiens antigéniques. Les tissus microbiens et les différentes générations de ciment ont été silicifiés au cours des derniers stades diagénétiques.

Les observations à haute résolution des sphérulites révèlent des agrégats et des structures qui rappellent les moulages de cellules microbiens coccoïdales et les substances extra-polymériques minéralisées (EPS). Les tissus primaires et les caractéristiques diagénétiques représentées par la production active de carbonates, les communautés microbiennes photosynthétiques, les bulles de gaz photosynthétiques, les structures d'échappement de gaz, et des tufts, suggèrent que des organismes photosynthétiques oxygéniques spécialisés, prospérant dans les lacs volcaniques alcalins, ont contribué à la variabilité de l'oxygène dans la biosphère terrestre Ediacarienne.



**Figure 1** : Vue d'avion de stromatolites colonnaires verticaux de la région d' Amane Tazgart.



**Figure 2** : Morphologie globulaire des agrégats de colonies bactériennes.

### Références :

Chraiki, I., Bouougri, E. H., Fru, E. C., Lazreq, N., Youbi, N., Boumehdi, A., Aubineau, J., Fontaine,

C., El Albani, A., (2020). A 571 million-year-old alkaline volcanic lake photosynthesizing microbial community, the Anti Atlas, Morocco. *Geobiology*.

## La Physique quantique et ses applications \*

**Abdelilah BENYOUSSEF**

*Membre résident, Directeur du Collège des sciences physiques et chimiques  
Académie Hassan II des Sciences et Techniques*



Le Collège des sciences physiques et chimiques de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a organisé le jeudi 8 et le vendredi 9 octobre 2020, en visioconférence, un workshop national sur la physique quantique et ses applications. Ce workshop est organisé en préparation de la session plénière solennelle de l'Académie, qui aura lieu du 8 au 10 juin 2021, sur le thème «Les Révolutions Technologiques : Contribution de la physique quantique».

Le choix de ce thème par le collège des Sciences Physiques et Chimiques est inspiré par les avancées technologiques que nous vivons en ce début du 21<sup>ème</sup> siècle, qui constituent une réelle phase de rupture dans la technologie. Elles sont le fruit de plusieurs efforts de développement de théories scientifiques et d'expérimentations. Ce sont des conséquences de grandes découvertes fondamentales du 20<sup>ème</sup> siècle, en particulier la physique quantique qui a imposé des révisions conceptuelles, contre-courant, indispensables pour comprendre la structure de la matière à des échelles de plus en plus petites (liaison chimique, atome, noyau, particules élémentaires). Elle allait donner une compréhension profonde et quantitative des propriétés de la matière et a permis, ainsi, d'élucider la structure et les propriétés, apparemment les plus évidentes (chimiques, électriques, mécaniques, thermiques), de la matière qui nous entoure. Ainsi, la physique quantique qui était initialement une recherche purement fondamentale, s'est transformée, sans que cela ne soit prévu ni programmé à l'avance, en recherche appliquée avec des produits commerciaux de grande valeur ajoutée.

La physique quantique a connu deux révolutions : la première au début du 20<sup>ème</sup> siècle qui correspond à l'établissement de la théorie et qui a conduit à des applications incontournables de notre vie quotidienne; La deuxième révolution quantique est basée sur des principes et concepts physiques tels que la superposition, l'intrication quantique et le contrôle de systèmes quantiques individuels.

Le Workshop a abordé quelques technologies marquantes, issues de la première révolution

quantique, à savoir : l'électronique de spin, la résonance magnétique nucléaire, l'imagerie par résonance magnétique, et des applications en matière condensée. Il a traité aussi de nouvelles technologies, qui ont pour origine la deuxième révolution quantique : calcul quantique, simulation quantique, communication quantique, cryptographie quantique, et capteurs quantiques.

Pour débattre de la contribution de la physique quantique aux révolutions technologiques, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a invité à ce workshop une centaine d'experts nationaux appartenant à toutes les universités marocaines. Les conférences ont été animées par une vingtaine de chercheurs spécialistes en physique quantique et ses applications.

La cérémonie d'ouverture du workshop national sur la physique quantique et ses applications a été marquée par le discours du Professeur Omar Fassi-Fehri, secrétaire perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, qui a souhaité la bienvenue aux participants et expliqué les raisons du choix de cette thématique. Le Professeur Abdelilah Benyoussef, directeur du collège des Sciences Physiques et Chimiques a donné le programme du workshop qui comporte sept séances : la première sur la communication



Pr. Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel de l'Académie, prononçant le mot d'ouverture du Workshop

\* Workshop national organisé les 8 et 9 décembre 2020 en visio-conférence.

et la cryptographie quantique, la deuxième sur la simulation des systèmes quantiques, la troisième sur les phases et transitions de phases dans les systèmes quantiques, la quatrième sur l'électronique de spin et le magnétisme, la cinquième sur les applications de la première révolution quantique en matière condensée, la sixième sur la résonance magnétique nucléaire et l'imagerie par résonance magnétique. La dernière séance a été consacrée à la discussion et aux recommandations. Les conférences ont montré la richesse des activités de recherche, dans cette thématique, dans les différentes universités marocaines en relation avec les dernières découvertes au niveau international. En effet, les sujets discutés couvrent les différents aspects de la physique quantique et ses applications :

## 1. Communication et cryptographie quantique

Ce thème a été abordé par les professeurs Hamid Ez-Zahraouy de l'Université Mohammed V, Rabat; Mohammed Daoud de l'Université Ibn Tofail, Kénitra; Yassine Hassouni de l'Université Mohammed V, Rabat; Abdelmalek Azizi et El Hassane Laaji de l'Université Mohammed premier, Oujda; Yahia Boughaleb de l'Université Chouaib Doukkali, El Jadida et Université Hassan II, Casablanca.

### 1.1. Les deux révolutions de la mécanique quantique

Le début du vingtième siècle a connu la naissance d'une nouvelle théorie; la mécanique quantique. C'est une théorie nécessaire pour décrire le monde de l'infiniment petit. Le grand physicien Albert Einstein a signé trois articles en 1905 dont chacun lui a valu un grand renom avant même qu'il soit célèbre. Un de ces articles stipule que la lumière est émise sous forme de quanta, grains d'énergie proportionnelle à la fréquence. Dans sa théorie, la lumière a donc un aspect corpusculaire. La confirmation de cet aspect corpusculaire lui a valu le prix Nobel de physique en 1922, grâce à ses travaux sur la théorie de l'effet photoélectrique. La lumière est alors composée de grains d'énergie, convenus d'appeler par la suite Photons, et ces photons peuvent entrer en collision avec la matière, précisément avec des électrons. D'une manière générale, un système physique quantique peut présenter parfois des propriétés d'ondes et parfois des propriétés de corpuscules. Cette idée a poussé le grand physicien français de Broglie, lauréat du prix Nobel de physique de 1929, à introduire la notion de dualité onde-corpuscule. C'est une première révolution de la

mécanique quantique. Un autre mystère de la mécanique quantique est apparu après le célèbre article d'Einstein, Boris Rosen et Podolski paru en 1935, communément appelé argument EPR. L'interprétation autour du phénomène d'intrication qui n'a pas d'équivalent en Physique classique, a provoqué un débat qui a duré des décennies entre Niels Bohr et Albert Einstein. Ce dernier n'a pas cessé de croire que la mécanique quantique est juste mais incomplète. Brièvement, l'intrication quantique est un phénomène qui lie intimement les propriétés de deux particules, quelle que soit la distance qui les sépare. Le débat fut tranché en 1982, lorsqu'Alain Aspect réalisa à l'Institut d'Optique d'Orsay une expérience démontrant la réalité physique de l'intrication quantique sur des particules de lumière – les photons.

Professeur Yassine Hassouni et son équipe s'intéressent à des questions liées à la seconde révolution et en particulier les questions autour de l'intrication. Cette recherche vise à contribuer pour donner un sens plus rigoureux à l'intrication et la question qui se pose est arrivera-t-on à réaliser des expériences qui pourront confirmer quantitativement cette intrication. Il est à signaler que la base de leur piste de recherche est liée à une étude purement théorique des algèbres de Heisenberg. L'algèbre de Heisenberg Généralisée est à l'origine de plusieurs applications en théorie quantique de l'information. Ils s'intéressent essentiellement à l'étude des protocoles de sécurité basés sur les notions de la mécanique quantique.

### 1.2. Théorie de l'information quantique : quelques aspects fondamentaux et Applications

Professeur Mohamed Daoud a montré, dans sa présentation, que le domaine de l'information quantique se développe rapidement et cela a conduit à plusieurs réalisations pratiques. L'intérêt pour ce nouveau domaine de recherche, a stimulé le développement de nouvelles méthodes théoriques et d'outils expérimentaux pour mettre en œuvre des protocoles quantiques qui exploitent les caractéristiques quantiques des systèmes microscopiques. Ces efforts ont impliqué des scientifiques travaillant dans plusieurs domaines de la science, comme la physique théorique, les mathématiques, l'informatique, l'optique quantique, physique de la matière condensée, ... À cet égard, la science de l'information quantique a consacré une attention particulière aux études qui sont d'une importance pratique pour coder l'information dans les états quantiques et utiliser les propriétés de systèmes quantiques uniques dans la mise en œuvre de tâches quantiques. On peut citer par exemple des atomes et des ions

dans des cavités et des pièges, des molécules et des centres d'impuretés dans un polymère et matrices cristallines. Cependant, il faut noter que la mise en œuvre de protocoles quantiques est très difficile en raison de la décomposition rapide des états de superposition. Ce processus s'appelle la décohérence.

Lors de la mise en œuvre d'une tâche quantique, le temps de cohérence des états quantiques doit dépasser le temps d'exécuter la tâche. Par conséquent, pour surmonter les effets de décohérence, il faut trouver des outils pour isoler le système de l'environnement. Cela préserve les états de superposition et augmente artificiellement le temps de cohérence. Un tel scénario peut être réalisé dans des systèmes optomécaniques, impliquant des modes optiques et mécaniques dans lesquels l'information transférée de l'optique à la mécanique est plus résistante aux effets de décohérence.

### 1.3. Cryptographie quantique et protocoles quantiques

Il est bien connu qu'une fois l'ordinateur quantique est construit, tous les algorithmes de cryptage classique, basés sur la complexité de calcul (rendant le temps de déchiffrement le plus lent possible) comme seule condition de sécurité de l'information, ne peuvent plus résister devant les attaques quantiques. Par conséquent, des protocoles de sécurité qui ne dépendent pas de la complexité de calcul sont les bons candidats pour protéger de l'information de ce type d'attaques. La cryptographie quantique en est une. Elle repose essentiellement sur les lois de la mécanique quantique. Cependant, bien que de nombreux protocoles quantiques ont été proposés, ceux qui ont été bien étudiés et réalisés expérimentalement sont les protocoles de distribution de clés quantiques, considérés comme des protocoles fiables pour assurer la sécurité de l'information de façon inconditionnelle dans toutes les communications entre deux parties distantes. De plus, ces protocoles permettent, en principe, une distribution transparente d'une clé secrète qui peut être utilisée efficacement comme tampon unique. Toute tentative d'un espion d'obtenir des informations sur la clé peut être découverte grâce aux postulats de la mécanique quantique. Dans ce contexte, des équipes marocaines développent de nouveaux protocoles de distribution de clés quantiques (QKD) dans des canaux parfaits et/ou bruyants, en tenant compte des attaques multiples et séquentielles de types "clonage" et/ou "interception émission".

Professeur Hamid Ez-Zahraouy et son équipe ont développé de nouveaux protocoles de distribution de clés quantiques garantissant de façon inconditionnelle la sécurité de l'information dans des canaux quantiques dépolarisants anisotropes. Ces protocoles reposent essentiellement sur l'injection des faux espions dans les canaux de transmission. En particulier ils ont étudié le protocole BB84 standard à quatre états sous l'effet de multiples attaques séquentielles. Et montré que l'injection des faux espions renforce davantage la sécurité de l'information.

Les activités ont été aussi étendues aux protocoles gouvernés par des systèmes quantiques de grandes dimensions (qudit : superposition de  $d$  états) et un nombre bien déterminé de bases mutuellement non biaisées. Ils ont montré que l'erreur quantique par qudit, augmente avec le nombre d'attaques dans le canal. Ce qui permettra de renforcer davantage la sécurité de la communication en injectant des faux espions dans les canaux de communication. Les protocoles pour lesquels les états de bases sont partiellement non orthogonaux. Il se trouve que l'angle optimal entre les états de bases non orthogonaux dépend essentiellement du nombre d'attaques et la stratégie adoptée par les espions présents dans le canal. Cette étude a été aussi étendue aux cas des canaux dépolarisants, pour lesquels ils ont montré que l'erreur quantique par qudit (QBER) peut être inférieure ou supérieure au seuil standard du protocole BB84 (25%), en fonction des paramètres intrinsèques du protocole et aussi du canal. Ils ont aussi proposé des protocoles hybrides basés sur un mélange d'attaques "interception-émission" et de clonage des canaux parfaits et/ou dépolarisants dans lesquels il a été montré que la quantité d'information intercepté dans le canal, dépend essentiellement de l'ordre chronologique des attaques. Ensuite, ils ont étudié, à l'aide des calculs quantiques avancés, les effets d'anisotropie des canaux dépolarisants la qualité de la transmission des signaux quantiques à base de deux particules intriquées. Professeur Hamid Ez-Zahraouy et son équipe ont montré que la qualité de la transmission dépend essentiellement du degré d'anisotropie du canal et le degré d'intrication du signal transmis. Dans le cas des canaux à forte anisotropie, ils ont montré que la transmission est de très bonne qualité, pour les signaux fortement intriqués ; tandis que dans le cas des canaux à faible anisotropie, la transmission est de très bonne qualité, pour les signaux faiblement intriqués.

Le cas des signaux quantiques à base de trois particules intriquées a été aussi étudié dans le cas d'un canal quantique isotrope. Ils ont montré que la qualité du signal Ez-Zahraouy est meilleure par rapport au cas de deux particules.

#### 1.4. Cryptographie post-quantique et cryptosystèmes à base de réseaux

Les évolutions en informatique quantique sont rapides, alors que le choix des cryptosystèmes post-quantiques pour la standardisation sont toujours dans le processus NIST pour se préparer à une migration fluide des cryptosystèmes classiques vers les cryptosystèmes post-quantiques. De nombreux chercheurs pensent que : «Seule la cryptographie quantique résistera aux attaques informatiques quantiques.»

Le problème de la cryptographie quantique est que les utilisateurs échangent les deux bases sur le canal classique. Et la question est «Est-il possible de construire un appareil de mesure qui ne perturbe pas l'état des photons?».

Professeur Abdelmalek Azizi et son équipe travaillent sur la cryptanalyse et l'amélioration des cryptosystèmes post-quantiques. L'objectif est de contribuer à construire, avec la communauté cryptographique, des cryptosystèmes plus sécurisés et efficaces pour garantir la confidentialité des données et la confidentialité des utilisateurs. En apprenant des meilleures pratiques actuelles et innover des méthodes alternatives.

Travaux en cours et travaux futurs :

- \* Combinaison de la distribution de clé quantique avec le cryptosystème post-quantique NTRU (en utilisant NTRU pour un canal classique);
- \* Protocole de cryptage entièrement homomorphe NTRU appliqué aux systèmes bancaires.

#### 1.5. L'intrication quantique : corrélation des charges et corrélation des spins dans les systèmes à N-Qubits

L'intrication quantique est considérée comme un concept précieux en communication quantique. Initialement, la notion d'intrication quantique a été introduite par Schrödinger. Quelques années plus tard, les caractéristiques non classiques de l'intrication ont été renouvelées par un regain d'intérêt après les travaux d'Einstein, Podolsky et Rosen (EPR). Alors qu'au départ la discussion sur l'intrication quantique était motivée par des considérations conceptuelles et philosophiques, l'attention s'est déplacée vers leurs aspects

pratiques et leurs applications. Au cours des deux dernières décennies, l'intrication quantique représente un phénomène quantique important pour les technologies quantiques; téléportation quantique, calcul quantique et cryptographie quantique.

Professeur Yahia Boughaleb et son équipe ont étudié le comportement de l'intrication quantique en fonction de la corrélation des charges et la corrélation des spins modélisé par le modèle de Hubbard étendu à 1D. En supposant que ce modèle présente une séparation critique entre l'onde de densité de charge et l'onde de densité de spin. Ils ont trouvé les conditions pour maximiser l'intrication quantique dans un système de qubits en étudiant son comportement en fonction de la corrélation de charge et la corrélation de spins. Ainsi, les perspectives de ce travail sont de tester la possibilité de réaliser expérimentalement l'une de ces conditions dans un système à qubits afin d'améliorer les performances du calculateur quantique basé sur des fermions.

## 2. Simulation quantique

La séance de simulation quantique a été animée par des chimistes de la communauté de chimie quantique et des physiciens de la communauté de modélisation et simulation. Les conférences ont été données par les Professeurs Najia Komaha de l'Université Mohammed V, Rabat, Habib El Alaoui El Abdallaoui de l'Université Chouaib Doukkali, El Jadida, et Abdelmajid Ainane de l'Université Moulay Ismail, Meknès.

### 2.1. Application de la modélisation de la chimie quantique à différents domaines

La chimie quantique est un moyen qui permet de rentrer dans l'intimité des mécanismes, d'étudier les espèces transitoires de faible durée de vie, non accessibles par l'expérience et s'avère un bon outil pour assister la synthèse organique et l'expérience de manière générale. Elle permet de comprendre et prédire les phénomènes en spectroscopies et réactivité chimique; Les méthodes quantiques doivent être adaptées au problème étudié. Soit à titre d'indication :

- La DFT pour la réactivité chimique organique,
- La DFT, CCSD(T) pour l'étude de structures,
- Les MRCI, CCSD(T)-F12 pour la spectroscopie.

Professeur Najia KOMIHA et son équipe appliquent les méthodes de la chimie quantique à différents domaines de la chimie, de la physique et de la biologie, à savoir :

- La synthèse de molécules organiques d'intérêt biologique ou pharmacologique.
- En science des matériaux, pour lesquels ils étudient les structures et les caractérisations par spectroscopies.
- Dans le domaine de l'environnement et en astrophysique, en étudiant, par exemple, la dissociation et la formation de molécules atmosphériques ou interstellaires.

## 2.2. Chimie Quantique & Théorie de la modélisation moléculaire

La chimie quantique permet de décrire les systèmes moléculaires, et ceci pour comprendre la nature fondamentale des molécules, prévoir leurs propriétés physico-chimiques, et calculer les propriétés :

Structurales : géométrie, fréquence de vibration ...;

Energétiques : énergie de liaison, énergie d'excitation ...; pour estimer les stabilités relatives des molécules, de calculer les propriétés des intermédiaires réactionnels...

Réactionnelles : barrière d'activation, liaison chimique...; pour justifier les interactions moléculaires et étudier les mécanismes des réactions chimiques ...

Professeur El Alaoui El Abdallaoui et son équipe étudient la Réactivité Chimique, la Spectroscopie, la Catalyse, le phénomène de l'interaction molécules-surfaces, et la modélisation des protéines et des ligands. Ce dernier est d'actualité en ces jours difficiles, où la pandémie de COV-19 fait des ravages.

## 2.3. L'étude des matériaux à l'aide de la théorie de la fonctionnelle de la densité

Les méthodes basées sur la théorie de la fonctionnelle de la densité, sont d'une grande utilité dans différents domaines y compris dans les domaines des batteries rechargeables, des supercondensateurs, de la thermoélectricité, de la spintronique, de la photocatalyse et des piles à combustible.

Professeur AINANE et son équipe l'utilisent pour étudier les propriétés structurales, électroniques et électrochimiques des matériaux à 2D et leurs applications dans les électrodes de batteries rechargeables, le stockage d'hydrogène et la détection de gaz. En effet, Les matériaux ultra-fins 2D sont couramment utilisés dans différentes technologies énergétiques. Au cours des dernières décennies, les principaux efforts ont été déployés pour produire des matériaux 2D de haute qualité,

atomiement minces et à grande échelle. Ces nouveaux matériaux nécessitent également une grande quantité d'études afin d'apporter un changement significatif de la connaissance des propriétés fondamentales et de la preuve de concept (faisabilité) au développement et à la validation de la technologie.

## 3. Implication des chercheurs marocains en physique des hautes énergies et en astro-particules : Détecteurs ATLAS et KM3NET

Professeur Rajaa Cherkaoui El Moursli, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, a présenté au nom du Réseau Universitaire de Hautes Energies (RUPHE) l'Implication des chercheurs marocains en physique des hautes énergies et en astro-particules aux détecteurs ATLAS et KM3NET.

Les projets dans ce domaine exigent souvent d'immenses infrastructures coûteuses qu'aucun pays ne peut financer seul. Rares sont les pays qui peuvent acquérir un Grand collisionneur de hadrons ou construire de grands détecteurs. La collaboration devient indispensable pour avoir les moyens de faire avancer la science dans ces domaines et la recherche universitaire dans ce cas se mondialise plus que jamais. Dans cet esprit, le Maroc est devenu officiellement membre de deux internationales collaborations ATLAS et KM3NeT.

ATLAS est l'un des deux détecteurs polyvalents du Grand collisionneur de hadrons (LHC) au CERN à Genève et c'est le détecteur de particules le plus volumineux jamais construit. Il est conçu dans le but de découvrir des nouvelles particules élémentaires comme le boson de Higgs, particule découverte en 2012, trouver des particules supersymétriques ou accéder à des dimensions supplémentaires de l'espace. La collaboration ATLAS comprend 183 institutions du monde entier, représentant 38 pays de tous les continents peuplés.

KM3NeT est une infrastructure de recherche abritant les télescopes à neutrinos de nouvelle génération. Situé dans les mers les plus profondes de la Méditerranée, KM3NeT ouvrira une nouvelle fenêtre sur notre Univers, mais contribuera également à la recherche des propriétés des particules de neutrinos insaisissables. La Collaboration KM3NeT comprend 57 instituts et groupes dans 18 pays sur 4 continents.

La recherche fondamentale en physique subatomique et cosmologie repousse les limites de notre connaissance de l'Univers, catalyse des développements technologiques innovants.

Ses détecteurs nécessitent des technologies et des performances qui dépassent le savoir-faire industriel disponible. Elle pousse les détecteurs de particules et l'électronique de lecture au-delà de l'état de l'art pour atteindre la résolution, la vitesse et la granularité nécessaires.

Ces collaborations internationales sont un tremplin pour accéder à des niveaux supérieurs de la recherche scientifique et technique, tout en bénéficiant des transferts technologiques et des savoirs pointus. Les chercheurs marocains côtoient des compétences reconnues à l'échelle internationale et disposent des derniers développements en physique expérimentale et en informatique.

Les trois piliers technologiques de la physique des particules et en l'astroparticules – accélérateurs, détecteurs et outils informatiques – ont tous trouvé leur chemin dans le domaine médical. Les accélérateurs sont couramment utilisés dans les hôpitaux pour la radiothérapie conventionnelle du cancer à l'aide de rayons X et d'électrons. Des accélérateurs sont également nécessaires pour la production de radio-isotopes, qui sont utilisés en médecine nucléaire pour le diagnostic et le traitement. Ces progrès ont augmenté les nouveaux développements en imagerie médicale comme les nouveaux détecteurs et les nouveaux outils d'imagerie, liés au diagnostic, mais aussi à la thérapie.

Côté informatique, l'accès et le traitement des données passe nécessairement par les grilles de calcul. Ces grilles de calcul sont également des outils idéaux pour un large éventail de domaines biomédicaux, du dépistage des candidats médicaments à l'analyse d'images, en passant par le partage et le traitement des dossiers de santé. La recherche en physique médicale est connue et développée depuis dans plusieurs universités au Maroc.

En 2007, nous avons créé le premier Master de Physique Médicale. C'est important d'avoir des professionnels qualifiés dans ce domaine. Actuellement, les centres de radiothérapie et de médecine nucléaire couvrent toutes les régions du Maroc et sans nos jeunes physiciens médicaux, il serait impossible d'ouvrir ces centres.

L'impact de cette contribution est certainement positif du fait qu'elle va permettre la formation des doctorants de nos universités et renforcer leur savoir-faire dans certaines disciplines scientifiques de pointe avec une opportunité de s'ouvrir davantage sur l'international. Cette formation par la recherche leur permettra d'intégrer des entreprises publiques ou privées.

## 4. Phases Topologiques et Transitions quantiques

Ce thème a été traité par les Professeurs L. Btissam DRISSI membre correspondant de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques; Mohamed Bennai de l'Université Hassan II, Casablanca; Ahmed Qachaou et Atika Fahmi de l'Université Ibn Tofail, Kénitra et Adil Chahboun de l'Université Abdelmalek Essaadi, Tanger.

### 4.1. Matière topologique : Concepts et applications

Dans cette partie, Professeur L. Btissam Drissi a introduit la phase topologique standard de la matière, comportant entre autres les semi-métaux de Dirac et Weyl, les isolants de Chern et les supraconducteurs topologiques. Ensuite, elle a abordé les toutes nouvelles phases topologiques d'ordre supérieur (PTOS). Ces nouvelles phases concernent des matériaux avec des bords non réguliers; elles sont caractérisées par des états de volume et de bords gappés; mais manifestent des états topologiquement protégés en codimension supérieure ou égale à 2. Elle a présenté quelques exemples de ces phases et illustre leur réalisation pour des matériaux prototypes de dimensions 2 et 3. Finalement, elle a détaillé la première preuve expérimentale de ces phases avec un accent particulier porté sur le rôle clé que jouerait ce type de phases topologiques pour les technologies quantiques.

### 4.2. Aspects modernes et développements récents en Physique Quantique

Depuis l'introduction par Planck du concept de quantification, la théorie quantique a connu un essor très important avec un impact fondamental sur la compréhension de la structure de la matière à différentes échelles d'énergie et de l'interaction matière rayonnement. Récemment, un nouvel aspect de la physique quantique a été développé, celui de la théorie quantique de l'information, où l'élément de base pour le traitement de l'information est le qubit, en se basant sur la propriété fondamentale d'intrication. Notons que des avancées expérimentales exceptionnelles ont été réalisées, dans la cryptographie quantique et dans la conception des circuits quantiques conduisant à la réalisation des premiers processeurs quantiques.

Professeur Mohamed BENNAI et son équipe se sont intéressés aux différents développements modernes de la théorie quantique en physique des hautes énergies, de la matière condensée et en information quantique. Un intérêt particulier a été

porté sur le calcul logique quantique par l'étude de nouvelles portes logiques quantiques, qui sont à la base de développement des algorithmes quantiques et qui peuvent être implémentées dans des systèmes réels d'interaction matière rayonnement, décrits par le modèle de Jaynes-comings. Ils ont alors considéré un système de  $N$  qubits en interaction, en Cavité-QED et en Circuit-QED, et ils ont montré que l'introduction de l'interaction dipôle-dipôle peut contribuer à l'amélioration de la qualité avec un temps plus petit que le temps de décohérence. Plus récemment, ils ont étudié quelques aspects fondamentaux de la théorie quantique d'information en analysant les corrélations quantiques et les diverses propriétés statistiques des modèles de Rabi et de Dicke.

#### **4.3. Contribution à l'étude des propriétés des excitations magnétiques élémentaires (magnons) comme supports d'information dans les multicouches à base d'alliages de métaux de Transition**

Professeur Ahmed Qachaou et son équipe ont montré que dans les systèmes de basse dimension, la rupture de symétrie perpendiculaire et la réduction du nombre de coordination à la surface conduisent à une différenciation entre les magnons créés sur la surface de ceux dans le volume. Cette différence dépend des valeurs relatives des intégrales d'échange à la surface et dans le volume. L'existence de ces deux types de magnons créés en volume et à la surface des multicouches  $\text{Co}1-x\text{F ex/Cu}$  sont ainsi mises en évidence. Le conférencier a rapporté l'effet de l'alliage sur l'évolution de ces magnons en utilisant le modèle de Heisenberg. Les propriétés caractéristiques de cette création comme les spectres d'excitation, bandes autorisées, intervalles, durées de vie associées et l'aimantation par spin ont été calculées. Les résultats obtenus sont en très bon accord avec les résultats expérimentaux disponibles.

#### **4.4. Points quantiques : rétention de charge et émission de lumière réglée**

L'effet du confinement en physique a été introduit par les fondateurs de la mécanique quantique au début du siècle dernier. Il consiste à empêcher la particule de franchir une double barrière énergétique. Cependant, la réalisation expérimentale de tels systèmes physiques a duré jusqu'à il y a quelques décennies en raison du progrès technologique des processus de croissance des structures semi-conductrices de basse dimension. Parmi les systèmes de confinement, les points quantiques (QD) ou les

systèmes de dimension quasi nulle où une particule confinée n'a pas de liberté de mouvement, seule son énergie peut être modifiée. Cela a rendu les QD très prometteurs pour des applications dans différents domaines, la micro et nanoélectronique, l'optique non linéaire, le photovoltaïque et de nombreuses autres applications.

Dans sa présentation, Professeur Adil Chahboun, a parlé de deux types de QD fabriqués par son équipe. Premièrement, les QD SiGe intégrés dans  $\text{Al}_2\text{O}_3$  à appliquer à la rétention des porteurs dans les systèmes de mémoire flash. Le système est constitué de multicouches empilées de SiGe QD intégrés dans  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Les échantillons ont été élaborés par technique de pulvérisation RF suivie d'un processus de recuit. Deuxièmement, les QD InGaAs/GaAs seront introduits en tant qu'émetteur de lumière dans la gamme de 1,3-1,5  $\mu\text{m}$  adapté au guide d'ondes dans les applications de télécommunication. Ils prévoient le fonctionnement de ces QD à température ambiante et au-dessus. Cependant, les émissions des structures QD s'éteignent à température ambiante. Cet effet d'extinction est attribué à la fuite thermique du porteur des QD vers la matrice environnante, suivie de leur recombinaison non radiative.

### **5. Électronique de spin et matériaux magnétiques**

Ce thème a été abordé par les Professeurs Mohamed Sahlaoui de l'Université Moulay Slimane, Beni-Mellal et Ahmed Hourmatallah de l'Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès.

Les matériaux magnétiques et leurs applications sont connus depuis le troisième siècle avant notre ère, mais leurs propriétés n'ont vraiment été comprises qu'avec l'avènement de la physique quantique. À l'échelle atomique ce sont le mouvement des électrons autour des noyaux des atomes et le mouvement propre de ces mêmes électrons qui sont à l'origine des deux types de moments magnétiques atomiques : le moment orbital et le spin. L'origine du caractère magnétique d'un matériau est définie par les interactions et la somme de tous les spins atomiques. Dans un matériau ferromagnétique, la configuration la plus stable, est celle où les spins atomiques voisins pointent dans la même direction. Dans un matériau antiferromagnétique, l'énergie est minimale quand deux spins voisins pointent dans des directions opposées. Dans un réseau triangulaire, il est impossible de satisfaire la condition d'antiparallélisme de toutes les paires, on dit alors que les spins sont «frustrés». Dans ce cas, l'état de plus basse énergie du système peut

être atteint dans différentes configurations de spins. Les spins fluctuent comme dans un liquide. On parle de liquide de spins quantique.

Parmi les applications des matériaux magnétiques on peut citer les transformateurs, les disques durs, imagerie par résonance magnétique, la réfrigération magnétocalorique. Avec la découverte de la magnétorésistance géante (GMR), qui était le point de départ d'une nouvelle discipline de la physique, l'électronique de spin (spintronique), et la magnétorésistance tunnel, (TMR), l'étude des propriétés magnétiques des matériaux a pris un essor particulier. Trois classes de matériaux sont largement étudiées : les semi-conducteurs magnétiques dilués qui visent à conférer des propriétés magnétiques aux semi-conducteurs traditionnels, les oxydes fonctionnels et notamment les multiferroïques qui sont des matériaux possédant simultanément plusieurs propriétés ferroïques, et les semi-conducteurs organiques, dont les propriétés spintroniques émergentes ne cessent de surprendre.

### 5.1. Matériaux magnétiques

Les améliorations et les progrès extraordinaires dans les techniques de croissance cristalline et la montée en puissance des outils de simulation ab initio et Monte Carlo ont favorisés les découvertes de nouveaux matériaux magnétiques.

Professeur Ahmed Hourmatallah et son équipe ont développé des matériaux magnétiques à base de spinelles magnétiques, des matériaux magnétiques à base de nitrures de métaux de transition (TMNs), et des demi-métaux ferromagnétiques. Ce sont des systèmes présentant des propriétés électroniques qui varient de l'isolant au métallique et parfois demi-métallique. Ces matériaux possèdent les propriétés les plus recherchées dans les applications technologiques comme : une forte polarisation en spin, des propriétés magnétiques modulables par un champ électrique, l'effet magnétocalorique, la piézoélectricité, une température de Curie au-dessus de la température ambiante et d'autres propriétés thermiques.

### 5.2. Nanomatériaux magnétiques

Les nanoparticules magnétiques présentent une variété de comportements magnétiques inhabituels par rapport aux matériaux massifs, principalement en raison des effets de surface/interface, y compris la rupture de symétrie, l'environnement électronique/le transfert de charge et les interactions magnétiques.

Professeur Mohamed Sahlaoui et son équipe élaborent des nanomatériaux magnétiques en couches minces sous formes de rubans ou en grains nanométriques. Ils effectuent des caractérisations structurales par la diffraction aux rayons X ou par microscopie électronique. Ils déterminent les propriétés magnétiques en utilisant la spectrométrie Mossbauer et le Magnétomètre à Echantillon Vibrant. Ainsi ils déterminent le pouvoir de refroidissement des échantillons obtenus. D'autre part, ils ont réalisé des simulations Monte Carlo qui permettent d'interpréter les différents résultats en fonction de la taille des grains, la rugosité de la surface ou la présence des défauts au niveaux de ces nanomatériaux.

## 6. Applications de la 1<sup>ère</sup> révolution quantique en matière condensée

Ce thème a été présenté par les Professeurs Mimoun Zazoui de l'Université Hassan II, Casablanca; Izeddine Zorkani de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès; et El Houssaine El Boudouti de l'Université Mohammed Premier, Oujda.

### 6.1. Nouveaux Concepts des cellules photovoltaïques de troisième génération

Le terme photovoltaïque (PV) de troisième génération fait référence à toutes les nouvelles approches visant à dépasser la limite de Shockley-Queisser (SQ) pour une simple jonction. Le rendement de conversion limite est d'environ 33% car il existe des limitations fondamentales des cellules photovoltaïques classiques à jonction unique. Si ces limitations pouvaient être résolues, des concepts photovoltaïques (PV) avec des rendements de conversion dépassant la limite SQ pourraient être développés. Dans cette présentation, Professeur Mimoun Zazoui a abordé plusieurs concepts de troisième génération: cellules PV multi-jonctions, conversion spectrale «up» et «down» et cellules PV à bande intermédiaire. Des nanomatériaux quantiques ont été suggérés comme moyens possibles pour augmenter le rendement de conversion. De tels nanomatériaux semiconducteurs présentent des effets du confinement quantique dans l'espace.

Plusieurs concepts font l'objet de plusieurs travaux de recherche menés par Professeur Mimoun Zazoui et son équipe. En effet, ils ont étudié et modéliser des nanostructures à base de boîtes quantiques pour les cellules photovoltaïques afin d'augmenter le rendement de conversion et dépasser la limite de Shockley-Queisser (SQ). Pour modéliser ces structures, la méthode de

différences finies a été utilisée afin d'étudier les propriétés structurales, optiques et électriques des QDs-IB. Ensuite, l'effet de champ électrique sur les propriétés optiques et électriques ainsi que l'effet de son orientation sur les QDs-IB a été étudié.

## 6.2. Propriétés optiques des Points Quantiques

L'utilisation des nanostructures dans divers domaines d'application (microélectronique et optoélectronique) exige une bonne connaissance de leurs propriétés électroniques et optiques. Les spectres de photoluminescence et d'absorption optique ont été souvent utilisés comme une riche source d'information sur ces propriétés. A l'heure actuelle, une des meilleures méthodes de fabrication des boîtes quantiques qui s'affranchit en particulier aux problèmes de défauts de surface créés par la lithographie est la croissance auto organisée. Elle est basée sur la croissance par épitaxie par jets moléculaires d'un matériau sur un autre de paramètre de maille différent. Les points quantiques (Quantum Dot-QD) sont connus pour leur efficacité quantique élevée par rapport aux puits quantiques et aux fils quantiques, mais les conditions de surface peuvent réduire leur performances visuelles optiques. En fait, les états de surface peuvent immobiliser les porteurs de charge, ce qui en réduit leur nombre et donc les performances pour des applications en optoélectronique.

Pour confronter à ce problème, Professeur Izeddine Zorkani et son équipe ont fait appel au recouvrement du point quantique par les coquilles qui suppriment ainsi d'une façon efficace et durable les centres de recombinaison non-radiatives aux interfaces; on les appelle des points quantiques de type cœur/coquille ou encore points quantiques inhomogènes (Inhomogeneous QD-IQD). Dans le système cœur/coquille, La coquille passive les liaisons pendantes et constitue une barrière énergétique entre le cœur et la surface extérieure, ce qui améliore de manière significative les propriétés optiques tels que le rendement quantique de photoluminescence et la photostabilité. En effet, ils ont étudié l'Antimoniure d'Indium InSb, le Sulfure de Mercure HgS et l'Antimoniure de Galium GaSb qui constituent les matériaux semi-conducteurs formants les puits des nanomatériaux. Ils sont couplés avec des semi-conducteurs de gaps larges comme ZnS, ZnSe ou CdS qui renforcent le confinement en imposant un grand écart de gap cœur-puits et puits-coquille. Le matériau formant le cœur et la coquille joue le rôle de barrière et vérifie un désaccord de maille inférieur à 10% pour assurer

la passivation du matériau puits et améliorer le rendement quantique de luminescence. Vu cet alignement des niveaux d'énergie, ils ont modélisé ces nanomatériaux par un potentiel de puits infini.

## 6.3. Etats liés dans un continuum et transparence induite dans les systèmes mésoscopiques: Applications pour le guidage, filtrage et démultiplexage

Les propriétés mésoscopiques des métaux et des semi-conducteurs avec des tailles nanométriques et des échelles de temps très courtes, ont attiré beaucoup d'attention ces dernières années, ouvrant un nouveau domaine riche de la physique. En raison des techniques de fabrication avancées, la grandeur des tailles caractéristiques expérimentalement accessibles a été réduite à des basses dimensions, ce qui a permis la découverte de nombreux phénomènes inconnus auparavant. La miniaturisation des dimensions du dispositif au-delà des échelles de coupure de phase a fourni, par exemple, des preuves expérimentales de l'effet Aharonov-Bohm à l'état solide.

Professeur El Houssaine El Boudouti et son équipe s'intéressent au transport électronique dans des guides d'ondes électroniques unidimensionnels ou fils quantiques. Dans ce contexte, plusieurs travaux de recherche ont été réalisés ces dernières années sur des systèmes sous forme de peignes et de boucles. Dans son exposé, Professeur El Houssaine El Boudouti, a montré la possibilité d'existence des états liés dans un continuum, des résonances de transparence induite électromagnétiquement et des résonances de type Fano dans des structures mésoscopiques unidimensionnelles simples. Ces travaux concernent essentiellement l'étude d'un modèle unidimensionnel. En effet, un fil quantique unidimensionnel fournit une bonne approximation d'un fil réel de largeur finie à basse température, pour lequel seule la sous-bande inférieure est remplie. Pour des températures plus élevées, les études de conductance des guides d'ondes quantiques devraient utiliser des modèles bidimensionnel et tridimensionnel et la formule de Landauer-Büttiker. Cependant, dans la littérature, plusieurs modèles quantiques unidimensionnels ont été proposés et étudiés théoriquement et expérimentalement.

## 7. Imagerie par résonance magnétique

Cette séance a été animée par les Professeurs El Mokhtar Essassi membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Nazik Allali de l'Université Mohammed V, Rabat, et Mohamed Azzouz de l'Université Internationale de Rabat.

### 7.1. La Résonance Magnétique Nucléaire : Histoire et Applications

Professeurs El Mokhtar Essassi a présenté l'histoire et les applications de la résonance magnétique nucléaire.

L'histoire de la spectroscopie RMN est intimement liée à celle de la matière et de l'atome. Sans les études théoriques réalisées par d'éminents scientifiques, faisant appel à la physique quantique et corroborées par l'expérimentation, la RMN ne serait jamais découverte et développée.

De même, la chimie, discipline qui s'intéresse à la structure et à la transformation de la matière, a connu un développement exceptionnel en exploitant différentes méthodes physicochimiques, à l'instar de la spectrométrie de masse et la résonance magnétique nucléaire qui ont connu, lors des dernières décennies, un développement exceptionnel, grâce à l'informatique. La RMN, constitue un outil essentiel et incontournable, pour l'élucidation des structures des petites molécules organiques, mais également de systèmes plus complexes comme les protéines, les matériaux organiques, inorganiques et hybrides.

La RMN de l'état solide est l'une des techniques les plus utilisées pour la caractérisation de la structure locale et de la dynamique d'un très grand nombre de matériaux solides cristallins ou amorphes qu'ils soient organiques, inorganiques ou hybrides. Cette technique permet en effet d'observer sélectivement la signature spectroscopique de nombreux noyaux et a priori d'en extraire des informations structurales détaillées. De plus, des expériences RMN de corrélation homo et hétéronucléaire peuvent fournir des informations sur la proximité spatiale et sur les liaisons entre atomes.

Initialement utilisée pour la simple détermination de structure des molécules, l'analyse RMN est maintenant devenue incontournable dans toutes les problématiques concernant le vivant et en particulier dans tous les phénomènes dynamiques complexes qui font aujourd'hui l'objet de recherches intensives.

La mise au point de spectromètres à très haut champ, combinée aux techniques multidimensionnelles et aux progrès de l'informatique, font de la RMN un outil de choix dans la détermination de la structure tridimensionnelle d'une protéine et donc dans l'étude du protéome humain

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est devenue une technique puissante du domaine de l'imagerie médicale, lequel est sans cesse en développement. En imagerie médicale, elle est principalement dédiée à l'imagerie du système nerveux central (cerveau et moelle épinière), des muscles, du cœur et des tumeurs. Grâce aux différentes séquences, on peut observer les tissus mous avec des contrastes plus élevés qu'avec la tomodensitométrie.

L'examen IRM n'est pas invasif et n'irradie pas le sujet. Cela en fait donc un outil de prédilection pour la recherche impliquant la personne humaine, et notamment en neurosciences cognitives.

### 7.2. IRM fonctionnelle : Applications cliniques

Professeur Nazik Allali a présenté les applications cliniques de l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle. En particulier pour cerveau, urologie, poumon et prolapsus.

L'IRM fonctionnelle (IRMf) est un examen non invasif et non irradiant qui utilise le même matériel que pour l'IRM conventionnelle.

Le principe de l'IRMf repose sur la méthode BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent) qui permet de visualiser les variations de perfusion cérébrale. En effet, l'activation cérébrale entraîne, localement, à la fois :

- une augmentation conséquente du débit sanguin cérébral;
- une augmentation de la consommation d'oxygène proportionnellement moins importante.

La réalisation d'une exploration d'IRM fonctionnelle comprend, habituellement, une alternance de périodes de repos (ou de contrôle) et de périodes d'activation durant laquelle le sujet réalise une tâche ou durant laquelle on lui transmet une stimulation.

Ce cycle en forme de « blocs » (on/off), alternant activation et repos, est appelé un paradigme.

Si l'on prend l'exemple d'une activation motrice (mouvements d'opposition du pouce et des doigts de la main), cette tâche sera effectuée pendant une durée de 30 secondes suivie d'un repos de 30 secondes, puis de nouveau effectuée durant 30 secondes, etc.

Une acquisition, en basse de résolution, sera effectuée durant l'ensemble du paradigme (activation et repos).

Les modifications de signal dues à l'effet BOLD étant très faibles, cette multiplication des mesures est indispensable, ce qui implique l'acquisition d'un très grand nombre d'images.

Les résultats sont ensuite présentés sous forme de cartes statistiques qui sont superposées à une image anatomique haute résolution, réalisée au préalable.

### 7.3. Rôle de la supraconductivité, comme état quantique macroscopique, dans la création de champs magnétiques intenses

La supraconductivité est un état purement quantique fascinant de la matière. Elle permet la conduction électrique sans perte de chaleur sous l'effet Joule. Pour cela, des supraconducteurs sont utilisés afin de créer des champs magnétiques intenses. De nombreux chercheurs travaillent sur des matériaux novateurs afin de réaliser la supraconductivité à des températures critiques encore plus élevées.

Dans sa présentation, le Professeur Mohamed Azzouz résume le travail réalisé avec son équipe sur des matériaux novateurs basés sur les cuprates à haut TC. Ces derniers sont composés de couches

d'oxyde de cuivre et de réservoirs de charge inter-couches. Lorsqu'ils ne sont pas dopés, ces cuprates sont des isolants antiferromagnétiques. Ils ont proposé de concevoir des matériaux en combinant des couches alternées des parents de cuprates dopés aux trous et d'autres dopés aux électrons. L'un de leurs objectifs était de proposer des cuprates non dopés qui peuvent être soit un isolant antiferromagnétique ou un métal quantique. Le terme métal quantique qu'il a introduit signifie un métal caractérisé par un ordre antiferromagnétique à longue portée ou seulement de fortes corrélations antiferromagnétiques. Il s'agit donc d'un état fondamental stable contre toute autre perturbation. Les nouveaux états métalliques recherchés pourraient être des précurseurs pour des états supraconducteurs exotiques en l'absence ou en présence de dopage. En utilisant la théorie fonctionnelle de la densité (DFT), ils ont étudié deux composés  $\{La\}\{Pr\}CuO_4$  et  $\{La\}\{V\}CuO_4$  qui illustrent les différentes physiques décrites ci-dessus. Les accolades signifient que la préparation de ces composés devrait se faire en déposant une couche contenant Pr, puis une couche de  $CuO_2$ , puis enfin la couche La pour le matériau hypothétique  $\{La\}\{Pr\}CuO_4$  par exemple. La configuration formée par les positions des atomes des réservoirs de charge par rapport à la couche de  $CuO_2$  est un facteur important dans la nouvelle procédure qu'ils ont proposé.



Membres du Collège des Sciences physiques et chimiques de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

## La politique de recherche scientifique africaine-CARSI

**Driss OUAZAR**

*Membre résident, Académie Hassan II des Sciences et Techniques  
Membre du Conseil Africain de la Science, de la Recherche et de l'Innovation (CARSI)  
African Scientific, Research and Innovation Council (ASRIC)*



Reconnaissant le rôle de la science, de la technologie et de l'innovation en tant qu'outils essentiels pour la transformation socio-économique de l'Afrique et les dispositions institutionnelles nécessaires pour la mise en œuvre de l'Agenda de la science, de la technologie et de l'innovation en Afrique, le Conseil exécutif des États membres de l'Union Africaine a décidé<sup>1</sup>, lors de la tenue de la 26<sup>ème</sup> session ordinaire de la Conférence de l'Union Africaine tenue à ADDID-ABEBA-Ethiopie- le 31 janvier 2016, la création du Conseil Africain de la Science, de la Recherche et de l'Innovation (CARSI).

Comme le stipule le statut adopté en 2016 par les chefs d'états de l'Union Africaine (UA), le CARSI a comme organes :

- Le Congrès;
- Le Bureau;
- Le secrétariat.

Le Congrès dirige les politiques globales du CARSI et est responsable devant le Comité technique spécialisé de l'Union Africaine sur l'éducation, la science et la technologie (CTS). Il se réunit une fois par an en session ordinaire.

Parmi les fonctions du Bureau, celles, principalement, de :

- coordonner les activités de recherche en Afrique;
- créer et renforcer des réseaux et des associations pour mettre en œuvre les programmes identifiés par le Congrès,
- promouvoir la créativité et la recherche innovante pour tous les programmes/projets soutenus par l'ASRIC.

Le secrétariat de l'ASRIC est par ailleurs assuré par la Commission Scientifique, Technique et de Recherche de l'Union Africaine (AU-STRC). Son rôle est notamment:

- d'établir des plateformes panafricaines reliant les institutions, les réseaux et d'autres acteurs pour renforcer les synergies et l'échange de connaissances scientifiques,

- de gérer les appels et les subventions qui traitent des domaines prioritaires identifiés par le Congrès,
- et de favoriser l'établissement de partenariats stratégiques et faire progresser les positions de l'Afrique dans les négociations internationales sur des questions de recherche telles que l'éthique de la recherche, l'intégrité et le libre accès aux publications

### Premier Congrès de l'ASRIC

L'ASRIC a eu son lancement officiel lors de son premier Congrès organisé du 27 au 29 novembre 2018 à Abuja, au Nigéria.

Sarah Anyang Agbor, Commissaire chargée des ressources humaines, de la science et de la technologie, a déclaré lors de l'inauguration: «*Nous sommes réunis ici, comme nous le faisons il y a environ 38 ans, lorsque nous avons adopté le Plan d'action de Lagos. Mais aujourd'hui, nous sommes réunis pour lancer ASRIC dans le cadre de nos efforts inlassables pour créer des systèmes scientifiques, technologiques et d'innovation forts et fonctionnels afin de relever nos défis de développement et de répondre aux aspirations grandissantes des citoyens africains et du monde entier..... L'Afrique a besoin de science et de recherche dirigées par l'Afrique!*».

Pour conduire efficacement le mandat de l'ASRIC, il est nécessaire de procéder à une analyse systémique des défis de l'Afrique dans la mesure où ils recoupent les différents pays ainsi qu'à un plan stratégique et à des actions clairement définis des parties prenantes de l'ASRIC.

Il s'agit d'une opportunité cruciale pour l'ASRIC de promouvoir la recherche scientifique et l'innovation pour relever les défis de l'Afrique. Ces défis peuvent être classés en deux catégories: fondamentaux et conséquents, où la résolution durable des défis fondamentaux de l'Afrique apportera des solutions positives de grande portée aux besoins qui en découlent. Par exemple, pour relever les défis de la pauvreté, de la faim et de la maladie en Afrique en tant que besoins

1- Décisions Ex.CL /Dec.747 (XXII) et Ex / CL / Dec.216 (VII)

fondamentaux, l'application efficace de la science et de la technologie améliorera la qualité de vie des citoyens africains, produira une population en meilleure santé et réduira la mortalité et les épidémies, améliorant ainsi la croissance économique.

Le 1<sup>er</sup> Congrès de l'ASRIC avait pour objectif principal la constitution du Bureau et des comités (voir Bulletin N°24, pp.113 et 114). Le bureau, mandaté pour présider les travaux du Congrès et superviser et exécuter les décisions et recommandations, est composé des membres suivants:

- Président du Congrès : Pr. Ratemo W. Michieka – Est
- Premier vice-président chargé du programme scientifique : Pr. James S. Phiri – Sud
- 2<sup>e</sup> Vice-président en charge de l'innovation : Pr. Mosto Onuoha –Ouest
- 3<sup>ème</sup> Vice-président chargé de la Communication : Pr Driss Ouazar – Nord
- 4<sup>ème</sup> vice-président en charge de la Mobilisation des Ressources : Pr. Beban Sammy Chumbow – Centrale
- Secrétaire Directeur exécutif du STRC : Dr. Ahmed Hamdy - AUC.



Constitution du 1<sup>er</sup>Bureau de l'ASRIC pour la période 2018-2021

## 2<sup>ème</sup> Congrès de l'ASRIC

Le 2<sup>ème</sup> Congrès de l'ASRIC s'est tenu du 20 au 23 novembre 2019 à Abuja - Nigeria. Le Congrès a réuni plus de 100 scientifiques et chercheurs éminents d'Afrique et de la diaspora pour aborder le thème «**Libérer l'Afrique de la pauvreté, de la faim et des maladies**».

Les objectifs du 2<sup>ème</sup> congrès étaient les suivants :

- Rassembler d'éminents scientifiques africains et des chefs de file de l'industrie pour débattre des problèmes de la pauvreté, de la sécurité alimentaire et des maladies en Afrique;
- Créer un écosystème encourageant pour la recherche et la recherche des collaborations visant à développer des solutions innovantes aux défis de la pauvreté, de la sécurité alimentaire et des maladies;
- Promouvoir et sensibiliser aux solutions existantes en matière de STI pour lutter contre la pauvreté, la sécurité alimentaire et les maladies;
- Organiser un rassemblement continental de scientifiques, universitaires, inventeurs, partenaires et innovateurs afin de promouvoir la consultation et le dialogue sur les défis courants;
- Permettre la création de réseaux et de clusters ainsi que la liaison entre les scientifiques de la diaspora et ceux qui sont aux pays en Afrique en les encourageant à participer ensemble au développement socio-économique de l'Afrique;
- Informer sur les possibilités de financement de l'ASRIC et des partenaires stratégiques pour dynamiser la Recherche-Développement en Afrique (recherche orientée sur des thèmes dont les résultats doivent aboutir à la création des entreprises et à la promotion de l'entrepreneuriat).

C'est ainsi que les responsables des comités techniques, après avoir fait une présentation de leurs activités depuis le premier congrès et accueillis de nouveaux membres ont poursuivi leurs travaux en interne. Ces réunions stratégiques permettent d'élaborer des rapports qui sont soumis au Congrès.

Le Congrès a enfin eu des présentations à partir de résumés complets sélectionnés à partir de la réponse à l'appel à communications scientifiques lancé par le Secrétariat de l'ASRIC, qui s'est concentré sur quatre (4) domaines thématiques qui sont les sous-thèmes du Congrès:

- Sciences de la santé;
- Agriculture, foresterie et pêche ;

- Eau, énergie et environnement;
- Gouvernance, sociologie, commerce et économie.

Par ailleurs, l'année 2019 a vu le lancement par l'ASRIC de 4 journaux dont la responsabilité a été confiée au Professeur OUAZAR, nommé éditeur en chef :

- ASRIC Scientific Journal of Health Sciences;
- ASRIC Scientific Journal of Agricultural Sciences and Humanities;
- ASRIC Scientific Journal of Engineering Sciences;
- ASRIC Scientific Journal of Social Sciences.

De même que lui sera confiée la Présidence du Jury du prix KWAME NKRUMAH de l'Union Africaine pour l'excellence scientifique (AULNASE).



Le professeur OUAZAR et les membres du Jury AULNASE en compagnie de son Excellence la Commissionnaire



Lors des travaux du 2<sup>ème</sup> Congrès, Mr Emmanuel Mpfoyokurera, ambassadeur du Burundi au Nigeria, a été nommé ambassadeur de la Science Africaine

### 3<sup>ème</sup> Congrès de l'ASRIC

Sous les auspices de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, l'ASRIC a organisé son 3<sup>ème</sup> Congrès du 15 au 17 Décembre 2020<sup>2,3</sup> en consacrant cet événement aux «**Maladies infectieuses et aux menaces de pandémie - Quel agenda pour l'Afrique?**».

Coordonné par le Secrétariat de l'ASRIC avec l'aide scientifique de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, le 3<sup>ème</sup> Congrès de l'ASRIC s'est ainsi déroulé virtuellement sous forme de webinaire, avec la participation de scientifiques et chercheurs sélectionnés, groupes de réflexion et représentants des institutions membres et des Académies nationales des sciences des États membres de l'UA ainsi que des Institutions internationales et africaines de STI, des institutions financières, ....

Les principaux thèmes couverts ont traité de (annexe):

- Gouvernance, infrastructure et ressources du système de santé; Recherche scientifique technique et initiatives d'innovation pour les propositions de recherche, écoles doctorales; centres de recherche interdisciplinaires, équipements scientifiques innovants, production de richesses;
- Intelligence artificielle et modélisation des pandémies (e-santé, formation à distance, e-gouvernement; tracking, Big data et Intelligence Artificielle, modélisation mathématique de systèmes complexes);
- Dimension socio-économique d'une pandémie ;
- Attractivité de la diaspora africaine et ressources naturelles liées à la médecine.

Le Congrès a virtuellement adopté, après discussions et délibérations, les décisions et recommandations suivantes :

1. Le Congrès prend note du rapport 2020 du Bureau et félicite ses membres pour le lancement du mouvement ASRIC pour répondre au COVID-19.
2. Le Congrès félicite le mouvement ASRIC de répondre au COVID-19 et se félicite des efforts des membres des groupes de travail et des groupes de travail du conseil consultatif de l'ASRIC sur le travail accompli au cours de cette année et les encourage à faire plus alors que la pandémie du COVID-19 est toujours dans sa deuxième vague. En outre, il se félicite du rôle et de la participation effective des femmes et des jeunes scientifiques africains au mouvement ASRIC et appelle à plus d'inclusivité.
3. Le Congrès reconnaît et se félicite des progrès accomplis dans la publication du premier volume des Revues scientifiques ASRIC 2020 et demande au Secrétariat de convoquer une réunion pour élargir la portée des revues.
4. Le Congrès prend note du résultat de la réunion 2019 du STC-EST sur le document de position de l'ASRIC «Allocation de fonds aux projets phares de la STI ASRIC» et exhorte le Secrétariat à travailler en étroite collaboration avec le Bureau sur l'amélioration du document qui sera soumis à nouveau pour l'examen par le CTS lors de sa prochaine réunion. En outre, le Congrès demande au STC-EST de soutenir le document de position de l'ASRIC pour s'assurer que les ressources rationalisées sont allouées aux projets phares de l'ASRIC.
5. Le Congrès appelle les comités de mobilisation des ressources à développer des actions et des programmes qui relieront l'ASRIC et la diaspora africaine à assurer leur pleine participation au mouvement et aux activités de l'ASRIC.
6. Le Congrès rappelle les innombrables ressources thérapeutiques naturelles de l'Afrique (médecine traditionnelle) et invite le Secrétariat, avec l'appui des groupes de travail afro-centriques, à élaborer des directives sur l'intégration des ressources thérapeutiques naturelles africaines dans les systèmes de santé africains.
7. Le Congrès demande au Secrétariat de tenir une réunion en vue d'établir une collaboration entre les institutions qui travaillent sur la médecine traditionnelle, l'ethnobotanique et la conservation de la biodiversité.

<sup>2</sup>- Initialement prévu du 23 au 26 novembre 2020 avec pour thème «**L'eau et la sécurité alimentaire - Quel agenda pour l'Afrique?**», le Congrès a été reporté en raison de la situation grave soulevée par le COVID 19 et de sa déclaration de pandémie par l'OMS.

<sup>3</sup>- Un congrès scientifique a été programmé du 18 au 19 février 2021 (voir point 22 des recommandations ci-après) et fera l'objet d'un rapport dans le prochain numéro du Bulletin (consacré à la période du 1<sup>er</sup> janvier au 30 juin 2021).

8. Le Congrès demande en outre au Secrétariat et au groupe de travail socio-économique de travailler en étroite collaboration avec le Département des affaires économiques de la CUA et le Congrès économique de l'Afrique afin d'assurer des synergies pour la promotion du développement socio-économique en Afrique.

9. Le Congrès exhorte tous les scientifiques et institutions africains à rejoindre le Mouvement ASRIC car il s'agit d'un moyen potentiel de lutter contre l'impact du COVID-19 sur le continent et ce mouvement devrait se poursuivre après la pandémie pour s'assurer que les STI jouent son rôle important dans la lutte contre les autres défis de l'Afrique pour réaliser les aspirations de l'Agenda 2063 et la vision STISA-2024.

10. Le Congrès se félicite des efforts déployés pour la création du **Réseau de l'Union Africaine pour la Recherche Ethique (AUNER)** et exhorte le Secrétariat à convoquer une réunion des Comités d'éthique de la recherche des États membres de l'UA. En outre, le Congrès appelle les Comités nationaux / régionaux de recherche éthique indépendants à rejoindre AUNER.

11. Conscient du rôle de la modélisation de la pandémie du COVID-19 dans la préparation des États Membres à répondre à la pandémie en cours, le Congrès exhorte le Secrétariat et le groupe de travail ASRIC sur la modélisation de la pandémie du COVID-19 à lancer son programme de renforcement des capacités sur la Modélisation de la COVID-19 dès que possible.

12. Le Congrès appelle les États membres de l'UA à utiliser leurs données pour le groupe de travail sur la modélisation afin de développer des modèles réalistes qui amélioreront l'intervention en temps opportun au niveau des États membres et de l'UA dans son ensemble.

13. Le Congrès prend note du rapport sur la cartographie de l'inventaire des interventions R&D en cas de pandémie et fait part de ses préoccupations concernant la faible participation des États membres aux questionnaires et enquêtes menés par le groupe de travail et invite les États membres et la communauté scientifique africaine à participer activement à ces questionnaires et enquêtes afin de bénéficier de l'avantage comparatif de chacun.

14. Le Congrès prend note des progrès accomplis dans l'élaboration de la directive sur la stratégie de propriété intellectuelle dans le cadre de la recherche et de la collaboration conjointes pendant les flambées et reconnaît i) la nécessité de créer le réseau africain des spécialistes africains de la propriété intellectuelle; ii) construire une liste d'actifs STI immatériels africains; iii) et concevoir / mettre en œuvre un programme complet de renforcement des capacités sur la ligne directrice et la stratégie. A ce titre, le Congrès appelle la Taskforce et le secrétariat de l'ASRIC à prendre les mesures nécessaires à cet égard.

15. Le Congrès reconnaît et se félicite de l'atelier de renforcement des capacités sur «La technologie hybride de filtre à sable Moringa à faible coût pour l'eau domestique et communautaire en Afrique» organisé par le groupe de travail afro-centrique. Le Secrétariat organisera plus d'ateliers pour faire profiter les communautés africaines de cette technologie. En outre, le Congrès appelle les partenaires de développement et notamment les agences des Nations Unies et d'autres organisations internationales à soutenir la diffusion de cette technologie au profit des communautés rurales africaines et des personnes déplacées à l'intérieur du pays.

16. Le Congrès se félicite de l'investissement récent dans la recherche en santé par les États membres de l'UA depuis l'avènement de la pandémie du COVID-19 et encourage les États membres à voir le COVID-19 comme une opportunité de renforcer les systèmes de santé et la recherche en santé en Afrique pour améliorer l'impact de COVID-19 et toute future pandémie.

17. Le Congrès exhorte les États membres à utiliser les leçons tirées de la pandémie COVID-19 pour renforcer le commerce intra-africain en tirant parti de la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECA) et en soutenant la fabrication locale.

18. Le Congrès demande au Secrétariat de créer un groupe de travail pour étudier l'impact du COVID-19 sur l'éducation actuelle et son avenir en Afrique.

19. Le Congrès demande au Secrétariat de l'ASRIC de travailler avec l'UA-SAFGRAD pour élaborer des lignes directrices sur la recherche agricole éthique.

20. Le Congrès EXHORTE le Secrétariat de l'ASRIC à organiser d'urgence une session spéciale conjointe entre le Conseil consultatif, le Groupe de travail Afrocentric et le Bureau de l'ASRIC dans le but de faire progresser les résultats de recherche en attente.

21. Le Congrès OBSERVE la nécessité d'une réunion urgente entre les Bureaux du STC-EST et de l'ASRIC pour informer et rapporter au STC-EST les réalisations du mouvement ASRIC et pour demander le soutien politique du STC-EST à aux activités de l'ASRIC. A ce titre, le Congrès EXHORTE le Bureau et le Secrétariat de l'ASRIC à prendre les mesures nécessaires pour conduire une telle réunion.

22. Le Congrès AFFIRME la nécessité de tenir sa session scientifique et SE FÉLICITE de l'invitation à la tenir les 18 et 19 février 2021 et SE FÉLICITE du travail accompli à ce jour par le Secrétariat et l'Académie Hassan II des Sciences et de la Technologie. En outre, le Congrès SE FÉLICITE de l'offre faite par l'Académie d'accueillir le 4e Congrès de l'ASRIC.

23. Le Congrès RECONNAÎT et APPRÉCIE le message de bonne volonté et le soutien accrédités au Congrès et au mouvement ASRIC par S.E. Dr Tumwesigye Elioda (Ministre de la science, de la technologie et de l'innovation, Ouganda; Président de l'UA STC-EST), S.E. Pr Driss Ouauouicha (Ministre délégué chargé de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Royaume du Maroc), S.E. Prof. Sarah Anyang Agbor (Commissaire de la CUA pour les RHST), Prof. Mustapha Bousmina (Chancelier de l'Académie Hassan II des Sciences et Technologiques, Royaume du Maroc) et Dr. Mahama Ouedraogo (Directrice RHST) et DEMANDE leur soutien continu.

24. Le Congrès FELICITE le programme de bourses ASRIC de l'Université euro-méditerranéenne de Fès, Maroc (UEMF) et apprécie l'engagement de l'UEMF dans la promotion du programme de bourses ASRIC et APPELLE les partenaires internationaux à soutenir cette initiative. Le Congrès APPELLE EN OUTRE les universités africaines / internationales à rejoindre le programme de bourses ASRIC.

25. Le Congrès RECONNAÎT et SE FÉLICITE des efforts déployés par le 1er Bureau, l'Académie Hassan II et le Secrétariat pour l'organisation de ce webinaire.

## Annexe

La cérémonie d'ouverture du 3<sup>ème</sup> Congrès a vu les allocutions successives de :

- Prof. Mostapha Bousmina, Chancelier de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques
- Prof. Ratemo W. Michieka, Président de l'ASRIC
- Prof. Sarah Anyang Agbor, AUC Commissaire – HRST
- Prof. Driss Ouauouicha, Ministre Délégué en charge de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Royaume du Maroc
- Mr Tumwesigye Elioda, Président AU STC-EST

Par la suite, les différents rapports ASRIC 2020 ont été présentés :

- Rapport du Secrétariat sur STISA-2024, Directeur exécutif de l'UA-STRC/ASRIC Dr. Ahmed Hamdy
- Rapport sur les réunions du Bureau de l'ASRIC, Président de l'ASRIC Prof. Ratemo W. Michieka
- Rapport du comité scientifique et de l'innovation, coprésidents des comités STI, James Phiri and Prof. Mosto Onuoha
- Rapport du comité de communication, président du comité de communication Prof. Driss ouazar
- Rapport du comité de mobilisation des ressources, président du comité de mobilisation des ressources, Prof. Beban Sammy Chumbow
- Discussion.

La suite a été déclinée comme suit :

- Rapport sur le mouvement ASRIC pour combattre le COVID-19
- Conseil consultatif de l'ASRIC sur les STI Intervention stratégique pour COVID-19 «Actions et interventions»
- Groupe de travail Connaissances autochtones africaines pour la prévention et le contrôle des maladies infectieuses émergentes sur le continent comme le COVID-19: Utiliser une réponse afro-centrée Actions et interventions
- Groupe de travail Groupe de travail ASRIC sur les actions et interventions en matière d'alimentation et de nutrition
- Groupe de travail Groupe de travail ASRIC sur les actions et interventions socio-économiques
- Organisation des réunions
- Information et annonce sur le Congrès ASRIC.

La séance de clôture du 3e Congrès ASRIC a été animée par Prof. Ratemo W. Michieka, Président de l'ASRIC et par Prof. Sarah Anyang Agbor, AUC Commissaire – HRST.



### 3RD ASRIC CONGRESS

#### DECISIONS and RECOMMENDATIONS

The 3<sup>rd</sup> ASRIC Congress took place from 15<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> December, 2020 virtually. The meeting was hosted and coordinated by the ASRIC secretariat “the Africa Union Scientific and Technical Research Commission (AU-STRC)”. The Congress has theme: ***Infectious Diseases and Pandemic Threats: What agenda for Africa?*** The Congress was attended by 100 African Scientists from the continent and Diaspora, after extensive discussions and deliberations the Congress arrived at the following decisions:

1. The Congress **NOTES** the 2020 report of the Bureau and **COMMENDS** its members for the launching of ASRIC movement to respond to COVID-19.
2. The Congress **APPLAUDS** the ASRIC movement to respond to COVID-19 and **APPRECIATES** the efforts of the Members of the ASRIC Advisory Board Working Groups, Taskforces on the work done during this year and encourages them to do more as the COVID-19 Pandemic is still in its second wave. In furtherance, **APPRECIATES** the role and effective participation of Women and Young African Scientists in the ASRIC movement and **CALLS** for more inclusivity.
3. The Congress **ACKNOWLEDGES** and **COMMENDS** the progress made in the publication of the first volume of the ASRIC Scientific Journals 2020 and **REQUESTS** the Secretariat to call for a meeting to expand the Journals outreach.
4. The Congress **NOTES** the output of the 2019 STC-EST meeting on the ASRIC’s position paper “Funds Allocation to ASRIC STI Flagship Projects” and **URGE** the Secretariat to work closely with the Bureau on the improvement of the paper that to be resubmitted for the consideration by the STC in its next meeting. **FURTHER** the Congress **CALLS** upon the STC-EST to support the ASRIC position paper to ensure streamed resources are allocated to the ASRIC flagship projects.

5. The Congress **CALLS UPON** the resource mobilization committees to develop actions and programmes that to bridge between the ASRIC and the Africa's Diaspora to ensure their full participation in ASRIC movement and activities.
6. The Congress **RECALLS** Africa's innumerable natural therapeutic resources (traditional medicine) and **CALLS UPON** the Secretariat with the support of Afro-centric working groups to develop guidelines on integrating African natural therapeutic resources to Africa's healthcare systems.
7. The Congress **REQUESTS** the Secretariat to hold a meeting with the view of establishing collaboration between institutions that are working on traditional medicine, ethnobotany, and biodiversity conservation.
8. The Congress **FURTHER REQUESTS** the Secretariat and the socio-economic working group to work closely with the AUC Department of Economic Affairs and the Africa's Economic Congress to ensure synergies for the advancement of socio-economic development in Africa.
9. The Congress **URGES** all African Scientists and Institutions to join the ASRIC Movement as this is a potential way to combat the impact of COVID-19 in the continent and this movement should continue after the pandemic to ensure STI plays its significant role in addressing other Africa's Challenges to achieve the agenda 2063 aspirations and STISA-2024 vision.
10. The Congress **WELCOMES** the efforts made on the establishment of the African Union Network of Ethical Research (AUNER) and **URGES** the Secretariat to convene meeting for the AU Member States' Research Ethics Committees towards establishment of AUNER. In Furtherance, the Congress **CALLS** upon national/regional independent Ethical Research Committees to join AUNER.
11. Realizing the role of COVID-19 pandemic modelling in the preparedness of the Member States to respond to the ongoing pandemic the Congress **URGES** the Secretariat and the ASRIC Taskforce on COVID-19 Pandemic Modelling to launch its capacity-building programme on COVID-19 Modelling as soon as possible.
12. The Congress **CALLS UPON** AU Member States to avail their data for the modelling Taskforce to develop realistic models that will enhance timely intervention at the level of the Member States and AU at large.
13. The Congress **NOTES** the report on Mapping out inventory of the pandemic R&D intervention and present its concern on the low participation of Member States in the questionnaires and surveys conducted by the taskforce and **CALLS UPON** Member States and Africa's scientific community to participate actively in such

questionnaire and surveys in order to benefit from each other's comparative advantage.

14. The Congress **NOTES** the progress on the development of the guideline on IP strategy in joint research and collaboration during outbreaks and **RECOGNIZES** the need to establish the African network of African IP Scholars; to build a roster of African intangible STI assets; and to design/implement a comprehensive capacity building programme on the guideline and the strategy. As such the Congress **CALLS UPON** the Taskforce and the ASRIC secretariate to take the necessary action in this regard.
15. The Congress **ACKNOWLEDGES** and **APPRECIATES** the capacity building workshop on “Low cost Moringa sand filter hybrid technology for Household and Community Water in Africa” organized by the Afro-centric working group and the Secretariat and **CALLS** upon the Afro-centric working group and the Secretariat to organize more workshops to ensure the benefit of African communities from this technology. In Furtherance, the Congress **CALLS** upon development partners; UN agencies and international organization to support the dissemination of such technology for the benefits of Africa's rural communities and internally displaced persons IDPs.
16. The Congress **APPLAUDS** the recent investment in health research by AU Member States since the advent of the COVID-19 Pandemic and **ENCOURAGES** the Member States to see COVID-19 as an opportunity to strengthen Africa's health systems and health research to ameliorate the impact of COVID-19 and any future pandemic.
17. The Congress **URGES** Member States to utilize the lessons learned during the COVID-19 Pandemic to strengthen Intra-Africa trade taking leverage of African Continental Free Trade Area (AfCFTA) and support local manufacturing.
18. The Congress **REQUEST** the Secretariat to set-up a Working Group to study the impact of COVID-19 on Education presently and its future in Africa.
19. The Congress **CALLS** upon the ASRIC Secretariat to work with the AU-SAFGRAD to develop guidelines on Ethical Agricultural Research.
20. The Congress **URGES** the ASRIC Secretariat to organize an urgent joint special session between the Advisory Board, Afrocentric Working Group and the ASRIC Bureau with the aim to advance pending research output.

21. The Congress **OBSERVES** the need for an urgent meeting between the Bureaus of the STC-EST and the ASRIC to inform and report to the STC-EST the achievement under the ASRIC movement and to request the political support of the STC-EST to ASRIC activities. As such the Congress **URGES** the ASRIC Bureau and Secretariat to take necessary action to conduct such meeting.
22. The Congress **AFFIRMS** the need to conduct its Scientific session and **WELCOMES** the invitation to have it on the 18<sup>th</sup> & 19<sup>th</sup> February 2021 and **APPRECIATES** the work done so far by the Secretariat and Hassan II Academy of Science and Technology. In furtherance the Congress **WELCOMES** the offer made by the Academy to host the ASRIC 4<sup>th</sup> Congress.
23. The Congress **RECOGNIZES** and **APPRECIATES** the goodwill message and support accredited to the Congress and the ASRIC movement by **H.E. Dr. Tumwesigye Elioda** (Minister for Science, Technology and Innovation, Uganda; Chair of AU STC-EST), **H.E. Prof. Driss Ouauicha** (Minister Delegate in charge of Higher Education and Scientific Research, Kingdom of Morocco), **H.E. Prof. Sarah Anyang Agbor** (AUC Commissioner for HRST), **Prof. Mustapha Bousmina** (Chancellor of Hassan II Academy of Science and Technology, Kingdom of Morocco) and **Dr. Mahama Ouedraogo** (Director HRST) and **REQUESTS** for their continuous support.
24. The Congress **COMMENDS** the Euro-Mediterranean University of Fez, Morocco (UEMF) ASRIC scholarship scheme and appreciates the commitment of UEMF in championing the ASRIC scholarship scheme and **CALLS UPON** international partners to support this initiative. The Congress **FURTHER CALLS UPON** African/International Universities to join the ASRIC scholarship scheme.
25. The Congress **RECOGNIZES** and **APPRECIATES** the efforts made by the Pioneer Bureau and the Secretariat in organizing this meeting.

**Virtually Adopted by the ASRIC Congress on the 17<sup>th</sup> of December 2020**





## **Activités des Collèges**



## Présentation de l'ouvrage **Made in Maroc, Made in Monde**

**Noureddine EL AOUI**

*Membre Résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques*



A l'origine de l'ouvrage *Made in Maroc, Made in Monde* (Editions Economie critique, Rabat, 2019, 3 volumes, cf. Bulletin N°27, pp.), il y a un programme de recherche accompli grâce à l'appui de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et qui a mobilisé une quarantaine de chercheurs marocains et étrangers, sur la question de l'industrialisation compte tenu à la fois des exigences du développement national et des transformations internationales, écologiques et digitales en particulier. Le premier volume analyse les différentes relations qu'un processus national d'industrialisation tirée par le développement met en jeu avec le régime de politique économique, la croissance, le capital humain, l'innovation, les formes du rapport salarial, les compétences territoriales, les besoins de financement, le développement agricole, la modalité de promotion des exportations.

Le second volume est une enquête sur un échantillon de 600 entreprises opérant dans le secteur industriel et réparties sur cinq régions du Maroc. L'enquête porte, pour l'essentiel, sur la situation de l'entreprise, tout particulièrement en ce qui concerne les marchés, la qualité du travail, la qualité des produits, le recrutement et la formation de la main-d'œuvre, ainsi que la recherche-développement, l'innovation et le financement. L'enquête quantitative a été prolongée par une série monographies significatives.

Dans le troisième volume sont décrits les «profils sectoriels» qui forment le tissu de l'industrie de transformation et l'écosystème industriel (logistique, infrastructures, énergie, etc.).

Les trois volumes sont en ligne et téléchargeables sur le site du Laboratoire Economie du développement (LED) : [www.ledmaroc.ma](http://www.ledmaroc.ma)

### **L'hypothèse industrielle**

L'industrialisation est de retour, avec force, dans le débat national. La Covid-19 a fait sur ce

terrain, à elle seule, ce que n'ont pas réussi à faire moult arguments et plaidoyers en faveur de l'industrialisation de notre pays. Les fans de l'industrie 4.0, les post-industrie, les thurifères de «on trouve tout, et moins cher, dans la mondialisation» viennent de se rendre compte, je l'espère, que la sécurité alimentaire, la souveraineté économique, ce n'est pas un gros mot, que c'est même ce qui sauve lorsque la «mondialisation heureuse», qui doit être aujourd'hui une «mondialisation très malheureuse», est littéralement grippée, lorsque les échanges internationaux sont court-circuités, lorsque tous les pays se ferment sur leurs égoïsmes, et lorsque l'intérêt national, le chacun pour soi deviennent la règle. Quant au chemin emprunté par le PAI, on pourrait donner une réponse de normand : Ok pour les «métiers mondiaux» du Maroc, mais les «métiers nationaux», les «métiers locaux» sont autrement plus avantageux en termes non pas d'avantages comparatifs, mais en termes de capacité à répondre aux besoins essentiels de la population, notamment en temps de crise. Il faut d'abord disposer d'une base industrielle nationale dans les domaines stratégiques pour pouvoir résister à la concurrence étrangère et se projeter dans le monde.

On ne connaît pas la configuration des chaînes de valeur qui vont s'imposer demain au niveau mondial. Bien malin qui peut décrypter, dans un contexte d'incertitude radicale les processus stochastiques, qui sont par définition non probabilisables, sans risque de se tromper. La crise sanitaire actuelle est, pour reprendre une formule d'Edgar Morin, une «mégacrise» sans précédent, ses impacts sont incommensurables, et ils sont aussi imprévisibles. Jacques Attali parle d'une «économie de la vie» qui serait en voie de s'instaurer autour des activités de santé, d'hygiène, de prévention, d'éducation, de e-commerce, du digital, etc. De mon point de vue, l'éducation, la santé, l'emploi, le logement, les services publics, la protection sociale forment les fondamentaux,

les constantes du développement, et ce socle doit avoir un ancrage national et territorial. En revanche, la transition écologique, la transformation digitale, l'intelligence artificielle sont des processus qui se déroulent au niveau des chaînes de valeur mondiale et le Maroc, bien entendu, est appelé à s'y insérer de façon active, à anticiper les changements que ces nouvelles activités engendrent, à s'approprier les dispositifs qu'elles mettent en œuvre.

### Extension du domaine industriel

Une analyse du profil des exportations marocaines montre qu'elles sont grandement consommatrices d'importations, ce qui ne fait qu'aggraver les déficits jumeaux. Comment sortir de cette impasse exportatrice? Par le «Made in Maroc», la préférence nationale. On connaît les arguments fallacieux contre cette perspective qui, faut-il le rappeler, relève tout simplement du «patriotisme économique», que tous les pays du monde adoptent sans aucun complexe et parfois sans vergogne. Trois arguments sont avancés. Le premier concerne l'avantage comparatif que le Maroc tire du «consommer étranger» en termes prix/qualité. Le second souligne l'effet d'éviction que risque de produire le «consommer marocain» sur les IDE. Quant au troisième argument, il a trait au fait que, toutes choses égales par ailleurs, le régime industriel national est plus importateur qu'exportateur. On retrouve dans tous les cas de figure l'impasse du productivisme exportateur. La solution, encore une fois, réside dans l'industrialisation du pays, la quelle industrialisation, en intensifiant les échanges inter-setoriels, en investissant davantage dans l'innovation, est susceptible de contribuer, à terme, à l'équilibre de la balance commerciale. En l'absence d'une politique d'industrialisation autocentrée, le productivisme exportateur ne peut que se traduire par un productivisme importateur et reproduire le cercle vicieux de la dépendance.

Après le cycle délocalisation, voici venu le cycle relocalisation. Bien avant la pandémie, la France envisageait de relocaliser certaines activités. La crise apporte un crédit à cette hypothèse, elle va probablement précipiter les choses. Au Maroc, Renault et Peugeot sont-elles concernées? Tout dépend du contenu que la France va donner à ses industries stratégiques. Les Français ont découvert avec stupéfaction leur dépendance dans un domaine aussi trivial que celui de la production des masques par exemple. Une nouvelle politique

de réindustrialisation est, donc, tout à fait à envisager au niveau mondial. Mais tout dépendra aussi de la nature des rapports qui vont s'instaurer entre le politique d'une part, l'économique et le financier de l'autre. Le Maroc doit anticiper tout ça et élaborer des stratégies appropriées. A quelque chose malheur est bon, il y a là peut-être une opportunité pour le Maroc d'accroître le potentiel de l'industrie nationale orientée marché national, et donc de compter sur ses propres forces comme il est contraint de le faire en ce moment.

L'un des avantages du modèle de substitution d'importations c'est, comme son nom l'indique, de réduire le poids des importations par le renforcement des capacités productives de l'écosystème industriel national. C'est grâce à cette modalité que le Maroc a pu, dans les années 1960-70, jeter les bases de son industrialisation légère. Cette trajectoire, contrairement à ce que vous dites, ne s'est pas essouffée, elle a été tout simplement abandonnée en faveur d'une tout autre trajectoire qui elle privilégie le modèle de promotion des exportations, puis de sous-traitance primaire et précaire, modèle fondé sur l'avantage coût salarial. L'extension du domaine de l'industrie nationale et du «Made in Maroc» va devoir s'imposer par nécessité et compte tenu des impacts à court-moyen terme de la Covid-19.

### La preuve par le Covid-19

La dynamique vertueuse observée aujourd'hui a mis du temps à être enclenchée. A vrai dire le mérite revient à la Pandémie du Covid-19 qui a imposé aux décideurs une telle inflexion dans la trajectoire économique portée par le concept de *Made in Maroc*. Le confinement économique lié à la crise sanitaire n'a pas laissé d'autre choix que de compter sur ses propres forces et d'essayer de s'en tirer avec les moyens que peut permettre l'économie nationale. Les pouvoirs publics se sont résolus au *Made in Maroc*, pour ainsi dire, à leur corps défendant.

La politique dominante depuis au moins les années 1990 était à l'opposé des hypothèses et des évidences de l'ouvrage *Made in Maroc.*, *Made in Monde*. C'est une politique qui a privilégié de façon constante, voire excessive de mon point de vue, le tout à l'export. On connaît l'argument d'obédience néolibérale : promouvoir les exportations c'est améliorer la compétitivité, accroître la productivité, contribuer

à la diversification productive, favoriser la concurrence, la qualité, l'innovation et renforcer les réserves en devises. Force est de constater que ce choix d'ouverture tout azimut n'a pas tenu ses promesses. En l'absence d'un socle productif national, notamment industriel, le productivisme exportateur ne peut que générer un productivisme importateur plus intense neutralisant les avantages du libre-échange. Aujourd'hui, le *Made in Maroc*, tout le monde en parle. Tant mieux. Il n'est jamais trop tard pour bien faire.

Il n'y a pas dans l'ouvrage, à proprement parler, de recommandations, mais plutôt des conclusions. Pourquoi? Parce que le principe général d'une recherche académique est de produire une analyse théorique et/ou empirique qui doit obéir aux règles scientifiques classiques : problématique, hypothèses, cadre d'analyse, protocole méthodologique, etc., le tout devant déboucher sur des conclusions où les critères de cohérence et de pertinence, entres autres, sont strictement observés. Mais, les recommandations, qui en général caractérisent le travail d'expertise et/ou de consultation et qui constituent le cœur d'un rapport, sa partie la plus attendue en tout cas par les commanditaires et les décideurs, peuvent être inférées plus ou moins directement de l'ouvrage, moyennant un travail de transformation et de traduction des conclusions en termes de politiques ou de mesures opérationnelles. Le travail du chercheur s'arrête à ce seuil, le reste dépend de la valeur que les pouvoirs publics accordent à la recherche fondamentale, notamment nationale.

### Sous-industrialisation dépendante

L'ouvrage comporte plusieurs conclusions. La plus générale concerne ce qu'on a appelé la «sous-industrialisation dépendante» dont témoignent le nombre important d'entreprises qui ne font que de l'export, le poids élevé dans l'industrie manufacturière des productions dédiées, l'absence d'activités de R&D et d'innovation en interne, etc. Cela veut dire que l'industrialisation ne s'est pas accompagné de la mise en place d'un tissu industriel avec renforcement de liens d'échange intersectoriels et interbranches, comme ce fut le cas pour tous les pays qui se sont pleinement industrialisés dans l'histoire moderne. Un processus d'industrialisation autocentré et auto-entretenu implique, par ailleurs, la mise en place d'un écosystème national d'innovation articulant, sur la base d'un partenariat public-

privé avantageux, le sous-système industriel, c'est-à-dire les entreprises et le sous-système de recherche-développement, c'est-à-dire les universités et les centres de recherche.

Autre conclusion de l'ouvrage : la sous-industrialisation n'est pas propre à certaines branches et les similitudes entre les branches l'emportent sur les différences. Par conséquent, la «trappe à sous-traitance» dans la quelle se trouvent la majorité des entreprises exportatrices ne favorise guère les conditions d'une émergence industrielle à même de renforcer l'intégration industrielle, de créer des emplois qualifiés et décents, d'asseoir la compétitivité sur l'avantage qualitatif (qualité du travail et du produit), et de réduire le déficit de la balance commerciale. Un des résultats de l'enquête, qui peut surprendre, est que les entreprises qui produisent exclusivement ou principalement pour le marché national contribuent davantage à la qualité du capital humain que les entreprises exportatrices. Le *Made in Maroc* n'est pas, contrairement au sens commun, synonyme de productivité médiocre, d'avantage coût salarial et de production au rabais.

Mais, comme je l'ai déjà souligné, le *Made in Maroc* n'a pas été jusqu'ici la modalité prévalente. Au contraire, c'est la stratégie de promotion des exportations portée à bras le corps et à coup d'incitations et de subventions par le Plan d'accélération industrielle, qui a constitué la cible privilégiée des politiques structurelles du Maroc. Il faut attendre le Plan de relance pour voir s'opérer une *inflexion industrielle* en faveur du «produire marocain» et du «consommer marocain» pour contrecarrer l'impact de la crise sanitaire. Je considère que cette inflexion est nécessaire et doit être amplifiée non seulement pour rétablir l'équilibre entre les deux modalités complémentaires de l'industrialisation que sont la substitution des importations et la promotion des exportations, mais aussi pour rattraper le retard pris par le Maroc en matière de transformation structurelle, de diversification productive et de sophistication des produits destinés à l'export.

L'engagement récent du ministère de l'industrie sur le sentier de l'import substitution est à saluer. Ce qui, on l'a vu, n'a pas manqué de libérer des énergies insoupçonnées jusqu'ici et les quelques résultats observés montrent que la «voie marocaine» de développement peut être frayée et les conditions préalables d'une émergence industrielle sur des bases nationales peuvent être

réunies. On a pu voir des TPME et des Start up prototyper puis xx des masques anti-Covid, des lits d'hôpitaux, des respirateurs, et plus récemment encore des bornes de recharge pour les voitures électriques sur la base d'une coopération industrie-université-recherche-développement.

Il convient de préciser le sens profond du concept de *Made in Maroc*. Celui-ci désigne, dans la littérature économique, la part de la production nationale dans les biens fabriqués, que ces derniers soient destinés au marché intérieur ou à l'export. «Produire marocain» ne se limite ni à «produire au Maroc» ni à «produire par le Maroc» ou à «produire pour le Maroc». C'est tout cela à la fois. Les entreprises engagées dans le *Made in Maroc* sont des entreprises nationales appartenant à des Marocains. Des entreprises dont la majorité du capital (bien entendu, cette majorité n'est pas forcément et toujours fixée à plus de 50%) est détenue par des Marocains, ce qui leur octroie un pouvoir réel d'initiative et de décision, de conception et de mise en œuvre de la stratégie d'entreprise, de contrôle, etc.

### Modèles d'entreprise : Casablanca vs Tanger

L'enquête «entreprises» dont les résultats sont présentés et analysés dans le volume 2 intitulé *L'entreprise marocaine entre marché et industrie* ressortit l'existence de deux modèles d'industrialisation au Maroc : le «modèle Tanger» est un modèle extraverti, fondé sur la sous-traitance classique, c'est-à-dire sur l'avantage coût salarial, il renvoie, par conséquent, à un type d'industrialisation tronquée, avec très peu d'effets de maillage sur le tissu productif national.

Il est, de surcroît, peu soutenable dans la mesure où il demeure dépendant des pulsations de la mondialisation, et pris entre les mouvements imprévisibles de délocalisation-relocalisation, comme on peut le constater dans la crise actuelle où la pandémie mondiale dicte aux Etats de s'intravertir pour sauver leurs industries et leurs emplois.

Dans ce modèle industriel dépendant, la gestion et le management des entreprises sont fondamentalement soumis à des stratégies conçues à l'étranger avec des objectifs qui ne sont pas forcément alignés sur *les exigences du développement national*, notamment en matière de transfert de technologies et de connaissances.

En revanche, le «modèle Casablanca», plus ancien et plus classique, est plus industrialisant dans la mesure où l'ancrage territorial lui permet d'agglomérer les entreprises dans des écosystèmes à la fois centrés sur le marché national et plus ou moins compétitifs à l'export. Le «modèle Casablanca» est, selon l'enquête, nettement plus créateur d'emplois que le «modèle Tanger».

Les deux modèles peuvent vivre ensemble de façon soutenable, pour le meilleur et pour le pire. Une telle possibilité, que l'ouvrage soutient avec force arguments, implique un bouclage des dynamiques internationales sur les dynamiques nationales et une insertion active dans le le nouveau régime industriel.

Pour plus de détails sur l'enquête, voir la présentation de Bernard Billaudot dans ce même numéro du *Bulletin*.

### Nouveau régime industriel national : les leviers et les secteurs

Sans conteste, le levier le plus puissant, celui qui peut permettre de «soulever le monde industrie national», de le supporter, de le soutenir dans la durabilité c'est une nouvelle politique industrielle orientée développement. Celle-ci peut s'articuler autour d'une série d'invariants.

D'abord des secteurs stratégiques et/ou de souveraineté comme les infrastructures, la composante alimentation de base de l'agro-industrie, l'industrie pharmaceutique, l'industrie énergétique. L'exemple de la privatisation de la Samir est édifiant à cet égard car il est significatif de l'incapacité du marché à assurer et garantir la sécurité du pays dans un domaine aussi déterminant.

Le second invariant de cette nouvelle politique industrielle a trait à la «préférence nationale», la quelle peut, prenant appui sur la commande publique, avoir un triple effet *performatif*: renforcer la base industrielle de l'économie nationale, réduire le déficit de la balance extérieure, c'est-à-dire éviter que les gains en devises du productivisme exportateur ne soient contrebalancés par les pertes liées au productivisme importateur, faire émerger, enfin, une classe d'entrepreneurs et promouvoir le capitalisme national.

Troisième invariant : un partenariat industriel public-privé privilégiant le co-investissement susceptibles de maximiser les effets multiplicateurs et où les aides publiques sont conditionnelles (liées à des contreparties obligatoires). Le quatrième invariant a trait au système national d'innovation, déjà évoqué, où les investissements publics de nature stratégique peuvent jouer un rôle majeur dans la constitution des marchés innovants.

Dans son livre, publié en 2013, *l'Etat entrepreneur. Pour en finir avec l'opposition public-privé* (Fayard, 2020), Mariana Mazzucato souligne que le rôle de l'Etat n'est pas seulement de réparer le marché ou de le réguler, mais de le créer et de le développer en endossant un rôle d'entrepreneur et d'actionnaire public dans la recherche de l'intérêt général et du bien-être social.

Pour ce qui est des secteurs, il y a d'abord les secteurs stratégiques de souveraineté dont j'ai dit un mot dans ma réponse à votre question précédente. De par leur nature, de tels secteurs sont un gisement inépuisable de gains de productivité, de rendements d'échelle et d'externalités positives. Il y a ensuite, en liaison étroite avec le Covid-19, ce que Jacques Attali a appelé *L'économie de la vie* (Fayard, 2020) qui englobent les activités de santé, d'hygiène, de prévention, d'éducation, de logement, de e-commerce, de culture, de logistique, de digital, etc.

Deux autres secteurs peuvent tirer le Made in Maroc, de façon vigoureuse, vers le régime industriel 4.0 : il s'agit de la transition écologique (économie verte et bleue), de la transformation digitale et des modèles productifs fondés sur la robotisation, l'intelligence artificielle et qui sont en passe d'imprimer les nouvelles chaînes de valeur mondiales.

### **Made in Maroc, Made in Monde, en même temps**

Le titre de l'ouvrage (*Made in Maroc, Made in Monde*) suggère non pas un face-à-face entre les deux enjeux, mais plutôt une combinaison avantageuse, un seul et même enjeu gagnant-gagnant. La contradiction dans les termes n'est qu'apparente. Elle relève de ce que le philosophe Gilles Deleuze appelle une «synthèse disjonctive», c'est-à-dire une synthèse inclusive et non pas exclusive. On peut poursuivre les deux objectifs,

en même temps, dans le même mouvement, en prônant une stratégie d'insertion active dans le régime industriel international. Ce qui implique de conjuguer marché interne (productivité) et marché externe (compétitivité), substitution des importations et promotion des exportations, «Métiers nationaux», voire «Métiers locaux» et «Métiers mondiaux», intégration industrielle et inscription dans les chaînes de valeur mondiales. Bref, un *Made in Maroc* aligné avec le *Made in Monde*, saisissant les opportunités offertes en termes de co-développement, préservant l'indépendance nationale dans l'interdépendance internationale.

Le *Made in Maroc* ne signifie pas protectionnisme intégral et le *Made in Monde* ne doit pas signifier ouverture tout azimut. Friedrich List, l'économiste allemand (1789-1846), parle de «protectionnisme éducateur» qui a pour principe d'accompagner certaines industries naissantes ou émergentes, en les protégeant, à moyen terme, de la concurrence étrangère avant de les laisser se débrouiller dans le libre-échange.

Je pense que le *Made in Maroc* se trouve à une étape où il a besoin d'une forme adaptée de «protectionnisme éducateur». par ailleurs, l'orientation proactive des investissements directs marocains en direction des marchés africains, notamment dans le domaine bancaire, industriel, des télécommunications, pourrait contribuer à améliorer de façon significative la position du *Made in Maroc* dans les chaînes de valeur mondiales et, plus généralement, par rapport au *Made in Monde*. La théorie du développement est claire là-dessus : la meilleure façon, la plus efficace et la plus avantageuse, de s'insérer dans l'économie internationale est de bâtir, au préalable, le socle industriel de l'économie nationale, de renforcer ses atouts et ses avantages comparatifs, d'élargir le champ de ses opportunités et d'accroître la puissance de sa résilience.

### **Interdépendance versus dépendance**

L'interdépendance prend une dimension systémique avec la mondialisation. Comme dans le cyber film *Matrix*, aucun pays n'est en dehors, aucune économie ne peut survivre à l'extérieur de l'économie-monde qu'une fois «débranchée». Un seul indice de cette interdépendance organique : les chocs exogènes sont, aujourd'hui plus qu'avant, transmis en temps réel, d'une économie

à une autre. Interdépendance et, en même temps, complémentarité. Chaque pays est doté d'actifs spécifiques lui donnant un avantage comparatif dans ses échanges internationaux et lui permettant d'être dans certains domaines plus compétitif que d'autres. Par conséquent, le Made in Maroc ne va pas sans le Made in Monde.

Toutefois, pour que l'interdépendance ne se transforme pas en dépendance, le *Made in Maroc* doit pouvoir répondre aux besoins essentiels des Marocains et garantir la sécurité économique dans des domaines stratégiques, alimentaires, sanitaires, énergétiques, notamment. Et pour cela, il faut que le Maroc élargisse sa base industrielle, renforce les échanges inter sectoriels et inter territoriaux et augmente l'interdépendance et la complémentarité au niveau national. Dans quelles proportions? Il est souhaitable que l'essentiel des besoins puisse être couvert par le *Made in Maroc* et que l'insertion active dans la mondialisation vienne, à la fois, amplifier l'effet des complémentarités internes et maximiser les avantages des interdépendances externes.

Le Maroc doit anticiper et élaborer des stratégies appropriées pour négocier ce tournant que connaît le monde sous la contrainte du Covid-19. Il y a là une opportunité d'accroître le potentiel de l'industrie nationale orientée marché national, et donc de favoriser les activités de substitution aux importations.

On peut suggérer deux perspectives à maturité différente.

A court-moyen terme, il faut opérer une *inflexion de trajectoire* par le Plan de relance en soutenant les activités où le «produire marocain» est relayé par le «consommer marocain». C'est ce que le gouvernement est apparemment en train de mettre en œuvre en application des orientations royales données dans le Discours du Trône 2020.

L'inflexion est d'autant plus nécessaire que la pandémie du Covid-19 est à l'origine d'une double crise : une crise offre et une crise de demande. Le plan de relance doit, par conséquent, cibler ce que Keynes appelle la «demande effective», c'est-à-dire à la fois l'investissement et la consommation. L'investissement public d'abord, notamment par la commande publique, doit privilégier les secteurs productifs à «effet multiplicateur» important, produisant pour le marché national

et ne faisant pas trop recours aux importations, selon une modalité renouvelée de substitution des importations. Dans la même optique, la Banque centrale doit aussi injecter des liquidités dans l'économie et faciliter l'accès au crédit des PME et des TPME. La consommation des classes populaires et des classes moyennes a un «effet accélérateur» aussi important. Pour cela l'Etat doit desserrer les contraintes que l'orthodoxie macroéconomique fait peser sur la dépense publique et sur la dette. Les vulnérabilités vont s'exacerber et s'amplifier et, comme dirait Edgar Morin, on peut «s'attendre à l'inattendu». Pour éviter les pénuries humaines, notre pays a besoin d'un système de protection sociale plus inclusif et plus universel.

En revanche, à long terme, plus qu'une inflexion, c'est une *bifurcation* par rapport à la trajectoire néo-libérale des années 1990 qu'il convient d'engager. Six leviers sont susceptibles de donner corps à cette bifurcation et d'en amplifier le mouvement. Je vais les énoncer sans les développer. Premier levier, l'investissement dans les infrastructures économiques (grands chantiers) et les infrastructures sociales et humaines (éducation, santé, services sociaux, recherche/développement, innovation, culture). Le social n'est pas qu'un coût, une dépense, c'est aussi et surtout un investissement d'inclusion. Il est à la fois une finalité du développement et une condition de son accomplissement. Second levier : la diversification et sophistication productive. Troisième et quatrième leviers : la transition écologique et la transformation digitale. Cinquième levier : la formalisation totale de l'économie. *Last but not least*, la mise à niveau de l'entreprise par rapport aux normes, les normes sociales comme les normes environnementales.

## Made in Maroc, Made in Monde : l'entreprise marocaine entre marché et industrie

**Bernard BILLAUDOT**

Université de Grenoble Alpes, France



J'entends vous présenter les principaux résultats du programme. Je me focalise sur ceux qui proviennent de sa composante la plus originale : l'enquête. Cela est justifié par le fait que ceux des autres composantes s'avèrent complémentaires en confortant ainsi les conclusions auxquelles ils conduisent. Comme vient de le rappeler le professeur Noureddine El Aoufi, la proposition de base du programme est qu'il ne peut y avoir de développement sans industrialisation. Or le constat qui s'impose pour le Maroc, il est connu, est que la part de la valeur ajoutée des

industries de transformation dans la valeur ajoutée marchande totale a diminué, puisqu'elle passe, à prix courants, de 23,9% en 1998 à 21,6% en 2018. Si on tient compte de l'externalisation de certains services et de la régression de l'artisanat, on doit faire état d'une stabilité. Comment expliquer ce constat dès lors que la politique industrielle poursuivie, sous des appellations différentes, visait l'industrialisation? Notre programme apporte à cette interrogation des réponses dont certaines sortent des sentiers battus.

**Tableau 1 : Structure par branche-produit de l'offre et de la demande (prix courants, base 2007, en%)**

	1998					2018				
	Valeur ajoutée	Production	Importations	Demande intérieure	Exportations	Valeur ajoutée	Production	Importations	Demande intérieure	Exportations
Agriculture	19,7	15,4	7,8	15,7	5,1	15,4	12,3	4,0	11,4	5,1
Industrie d'extraction	2,5	2,2	6,7	2,5	5,6	3,2	2,3	3,3	2,5	2,8
Industries de transformation (*)	23,9	37,8	71,9	41,7	54,7	21,6	34,6	76,3	44,5	51,6
Electricité et eau	3,0	2,7	0,5	2,7	0,1	3,5	3,1	0,4	3,0	0,1
BTP	4,1	7,5	-	7,3	-	7,4	9,3	-	8,7	-
Services marchands	44,5	33,3	13,1	29,5	32,2	47,6	37,6	15,9	29,4	39,7

Source : Haut- Commissariat au Plan, traitements AA- BB-AC  
(\* ) Y compris le raffinage du pétrole

Un premier élément de réponse est connu : cette stabilité masque un profond changement structurel à l'intérieur de l'industrie manufacturière. Les faits les plus marquants concernant la production sont :

- un recul relatif de la branche ITHC (Industries du textile, de l'habillement et du cuir) dont le poids en termes de valeur ajoutée passe de 19,4% à 10,7%.

- la percée des IMME (Industries métallurgiques, mécaniques et électriques) dont le poids passe de 15,7% à 23,8%.

Ce sont les exportations qui en sont à l'origine avec :

- un effacement de la part des produits des ITHC (elle passe de 49,7% à 17,0%).
- une explosion de la part des produits des IMME (elle passe de 15,0% à 43,2%).

**Tableau 2 : Structures de la production, des importations et des exportations au sein des industries de transformation (prix courants, en %, base 2007)**

	1998						2018					
	Structure					Taux de transformation	Structure					Taux de transformation
	Production	Valeur ajoutée	Importations	Demande intérieure	Exportations		Production	Valeur ajoutée	Importations	Demande intérieure	Exportations	
IABT	35,8	30,6	7,6	31,0	14,1	20,3	36,2	36,2	7,3	26,3	13,1	33,0
ITHC	20,4	19,4	19,6	13,4	49,7	34,7	11,8	10,7	8,6	8,2	17,0	29,7
ICPC	10,8	12,8	13,5	10,6	15,7	32,6	12,0	14,8	10,5	8,5	20,0	41,0
IMME	15,6	15,7	46,1	26,3	15,0	29,8	27,0	23,8	45,2	32,7	43,2	29,0
AIT	17,4	21,4	13,2	18,7	5,5	35,0	12,9	14,5	28,5	24,3	6,7	37,0
AITHR	13,2	17,4	10,4	14,5	3,5	39,0	12,4	14,5	11,8	14,5	4,7	38,5
IRAF	4,2	4,1	2,8	4,2	2,0	22,2	0,5	0,0	16,7	9,8	2,1	0,1

Source : HCP, traitements auteurs

En matière d'exportations, l'objectif visé a donc été, dans une large mesure, atteint, mais il ne s'est pas traduit par une progression relative de l'industrie en raison d'une incapacité structurelle de la production intérieure à répondre à la demande intérieure face à la concurrence des importations. De fait, le taux de pénétration des importations en produits des industries manufacturières est passé de 31% en 1998 à 60% en 2018.

C'est une *compréhension* de ce constat global à laquelle conduit l'analyse des résultats de notre enquête. Je commence par faire état des principaux résultats factuels et je présente ensuite la compréhension dont ils sont porteurs.

### Les principaux résultats factuels de l'enquête

Je rappelle que cette enquête a été administrée en se limitant aux établissements d'au moins dix emplois. Les domaines sur lesquels portent les questions posées sont le statut, la production et les marchés, l'emploi salarié, l'innovation et le financement. L'hypothèse qui a présidé à la constitution du questionnaire pour chacun de ces domaines est que les entreprises de l'industrie marocaine sont *diverses* – on ne peut faire état d'une «entreprise marocaine représentative». L'enjeu était donc de saisir cette diversité. Je m'en tiens à faire état d'un panorama des principaux résultats relatifs à l'ensemble des unités enquêtées, sans prendre systématiquement en compte les similitudes et différences entre branches et, a fortiori, entre régions. J'y reviens in fine. Ce panorama comprend les résultats, faits ou informations suivants :

- *La taille (en nombre d'emplois) : peu de grandes entreprises, mais qui assurent un volume d'emploi élevé.* Selon l'enquête, les entreprises industrielles qui emploient au moins 200 personnes représentent 13% du nombre d'entreprises d'au moins dix emplois, contre 36% pour les entreprises de taille moyenne (entre 50 et 200 emplois) et 51% pour les petites entreprises (entre 10 et 50 emplois)<sup>1</sup>. Mais ces grandes entreprises assurent de l'ordre de 63% des emplois industriels (hors TPE).
- *Le statut : un poids élevé des entreprises «étrangères» en termes d'emploi.* Les entreprises sont partagées entre les entreprises dont au moins 50% du capital social appartient à des étrangers (entreprises dites «étrangères») et les autres (entreprises dites «marocaines»). En termes de nombre d'entreprise, la part des entreprises étrangères est faible (12%). Mais ce sont des entreprises dont la taille, en termes d'emploi, est nettement plus élevée. Ainsi, les entreprises étrangères assureraient de l'ordre de 35% du total de l'emploi industriel (hors TPE). Cette part est particulièrement élevée dans les industries agro-alimentaires (IAA) et les industries électriques et électroniques (IEE) et faible dans les industries métallurgiques et mécaniques (IMM).
- *La nature de la production : une proportion élevée de sous-traitants.* De l'ordre de 40% des entreprises déclarent être un «sous-traitant». Cette proportion est confirmée par le fait que 33% des entreprises ne réalisent que des produits dédiés à un client particulier (le «donneur d'ordre»). Ces produits sont conçus pour 65% d'entre elles uniquement par ce dernier. Ces pourcentages sont nettement plus élevés pour les grandes entreprises que pour les entreprises de taille moyenne et les petites entreprises.
- *Exportations : les entreprises qui exportent sont souvent spécialisées à l'exportation.* Les entreprises exportatrices sont un peu moins nombreuses que les entreprises qui n'exportent pas (44% contre 56%) et, parmi les entreprises exportatrices, près de la moitié d'entre elles sont uniquement exportatrices. Ainsi, ces dernières sont de l'ordre de 21% du nombre total d'entreprise (hors TPE). Ce sont principalement des grandes entreprises et des entreprises sous-traitantes qui ne participent pas à la conception des produits qu'elles réalisent.
- *Emploi salarié 1 : le recours au réseau personnel comme principal canal de recrutement.* Le questionnaire faisait état d'une diversité de canaux possibles de recrutement. Pour 55% des entreprises, le canal classé en première position est le «réseau personnel», loin devant tous les autres (le second est le recours à l'ANAPEC, avec 18% des entreprises). Cela est confirmé par le fait que ce canal de recrutement n'est classé dans les trois premiers que par 20% des entreprises. Cela vaut pour toutes les branches, si ce n'est pour les IEE pour lesquelles le canal privilégié est le recours à l'ANAPEC. A noter qu'environ

1- Cette distribution est très proche de celle dont fait état le HCP (Haut commissariat au plan) en se basant sur le recensement industriel, en indiquant à ce sujet que les TPE (moins de 10 emplois) représentent 35% du nombre total d'entreprises.

40% des entreprises non exportatrices disent qu'elles n'éprouvent jamais de difficulté de recrutement contre de l'ordre de 30 % pour les entreprises exportatrices.

- *Emploi salarié 2 : peu de formation professionnelle.* Les entreprises qui ont organisé des formations professionnelles, quel qu'en soit le type, au cours de la période 2010-2014 ne sont que 36%. Cette proportion est nettement plus élevée pour les grandes entreprises (67%) et pour celles qui exportent. Par contre, il n'y a pas de différence significative à ce sujet entre les entreprises «sous-traitantes» et celle qui ne le sont pas.
- *Innovation 1 : très peu d'activité de R et D.* Il n'y a que 10% des entreprises qui réalisent une activité de recherche et Développement en interne de façon continue et 8% de façon discontinue. Ces pourcentages montent à 14% et 9% pour les entreprises exportatrices.
- *Innovation 2 : peu d'innovations de produit.* Il n'y a que 32% des entreprises qui ont réalisé au moins une innovation de produit au cours de la période 2010-2014, cette proportion étant un peu supérieure pour les entreprises exportatrices.
- *Financement 1 : faible recours au crédit d'un intermédiaire financier (hors découvert).* La proportion des entreprises qui ont fait appel au crédit d'un intermédiaire financier au cours de cette période n'a été que de 34%. Cette proportion s'élève avec la taille puisqu'elle est de 13% pour les petites entreprises et de 51% pour les grandes. Il n'y a pas, par contre, de différence significative à ce sujet entre les entreprises exportatrices et les entreprises non exportatrices. Il s'avère toutefois que les entreprises étrangères qui sont la filiale d'un groupe bénéficient le plus souvent d'un financement interne à ce groupe.
- *Financement 2 : pas de besoin comme la principale raison d'une absence d'appel.* Il a été demandé à chaque entreprise qui n'a pas fait appel au crédit d'un intermédiaire financier de se prononcer sur la raison principale de ce manque d'appel<sup>2</sup>. La raison «pas de besoin» a été choisie par 60% des entreprises, avec 79% pour les grandes entreprises.

S'agissant des différences entre branches, la principale concerne la conception des produits dédiés (voir tableau XX) :

- Les industries chimiques et para chimiques (ICP) sont les seules dans lesquelles la conception par l'entreprise n'est pas l'exception.
- les industries électriques et électroniques et (IEE), et dans une moindre mesure les industries métallurgiques et mécaniques (IMM), sont celles dans lesquelles le partenariat est déjà bien présent.

**Tableau 3 : Conception des produits dédiés**

Branche	Conception des produits dédiés pour les seules entreprises exportatrices			Total
	Client 100%	Client avec entreprise	Entreprise 100%	
IAA	81,8	9,1	9,1	100
THC	73,7	22,1	4,2	100
ICP	55,6	0,0	44,4	100
IMM	73,3	26,7	0,0	100
IEE	62,5	37,5	0,0	100
Artisanat	100,0	0,0	0,0	100
<b>Total</b>	<b>72,7</b>	<b>20,9</b>	<b>6,5</b>	<b>100</b>

Source : El Aoufi et Billaudot, 2020, vol. 2, p.224.

L'une des principales hypothèses du programme est donc corroborée : la diversité des entreprises marocaines est transversale aux branches.

Enfin, ce panorama d'ensemble est très utilement complété par ce que nous apprend la comparaison entre le nouveau pôle d'industrialisation de la région de Tanger et l'ancien pôle d'industrialisation de la région de Casablanca (voir tableau 4).

2- Elles avaient le choix (fermé) entre «pas de besoin», «taux d'intérêt trop élevé», «demande trop compliquée» et «conditions de garantie trop exigeantes».

Tableau 4 : Principales différences entre les régions de Casablanca et de Tanger

Caractéristique (attachée à l'entreprise)	Région de Casablanca	Région de Tanger
Date de création	Seulement 26,5% après 2000	50,6% après 2000
Appartenance à un groupe	13,6% du nombre d'entreprises de la région	21,2% du nombre d'entreprises de la région
Détention du capital à plus de 50% par une firme étrangère	9,6% du nombre d'entreprises de la région	23,5% du nombre d'entreprises de la région
Adhésion à une association patronale ou professionnelle	57,8% du nombre d'entreprises de la région	Seulement 19,8% du nombre d'entreprises de la région
Répartition des entreprises selon la taille	50,3% des entreprises sont de petites entreprises et seulement 10,8%, de grandes entreprises	Seulement 28,0% sont de petites entreprises et 32,9% sont de grandes entreprises.
Réalisation de produits génériques et nature de ces produits	50,6% des entreprises réalisent uniquement des produits génériques et, pour 8,5% d'entre elles, il s'agit de produits traditionnels marocains (4,3% du total)	Seulement 29,4 des entreprises réalisent uniquement des produits génériques et, pour 40,0% d'entre elles, il s'agit de produits traditionnels marocains (11,8% du total)
Réalisation de produits dédiés et mode de conception de ces produits	32,4 % des entreprises ne réalisent que des produits dédiés et, pour seulement 54,3% d'entre elles, la conception est assurée à 100% par le client	67,1% des entreprises ne réalisent que des produits dédiés et, pour 91,2% d'entre elles, la conception est assurée à 100% par le client
Relation de «sous-traitance» comme relation de dépendance technique ou commerciale	76,1% des entreprises qui se déclarent «sous- traitant» (pour 48,8% d'entre elles cette relation évolue vers le partenariat)	100,0 % des entreprises concernées (pour 0% d'entre elles cette relation évolue vers le partenariat)
Ouverture à l'exportation	48,1% des entreprises sont des entreprises exportatrices, se décomposant en 19,1% uniquement exportatrices et 29,0% partiellement exportatrices	57,7% des entreprises sont des entreprises exportatrices, se décomposant en 52,9% uniquement exportatrices et seulement 4,8% partiellement exportatrices
Vente sur le marché intérieur des entreprises exportatrices (part dans le chiffre d'affaires)	Les ventes sur le marché intérieur des entreprises exportatrices représentent 51,8% du chiffre d'affaires (en masse)	Les ventes sur le marché intérieur des entreprises exportatrices représentent 0,6% du chiffre d'affaires (en masse)
Freins à l'exportation (première raison citée)	Le frein «Accès difficile au financement» est cité en premier par 21% des entreprises et le frein «délais de paiement trop longs» par 19%	Le frein «Faible qualification des salariés» est cité en premier par 31% des entreprises, le frein «Accès difficile au financement» n'étant cité en premier que par 16% des entreprises
Difficultés à recruter	Très souvent : 18,2% Jamais : 51,5%	Très souvent : 47,1% Jamais : 16,5%
La présence d'un service ou d'un responsable «formation»	Présence dans seulement 35% des entreprises	Présence dans 69,0% des entreprises (sans que cela se traduise par plus de formations réalisées)

Proportion des salariés qui se servent des NTIC	Proportions relativement élevées, notamment pour internet (32,0 %)	Proportions très faibles pour tous les types de NTIC
Existence d'une activité de R&D	15,4% du nombre d'entreprises, mais la proportion de salariés affectés en propre à cette activité est relativement élevée	25,7% du nombre d'entreprises, mais le nombre de salariés affectés en propre à cette activité est, en proportion, beaucoup plus faible qu'à Casablanca
Réalisation d'innovations de produit	Réalisation dans 49,7% des entreprises	Réalisation dans 61,2% des entreprises
Effets induits des innovations en matière de flexibilité de la production	Effet cité par 46,7% des entreprises de la région	Effet cité seulement par 16,3% des entreprises de la région
Facteurs de compétitivité	Le facteur «Produits de meilleure qualité» est le facteur le plus souvent cité en premier (par 42% des entreprises). Le facteur «Coût de la main-d'œuvre» n'est cité en premier que par 20% des entreprises	Le facteur ci-contre n'est cité en premier que par 31% des entreprises. Le facteur cité en premier est «coût de la main-d'œuvre» (par 35,7 % des entreprises)

Source : El Aoufi et Billaudot, *Made in Maroc, Made in Monde*, vol. 2, p. 229-230.

Il s'agit de modalités d'industrialisation tout à fait différentes à de nombreux titres.

### L'apport de ces résultats à la compréhension du constat

Ces résultats conduisent à avancer trois raisons au constat fait à propos du processus d'industrialisation qu'a connu le Maroc depuis 1998, dans le cadre du choix de l'inscription dans la mondialisation.

#### Un poids encore élevé du monde de production domestique

L'enquête conduit à situer entre 18% et 28% le nombre d'entreprises de plus de dix emplois de l'industrie manufacturière qui relèveraient du monde de production domestique, monde qui est le produit de la modernisation du monde de production traditionnel à base de réciprocité. Les deux principaux marqueurs d'une appartenance primordiale à ce monde sont le recours au réseau personnel pour le recrutement de salariés et l'absence de recours au crédit d'un intermédiaire financier pour le financement de l'investissement avec pour raison «absence de besoin» dès lors que l'objectif d'une telle entreprise n'est pas la croissance. La réalisation de produits traditionnels marocains n'en est pas un, même si la quasi-totalité des entreprises qui sont dans ce cas relèvent du monde de production en question (elles n'en

constituent que le noyau). On doit ajouter qu'en principe, une entreprise de ce monde n'est pas un sous-traitant au sens classique du terme, c'est-à-dire une entreprise qui ne fait que fabriquer un produit conçu par le donneur d'ordre et, a fortiori, une entreprise qui ne fait qu'exécuter la fabrication selon une organisation fixée par le donneur d'ordre. Ces entreprises ne sont pas exclusivement de petites entreprises. Un certain nombre d'entreprises de taille intermédiaire et même de grandes entreprises sont dans ce cas.

#### Des obstacles au basculement du monde de production industriel au monde de production marchand

Si on laisse de côté le monde de production domestique et le monde de production-public, le monde de production dominant au Maroc jusqu'aux années 90 est, comme à l'échelle mondiale, le monde de production industriel, tout particulièrement en matière salariale et financière. Ce nouveau contexte mondial qu'est la mondialisation va de pair avec un basculement de dominante au profit du monde de production marchand. L'adaptation du Maroc à ce nouveau contexte a lieu ensuite, mais des obstacles freinent ce mouvement de basculement. Le principal d'entre eux tient au changement que ce basculement implique en matière de sous-traitance ou de production dédié, si on préfère.

Dans le monde industriel, le sous-traitant mobilise des connaissances publiques pour réaliser la fabrication, dès lors que la qualification technique du produit est extérieure au donneur d'ordre. Au contraire, dans le monde de production marchand, une partie des connaissances dont l'internalisation est à faire par le sous-traitant pour assurer une fabrication de bonne qualité (au sens d'un faible écart à la norme visée) est propre au donneur d'ordre, en raison de son rôle dans la qualification technique du produit. Elles doivent être transmises par ce dernier au sous-traitant et ce dernier ne peut les internaliser sans disposer, au moins, de salariés ayant la capacité de le faire et, au mieux, d'une activité de R et D. Beaucoup de sous-traitants classiques n'ont pas cette capacité au départ et éprouvent des difficultés à l'acquérir, si tant est qu'ils se trouvent encore en situation de le faire. En effet, cet obstacle a entraîné des pertes de marché à l'exportation et des fermetures de sites, tout particulièrement dans les ITHC.

La différence entre le modèle «Tanger» et le modèle «Casablanca» d'industrialisation est dès lors la suivante : le second conserve une partie de celui qui préexistait à l'indépendance et qui s'était renouvelé à l'âge de la domination du monde de production industriel en intégrant ses normes, alors que le modèle «Tanger» est principalement un produit du couple formé par la mondialisation et la domination du monde de production marchand avec un éclatement géographique des lieux d'implantation des maillons du tronc des chaînes de la valeur.

### **Une sous-industrialisation dépendante**

Le poids élevé dans l'industrie manufacturière des productions dédiées couplé à un nombre relativement important d'entreprises qui sont spécialisées à l'exportation ainsi que l'absence souvent constatée d'activités de R et D en interne sont les signes que l'on est en présence d'une sous-industrialisation dépendante. La «*sous-industrialisation*» en question signifie que l'industrialisation qui a lieu se fait *sans la formation d'un tissu industriel*. Par définition, un tissu comprend une chaîne et une trame; à propos de l'industrie, la chaîne du tissu est un système national de qualification des produits couplé à un système national d'innovation reposant sur des relations durables entre les Universités dotées de centres de recherche (ou équivalent public) et les entreprises. Quant à la trame, ce

sont des échanges répétés et importants entre entreprises du pays (l'implantation dans le pays de maillons successifs de chaîne de la valeur, si ce n'est de tous les maillons). A ce titre, le modèle «Tanger» est beaucoup plus porteur d'une telle sous-industrialisation que le modèle «Casablanca». De plus, la politique qui consiste, pour le gouvernement, à faire pression sur les sociétés étrangères qui implantent des sites de fabrication au Maroc pour qu'elles se fournissent en consommations intermédiaires auprès d'entreprises locales, quitte à ce que cela passe par des IDE, et qu'elles participent à l'élévation du niveau de formation de leurs salariés peut porter ses fruits (exemple : Renault-Dacia). Quant à la «dépendance», elle signifie qu'une partie importante des entreprises qui produisent au Maroc sont gérées en étant soumises à des orientations stratégiques définies à l'étranger et à des directives *qui ne prennent en compte les exigences d'un développement humain pour le Maroc que comme des contraintes*. D'ailleurs, il s'avère souvent qu'elles sont contournables. Une telle dépendance a lieu tout particulièrement en matière de connaissances. A ce titre, le modèle «Tanger» implique plus de dépendance que le modèle «Casablanca». Mais c'est ce modèle qui contribue le plus à l'industrialisation en termes d'emplois industriels!



## **Appui à la recherche scientifique et technique**



## Subvention exceptionnelle de recherche pour la lutte contre la Covid-19

Direction des programmes

La crise engendrée à l'échelle planétaire par la Covid-19 a révélé au grand jour les impacts substantiels que peut avoir une pandémie sur les plans sanitaire, social et économique au niveau local, régional et global. L'un des précieux enseignements que les nations ont pu admettre suite à cette situation critique est le besoin incontournable et l'importance décisive de la recherche scientifique pour développer une stratégie intégrée et judicieuse et agir à temps et de manière efficiente non seulement pour lutter contre la pandémie mais surtout pour mieux se préparer à prévenir de potentielles pandémies qui pourraient émerger ou réémerger dans le futur.

Consciente de ce défi majeur et conformément à ses missions, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a très tôt mis en place, entre autres, un programme d'appui à la recherche ciblé sur la Covid-19, en instaurant une subvention exceptionnelle de recherche pour la lutte contre les épidémies et les pandémies. Une enveloppe de 10 millions de dirhams a été mobilisée pour soutenir des équipes de recherche marocaines pour la réalisation des projets de recherche multidisciplinaires et multicentriques et contribuer ainsi activement et de manière notable à l'effort national que Sa Majesté le Roi Mohammed VI, que Dieu L'assiste, conduit avec sagesse et clairvoyance.

Cette initiative vise à aider le pays non seulement à lutter contre l'actuelle pandémie liée à la Covid-19 mais aussi et surtout à mieux le préparer à faire face à d'éventuelles pandémies à venir, avec l'objectif à moyen et long termes de parvenir à une souveraineté scientifique et technologique nationale dans ce domaine.

Les projets retenus pour financement englobent divers aspects relatifs à la physiopathologie de cette pandémie incluant les volets virologie, immunologie, épidémiologie, clinique, technologies et intelligence artificielle. Ils ont pour ambition de développer des solutions innovantes et concrètes prophylactiques et thérapeutiques permettant de consolider le positionnement du Royaume du Maroc dans le concert des nations en matière de lutte et d'action de manière proactive et efficiente

face à toute menace d'attaque infectieuse, par la prévention des agents infectieux et le cas échéant le contrôle et la neutralisation de ces agents.

Les trois aspects de recherche interdisciplinaires financés par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques dans le cadre de cette initiative portent sur : i) le biomédical, ii) les technologies et iii) la modélisation, l'intelligence artificielle et la science des données au service de la lutte contre les épidémies et les pandémies.

Le biomédical comprend les thématiques de recherche suivantes :

- Volet génomique du virus;
- Volet génomique de l'hôte;
- Volet immunologie;
- Volet épidémiologie, prévention, dépistage et traitements.

Les technologies incluent les trois thématiques de recherche suivantes :

- Protection et services aux personnes;
- Diagnostic et soutien pour la prise en charge des malades;
- Surveillance et suivi de l'infection.

La modélisation, l'intelligence artificielle et la science des données comprennent les thématiques de recherche suivantes :

- Modélisation mathématique de la propagation de la Covid-19, de la réponse immunitaire, la physiopathologie, la virologie, etc.;
- Intelligence artificielle pour les systèmes de *tracking* et biomédecine;
- Intelligence artificielle pour l'aide à la conception des principes actifs.

L'examen par les collègues scientifiques concernés, conformément aux bonnes pratiques internationales, des demandes de financement réceptionnées a permis de retenir pour financement les projets suivants :

Titre du projet	Coordonnateur du projet	Domiciliation du projet
Covid-19 au Maroc : Investigations innovantes et intégrées pour l'élaboration de tests de diagnostic, de dépistage et de traitements adaptés.	Elmostafa ELFAHIME	Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique, Rabat
Design, synthèse et évaluation biologique de nouvelles molécules comme anti-SARS-CoV-2. Vers le développement d'un médicament 100% marocain.	Said EL KAZZOULI	Université Euro-Méditerranéenne de Fès
Etude préclinique du potentiel anti-Covid-19 des plantes médicinales de la pharmacopée Marocaine.	Mohamed EDDOUKS	Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Université Moulay Ismail
Dépistage et évaluation des voies de transmissions du SARS-CoV-2 dans la chaîne de production de produits agroalimentaires et apport d'outils d'aide à la décision.	Amin LAGLAOUI	Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, Université Abdelmalek Essaâdi
Nano-Bio-Mat : Revêtements de surface antiviraux et antibactériens pour les hôpitaux et les établissements publics.	Abdelkrim EL KADIB	Université Euro-Méditerranéenne de Fès
Conception et fabrication d'un kit électronique et la surveillance à distance des malades atteints du virus Covid-19.	Kamal KASSMI	Ecole Supérieure de Technologie, Université Mohammed Premier, Oujda
Développement d'un respirateur à principe cinétique pour l'assistance respiratoire d'un patient intubé.	Sébastien VAUDREUIL	Université Euro-Méditerranéenne de Fès
Modélisation multi-échelle de la propagation de la Covid-19: outil d'aide à la décision pour la gestion de la crise sanitaire.	Adnane BOUKAMEL	Ecole Centrale Casablanca
Plateforme logicielle d'intégration de stratégies d'immunisation contre la pandémie Covid-19.	Mohammed EL HASSOUNI	Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Mohammed V de Rabat
Construction et Apprentissage de Représentation Auto-Supervisé des Graphes de Connaissances Hétérogènes et Probabilistes : Cas de la Covid-19.	Mounir GHOGHO	Université Internationale de Rabat

## Projet de recherche biomédicale sur la Covid-19

**Abdelaziz SEFIANI**

*Membre résident du Collège des sciences et techniques du vivant*



Le collège des Sciences et Techniques du Vivant (CSTV) de l'Académie Hassan II des Sciences et Technique (AHIIST) a organisé le 20 octobre 2020 un séminaire (Kick-off) pour la mise en route du projet mené par le Consortium marocain de recherche biomédicale sur la Covid-19. Ce séminaire, préparé par Abdelkarim Filali-Maltouf en coordination avec Elmostafa El Fahime, a été organisé en présentiel à l'AHIIST pour le coordonnateur du projet et certains membres du collège, et à distance pour les autres chercheurs participants au projet ainsi que pour les membres du collège qui n'ont pas pu se déplacer. Au total, ce webinaire a réuni une trentaine d'experts de différentes spécialités (épidémiologie, physiopathologie, clinique, immunologie, virologie et génomique), qui ont débattu des modalités de mise en place du consortium et de l'état d'avancement de ce projet.

Le programme de cette demi-journée a commencé par un mot de bienvenue de la directrice du CSTV qui a rappelé l'importance des initiatives lancées par l'AHIIST pour encourager la recherche biomédicale au Maroc et pour soutenir les différents acteurs impliqués dans la lutte contre la pandémie Covid-19. Elle a souhaité, au nom de tous les membres du collège, la bienvenue aux différents participants et les a félicité pour la célérité avec laquelle ils ont répondu au souhait de l'AHIIST de mettre en place un consortium multidisciplinaire d'équipes de recherche travaillant sur les différents aspects de la pandémie.

Les travaux scientifiques du webinaire ont débuté par l'intervention du Professeur Elmostafa El Fahime, coordonnateur du consortium, qui, après avoir remercié l'AHIIST de cette initiative et de son engagement pour la recherche marocaine, a présenté les différentes équipes impliquées dans ce projet et leurs axes de recherche respectifs.

La parole a été donnée, en premier, au Docteur Essoudy Mourry Ghita du LRAM (Laboratoire de Recherche et d'Analyses Médicales de la Fraternelle de la Gendarmerie Royale) qui a présenté à l'assistance deux guides élaborés par son équipe. Le premier sur la mise en place des biobanques et le second sur la biosécurité. Une première version de ces documents a été soumise à l'académie pour approbation et pour

une diffusion au nom du consortium. Sur le même sujet, le Professeur El Fahime a informé les participants au séminaire qu'une nouvelle équipe de la faculté de médecine d'Oujda, dirigée par le Professeur Mohammed Bellaoui, a rejoint le consortium, bien que le projet Biobanque n'ait pas été retenu pour financement. Cette équipe a mis en place une biobanque de la région orientale qui intègre la composante Covid-19.

Le coordonnateur du consortium pris ensuite la parole pour exposer l'état d'avancement du projet depuis son approbation par l'AHIIST. Sur le plan administratif, le professeur El Fahime a informé les participants que les conventions CNRST-institutions ont été établies et que la majorité des signatures ont été recueillies. Il a transmis à l'Académie la version finale du projet, avec des objectifs réajustés par rapport à la première version, pour être en adéquation avec le budget alloué par l'Académie. Les besoins des équipes en termes de réactifs et petit matériel ont été formulés et l'assistance a été informée qu'une équipe du service des marchés du CNRST travaillait pour finaliser les procédures et lancer les marchés d'acquisitions. En parallèle, les dossiers en rapport avec les questions éthiques étaient en cours de finalisation pour un dépôt auprès du comité d'éthique prévu début décembre 2020.

La parole a été donnée par la suite aux différents coordonnateurs des axes de recherche. Le professeur Ahmed Bouhouche, coordonnateur de l'axe 2, a exposé la structuration des équipes qui travaillent sur la thématique prédisposition génétique, ainsi que les approches techniques qui seront utilisées dans ces études (NGS panel/ Transcriptomique et immunogénétique). Le docteur Fouad Seghrouchni a exposé les aspects immunologiques prévus dans le cadre de l'axe 3 du projet, à savoir l'étude de la réponse humorale et cellulaire à l'infection au Sars-Cov-2. Le professeur Majdoline Obtel a informé les participants des différents aspects épidémiologiques liés à la Covid-19 et la structuration de l'étude prévue dans le cadre du consortium. Le professeur El Fahim est revenu sur les objectifs de l'axe 1 du projet dédié à la génomique du virus. Il a informé les membres du collège que le consortium avait

des résultats préliminaires sous forme d'articles dans des revues scientifiques et des publications de séquences du génome viral dans la base de données GISAID.

Suite à ces interventions, une discussion générale a été ouverte. Il a été débattu de divers aspects relatifs aux projets (bioinformatique, modélisation, base et collecte des données sur le terrain, biobanque nationale Covid-19, qualité et traçabilité, rapidité des résultats pour la prise de décision, pharmacologie, tuberculose et Covid-19, Virus et sensibilité climatique, rôle de l'environnement urbain, et autres) ainsi que de la formation des doctorants et des étudiants en Master. Le coordonnateur et les responsables des différents axes de recherche ont apporté

des réponses claires aux questions techniques et celles en rapport avec les obstacles qui risquent de ralentir l'exécution du projet. Plusieurs intervenants ont souligné la nécessité pour les membres du consortium de travailler sur des bases de données communes. Un appel a également été lancé pour que l'AHIST puisse intervenir auprès du ministère de la santé pour faciliter aux chercheurs l'accès aux données cliniques et aux ressources biologiques en rapport avec la pandémie Covid-19. Les membres du CSTV ont tous exprimé à la fin du webinaire leur entière satisfaction quant à l'avancée des recherches, la bonne gestion du projet ainsi que de l'ambiance qui règne au sein du consortium.



## Focus



## La politique économique à l'épreuve de la crise sanitaire : une fenêtre d'opportunité

Rédouane TAOUIL

Université Grenoble Alpes



Quiconque suit le débat sur le modèle de développement, initié depuis d'ores et déjà trois ans, reconnaît qu'il a indéniablement levé le voile sur l'insuffisance de la progression du PIB, la vulnérabilité de la croissance, le caractère persistant du chômage, la faiblesse de la productivité globale, comme sur les carences des services éducatifs et de santé ou la montée des inégalités. Force est de constater cependant que rarement les liens entre le régime de la politique économique et la qualité des performances globales ont capté l'attention. La crise déclenchée par la pandémie du Covid-19 est venue révéler avec force l'inadéquation de la poursuite de la stabilité macroéconomique selon des règles fixes, les défauts de la flexibilité du marché du travail, l'ampleur de l'informalité aussi bien que les carences en matière de protection contre les risques de perte de revenus et d'emploi. Ce faisant, elle a ouvert une fenêtre d'opportunité<sup>1</sup> (Kingdon 1984) de discussion du bien-fondé de la politique économique et des réorientations de l'instrument budgétaire et de la stratégie de la Banque centrale. Ainsi les réactions des *policy makers* ont donné lieu à un débat où des interventions<sup>2</sup>, préconisant, à des degrés divers, des expansions monétaires par le relâchement de l'objectif d'inflation basse y compris au moyen de la remise de la banque centrale sous la tutelle du gouvernement, et par des stimulations de l'activité au moyen du déficit public. A regarder de près ces préconisations, on s'aperçoit qu'elles sont sujettes à discussion. D'une part, elles restent muettes sur les relations monnaie- inflation et inflation-chômage et, partant, sur les enjeux de la redéfinition de la politique monétaire. D'autre

part, elles se limitent à voir dans le déficit public un instrument d'atténuation de la récession sans réexaminer le rôle de la politique budgétaire compte tenu de ses effets stabilisateurs et de redistribution à travers l'exercice des droits à la protection sociale.

### A. La mise en relief des inefficiences

Le régime de la politique économique mise en œuvre depuis 1998 accorde la priorité à la stabilité macroéconomique à travers le contrôle de l'inflation et du déficit public et au renforcement de la concurrence et de la flexibilité des marchés des produits, du crédit et du travail. La discipline budgétaire, la crédibilité monétaire comme les réformes structurelles sont censées créer une dynamique vertueuse en termes de croissance, d'emploi et de bien-être social<sup>3</sup>. La poussée récessive du choc sanitaire et les réponses des décideurs publics attestent sous divers aspects, en effet, des limites de ce régime. D'abord, elles illustrent l'inadaptation de l'organisation de la politique budgétaire selon la règle du seuil du déficit public à 3% du PIB. Cette règle est manifestement inappropriée tant à l'amortissement des fluctuations conjoncturelles qu'à la redistribution par la compensation des pertes de revenus ou d'emplois. Ce défaut de réactivité est renforcé par le faible jeu des stabilisateurs automatiques. Si l'assiette des recettes fiscales est sensible au cycle d'activité, il n'en est guère pour les dépenses, faute essentiellement des protections contre les risques de perte d'emploi. En cas de baisse des revenus et de contraction de l'activité, la variation spontanée

- 1- Le débat sur la politique économique peut être interprété dans les termes de cette catégorie. Selon Kingdon, les fenêtres sont des opportunités qui produisent des changements lors de la jonction de trois courants : l'émergence de problèmes (crise, catastrophe, mouvements sociaux) qui s'imposent à l'*agenda* du décideur politique, des *solutions* qui recouvrent des prescriptions d'action ou des options alternatives et la *politique* à travers le jeu des acteurs des processus décisionnels (partis politiques, groupes d'intérêts). Envisagé à travers ce prisme, l'épreuve de la pandémie (problème) donne lieu à une discussion de choix possibles (solutions) dans un environnement où la question du changement des actions publiques est sur le devant de la scène (politique).
- 2- Les médias allouent depuis l'irruption de coronavirus une large place à ces interventions qui alimentent abondamment le débat public et conduisent parfois à des confrontations de points de vue où des propos, hier considérés comme incongrus, se révèlent dignes d'intérêt.
- 3- Ce régime de politique économique est marqué du sceau de la macroéconomie dominante qui est une composante essentielle de ce référentiel de l'économie du développement qu'est le consensus de Washington. On peut se reporter à ce sujet à R. Taouil et M. Soual (2019).

du budget ne participe pas à l'atténuation de la volatilité de la production. Celle-ci est d'autant plus prononcée que le décideur public ne réagit au moyen de mesures discrétionnaires. Une des manifestations les plus visibles de cette orientation est le sous-investissement dans les secteurs sanitaires et éducatifs. Dans ce contexte la mise en place d'un Fonds Covid-19 comme le recours accru à l'emprunt témoignent avec éloquence du caractère contreproductif de la règle de la limitation du déficit à 3%. Ensuite, l'aide aux salariés mis au chômage suite au confinement exhibe les vices de la flexibilité du marché du travail dont le parachèvement est prôné comme solution à l'emploi et la croissance. Selon les enquêtes du Haut Commissariat au Plan (HCP, 2017, HCP et Banque mondiale), la prépondérance des contrats à durée déterminée, le défaut de contrat de travail, la très faible protection contre les risques sociaux, sont le lot d'une large fraction des salariés. L'informalité consécutive aux dérogations aux droits et garanties des travailleurs reflète une flexibilité de fait du marché du travail (la Caisse Nationale de Sécurité Sociale, 2020). L'aide aux salariés mis au chômage a pointé en effet l'importance de l'insécurité sociale corrélative. Est significative, à cet égard, la mise en œuvre des mesures de versements monétaires aux salariés en arrêt de travail. Celle-ci s'est heurtée aux entorses au droit du travail : un grand nombre de salariés n'est pas déclaré à la Caisse nationale de sécurité sociale. Des entreprises ont été amenées à reporter sur l'État la charge de ces versements aux employés déclarés et, dans certains cas, à rémunérer ceux qui ne le sont pas bien qu'ils soient en arrêt. Les critères d'éligibilité des entreprises pour l'octroi de financements bancaires ont mis au jour, à leur tour, les manquements à la formalité en matière de cotisations sociales comme au niveau fiscal. L'aide aux personnes affectées par la perte des revenus sous la contrainte du confinement a révélé de son côté l'importante proportion des familles dont l'entretien est dû exclusivement à des activités informelles à faible revenu.

Ces formes de vulnérabilité mettent au grand jour l'étendue de l'insécurité sociale due à la pauvreté d'accessibilité, qui résulte du faible accès aux services d'éducation et de santé. Le rationnement de ces services de base est une privation de capacités qui conditionnent les libertés de choix de vie (Sen 2010). Cette pauvreté se conjugue avec le manque de potentialités, qui découle de l'absence de dotations en capital physique ou financier. Les individus qui ne peuvent, faute de ressources, investir dans l'extension de leurs capacités, expriment une faible demande

en matière d'éducation, ce qui réduit leurs possibilités d'intégration et accentue la trappe de la sous-éducation. Cette vulnérabilité, qui nuit à la fois à l'efficacité et à la cohésion sociale, reflète le manque de dispositifs protecteurs contre les risques et de garantie des droits-crédances exigibles par les individus à l'égard de l'État que la santé et l'éducation. «Toute politique économique écritent Jean-Paul Fitoussi et Pierre Rosanvallon- a implicitement ou explicitement un objectif social : elle participe à un projet de société. Elle ne peut être évaluée hors du champ de la démocratie, comme si elle n'était qu'une application d'un principe gestionnaire» (Fitoussi et Rosanvallon, 1996, p. 213). Saisi dans cette optique, le régime de politique économique se caractérise par un découplage entre l'économique et le social. Les politiques monétaire et budgétaire et les réformes structurelles sont placées sous le principe de neutralité selon lequel la stabilité macroéconomique et la flexibilité des marchés assurent la croissance, exercent des effets de ruissellement en élevant le niveau de vie de la population et réduisant la pauvreté. Dans ces conditions, la protection contre les risques et les aléas échoit à des filets dont la finalité est d'adoucir les contrecoups des réformes sur les groupes vulnérables. Ce découplage est bien mis à mal par la large défaillance de mécanismes de protection contre les retombées des chocs, qui a conduit l'État à remplir la fonction d'*assureur en dernier ressort*.

## B. La parabole du cordonnier et la Banque centrale

En imposant des actions d'urgence telles que la réduction du taux d'intérêt directeur, l'assouplissement des dispositifs de financement des banques de second rang et la suppression des réserves obligatoires, la crise a ouvert la voie à la remise en cause de la priorité dévolue à la maîtrise de l'inflation. Ainsi sont prônés une révision conséquente à la hausse de la cible d'inflation, une offre soutenue de monnaie aussi bien que le retour à la conduite de la politique monétaire sous l'égide du gouvernement.

Ces remises en question sont à l'évidence bienvenues d'autant que les composantes monétaire et budgétaire de la politique économique restent étroitement confinées à l'abri de la réflexion critique. A cet égard, aucune intervention ne peut être déclarée *a priori* irrecevable, inopportune ou périmée. S'interroger sur les enjeux du pilotage de la monnaie ou sur les missions de la banque centrale est d'un intérêt indéniable pour le débat démocratique. Cependant, la légitimité attachée au supposé

statut d'expertise conféré aux interventions ne doit aucunement servir d'alibi pour considérer celles-ci comme étant autorisées d'autant que la référence à ce statut est souvent trop lâche, voire en flagrante contradiction avec les règles en la matière. Dans ce contexte, l'élocution latine, *Ne, sutor, ultra crepidam* «cordonnier, pas plus haut que la chaussure doit s'arrêter au rebord de sa chaussure» est fort pertinente. Cette parabole, qu'Étienne Klein (2020) remet au goût du jour, stipule que nul ne peut afficher des compétences hors de son domaine<sup>4</sup>. Comme telle, elle implique que les protagonistes du débat doivent posséder une connaissance commune du cadre de référence qui fixe les concepts et donne sens au langage et énoncés sollicités dans la confrontation des points de vue et arguments. «La dette des banques centrales à l'égard de la théorie économique est considérable» soutient Jean-Claude Trichet (2004), ancien président de l'institution européenne de Francfort. Cette assertion, qui affirme le poids des idées dans la conception et la mise en œuvre de la politique monétaire, invite à déployer la confrontation au sein d'un même système de propositions et de principes d'analyse. Cet angle s'impose pour éviter les biais des positions et des dispositions qu'induisent les différences de perception sociale. «Un banquier, note Raymond Boudon, a des chances de percevoir autrement les phénomènes monétaires qu'un professeur de grec, et il les interprétera sans doute différemment selon qu'il a été ou non exposé aux idées de Keynes» (1986, p. 108). La compétence dans le domaine des idées conditionne foncièrement la qualité et l'intérêt du débat du fait de l'impératif de l'argumentation rationnelle qu'elle impose. A observer certaines préconisations, force est de noter qu'elles ne satisfont pas à ce critère tant elles se ramènent à des recommandations sous forme d'opinions qui renferment des défauts majeurs. Elles ne procèdent pas d'un diagnostic de l'exercice de la politique monétaire. En ignorant ce préalable obligé, elles dressent un inventaire de mesures et d'objectifs tels la détente monétaire, la stimulation de l'attribution du crédit, le relèvement du rythme d'inflation, le soutien à l'investissement et à l'activité réelle sans spécifier les mécanismes vertueux correspondants. Ce faisant, elles laissent littéralement à l'ombre

leur assertion maîtresse : l'inflation exerce des effets favorables sur la croissance. En l'espèce, elles n'abordent pas les enchaînements entre la monnaie, l'inflation et la croissance à long terme, ni le lot de questions afférent à l'articulation entre instruments et objectifs, aux canaux de transmission des impulsions monétaires ou aux interactions avec la politique budgétaire.

On peut certes admettre qu'il y a un parti pris implicite quant aux enchaînements qui présupposent que l'inflation exerce un impact durable sur la croissance par le biais d'une politique expansive. L'adhésion à cette thèse ne dispense cependant pas de l'exposé d'arguments prouvant sa pertinence à la fois au regard de la crise sanitaire et de la stratégie de basse inflation. Est emblématique à cet égard, le silence sur les conséquences d'une cible d'inflation qui s'élève, selon certaines propositions, à 7% soit plus de trois fois celle pratiquée depuis deux décennies. Une hausse auto-entretenu des prix provoque une altération de la distribution du revenu entre les débiteurs et les créanciers, qui favorise l'endettement des entreprises et affecte à la baisse la rémunération de l'épargne. Dans le même temps, elle tend à abaisser le pouvoir d'achat des salariés : la prédominance des contrats temporaires et de bas salaires comme la dérégulation risquent de jouer dans ce sens, de sorte que même s'il y a des réajustements, ils ne peuvent être que partiels. Dans ce contexte, l'investissement est stimulé cependant que la consommation des ménages est freinée par la dépréciation des revenus réels. D'un autre côté, la décroissance de la valeur réelle de la dette publique et le gonflement des recettes suite à la taxe soulagent la contrainte budgétaire, mais, de l'autre, ils risquent de créer des défauts de coordination entre le gouvernement et la banque centrale en cas de surchauffe. Une haute conjoncture conduit les banques à incorporer des primes de risque dans les taux d'intérêt qui, alimentent l'inflation lorsqu'elles sont répercutées sur les prix. La prise en compte de ces effets est nécessaire à la justification d'un objectif d'inflation aussi élevé d'autant que des banques centrales, comme la Banque centrale européenne peinent, en dépit d'injections massives de liquidités, à rapprocher le taux à 2%.

4- Passionné par l'art de la versification et la tragédie, Charles André, coiffeur de son métier, publie en 1760 une pièce intitulée, *Le tremblement de terre de Lisbonne* qui rencontre un succès certain. Ses flatteurs lui recommandent d'envoyer son ouvrage à Voltaire; C'est ce qu'il fait en l'appelant «cher confrère». Usant de son ironie légendaire à l'égard de la naïveté, l'auteur de *Candide* lui adresse une longue missive contenant un seul et même conseil : Monsieur André, faites des perruques, Monsieur André faites des perruques, rien que des perruques. Cette réponse s'inscrit manifestement dans la lignée de l'objection du peintre Apelle au cordonnier qui critique dans le tableau non seulement la sandale, mais aussi autres détails, qui réapparaît aujourd'hui à la faveur de la pandémie.

Lorsque les relations qui justifient la relance monétaire sont prises en compte, c'est le régime de «l'inflation créatrice» qui est adopté comme parangon. Ce régime, qui correspond à des préceptes néo-keynésiens, est défini par deux relations fondamentales. L'une stipule que l'expansion monétaire entraîne une montée de l'inflation qui allège le poids des dettes privée et publique et stimule la demande globale. L'autre, la relation de Phillips, exprime une liaison négative entre inflation et chômage : en cas de sous-emploi, la progression de la masse monétaire génère, dans le contexte de prix rigides, une hausse de l'emploi. En reprenant à leurs comptes ces relations, les appels à la relance monétaire escamotent les remises en cause dont elles font l'objet sur le plan théorique comme dans le cadre d'expériences récentes (Amendola, Gaffarad et Saraceno 2020). La liaison entre masse monétaire et inflation apparaît instable : outre qu'un même taux de celle-ci se trouve associé à des rythmes différents de celle-là, des actions de lutte contre le risque de déflation par des injections massives de liquidités n'ont pas pu relancer l'inflation et agir sur l'économie réelle. Dans le même temps, la grande modération de l'inflation intervenue depuis plus de trois décennies est couplée à des niveaux variables d'activité de sorte on observe un aplatissement de la courbe de Philips. Si rien ne disqualifie *a priori* la relance par la monnaie, ses défenseurs ne peuvent se soustraire à la redéfinition de ces relations perdues pour justifier la pertinence des expansions monétaires qu'ils appellent de leurs vœux. La charge de la preuve leur échoit sous peine de hisser l'exemple de «l'inflation créatrice» au rang d'un modèle à suivre alors qu'il est sans...fondations.

Qui plus est, les tenants de la relance monétaire se placent sous le signe de la critique du principe d'indépendance de la Banque centrale<sup>5</sup>. Cette démarche soulève des objections de taille. En premier lieu, la mise en accusation du principe d'indépendance de l'autorité monétaire est entachée d'incohérences. D'un côté, ce principe est mis en doute au double motif que l'autonomie statutaire de l'autorité monétaire est le résultat d'une concession du pouvoir politique, et que celui-ci influe sur des actions de l'Institut d'émission en fonction de son propre intérêt. De l'autre, les actions du décideur monétaire sont censées être prises en fonction de préférences qui ne reflètent pas celles qu'exprime la collectivité à travers le suffrage électoral. Sur cette base, l'exercice de

la politique monétaire devrait revenir au pouvoir politique détenteur de la légitimité démocratique en vue de prendre des décisions d'intérêt public. Ainsi, les hommes politiques sont supposés être tour à tour des décideurs bienveillants poursuivant le bien-être social ou des acteurs agissant pour leur propre compte.

Pareille contradiction prive de cohérence l'appel à la conduite de la politique monétaire selon des préférences de la société en faveur de la croissance et de l'emploi. En considérant que les élus sont en mesure d'obtenir la mise en œuvre d'actions sélectives en leur faveur, les critiques de l'indépendance de la banque centrale reprennent précisément à leur compte un argument majeur de leurs adversaires. La délégation d'autorité à un banquier central autonome est, en effet, justifiée par la nécessité de soustraire au gouvernement la manipulation de la politique monétaire car il est enclin à recourir à des mesures expansives afin d'accroître sa popularité à la veille d'échéances électorales et procéder à des restrictions après pour lutter contre l'accélération de l'inflation. La déconnexion de la gestion de la monnaie vis-à-vis du jeu politique est dans ce contexte une solution pour éviter l'instabilité consécutive et ses conséquences sur les choix des ménages et des entreprises. Réclamer la restauration d'un contrôle politique de la politique monétaire apparaît en fin de compte contradictoire avec le comportement opportuniste ou partisan prêté aux décideurs politiques et, par conséquent, avec l'interdépendance entre les cycles économique et électoral.

Les tenants de la relance monétaire mettent indûment l'accent sur l'indépendance organique qui tient aux dispositions légales afférentes aux limites imposées aux autorités politiques à travers la composition et aux modes de nomination des membres des instances de décision. Si l'enjeu est d'accroître l'emploi et de promouvoir le bien-être de la population, la question des objectifs revêt une importance primordiale. Dans cette perspective, la conception des dispositifs à mettre en œuvre, qui recouvre l'indépendance-instrument, échoit à la banque centrale tandis que des objectifs en termes d'inflation et d'activité peuvent être assignés par la collectivité et faire l'objet d'une codification (Taouil 2009). Un tel champ d'indépendance, qui inclut dans la détermination des conditions de refinancement des banques, implique des concertations entre la banque centrale et le gouvernement quant aux

5- Ce principe, qui est une pièce maîtresse du consensus autour de la politique monétaire, né au tournant des années quatre-vingt-dix, fait l'objet d'une synthèse critique *in* Jean-Philippe Touffut et *al.* (2008).

compromis entre la stabilité à long terme des prix et les objectifs réels à travers des procédures de consultation. Cette perspective évite l'impasse institutionnelle dans laquelle se confine le principe de la restauration de la tutelle du décideur politique par l'abrogation de l'indépendance juridique. L'histoire montre comment les banques centrales peuvent résister aux pressions des autorités politiques, établir des compromis ou céder compte tenu de considérations politiques et sociales. Comme le souligne avec force André Orléan (2008), ces considérations conjuguées aux croyances monétaires commandent les décisions des instituts d'émission plus que les formes institutionnelles, *a fortiori* en temps de crise.

Le débat sur les inflexions de la politique économique n'a pas manqué de convoquer le thème de *monnaie hélicoptère* auquel la crise a redonné actualité. A en juger par la réception réservée à ce dispositif, on songe à cette sentence du maître fondateur de la rhétorique, Aristote : «apprendre sans difficultés est naturellement agréable à tout le monde ... La métaphore produit précisément cet effet» (Aristote 2011, p.10). Le vocable d'hélicoptère a exercé en effet une séduction irrésistible de sorte qu'il a été appliqué aux aides fournies par le Fonds Covid-19 aux actifs mis au chômage et à ceux exerçant des activités informelles. Il s'agit là d'un usage fautif qui résulte de la méconnaissance de l'idée mise en résonance avec ladite image. Tel qu'il est conçu par ses tenants, la monnaie hélicoptère est un levier que la Banque centrale peut mettre en œuvre en créditant directement les comptes bancaires des ménages et des entreprises en vue de relancer l'activité (Turner 2017). Sous ce rapport, il est envisagé comme une solution face à l'incapacité des outils non conventionnels de la Banque centrale Européenne à rapprocher l'inflation au voisinage de 2% et à soutenir les dépenses d'investissement et de consommation. Cette incapacité, liée au détournement des liquidités injectées au bénéfice de la spéculation financière, implique, selon les adeptes de la monnaie hélicoptère, de contourner les banques par le financement direct de l'économie. C'est cette idée que véhicule l'image du fameux appareil empruntée à Milton Friedman (1969) qui y recourt, quant à lui, pour mettre en exergue la neutralité de la monnaie, à savoir son inaptitude à agir sur le niveau d'emploi à long terme : un déversement de tombereaux de billets qui vient doubler les avoirs des agents entraîne seulement un doublement des prix. Dans ce contexte, parler de « hélicoptère » au sujet des versements du Fonds Covid-19 atteste manifestement un

contresens qui montre, en négatif, la nécessité du partage d'un même cadre d'analyse que suppose la discussion publique.

Considéré comme une stratégie innovante de lutte contre la dépression par certains (Turner 2017 ; Gali 2020) un levier impropre à assurer la cohérence du *policy mix*, par d'autres (Sterdyniak et Villes 2020, Lavoie 2019), la monnaie hélicoptère jouit d'un intérêt croissant qui ne saurait être ignoré. Ses tenants soutiennent qu'elle conduit, non seulement à la mise de la création monétaire au service de l'activité, mais aussi à la réduction des inégalités et au ciblage des investissements de transition écologique. Au-delà des modalités pratiques, se pose la redoutable question de l'organisation de la politique économique conjoncturelle dans son ensemble : comment intégrer le rôle redistributif dans les missions de stabilité des prix et de stabilité financière, la hiérarchisation du mandat de la Banque centrale, la délimitation des domaines des instruments monétaires et budgétaires, la combinaison de ces derniers, la fonction de l'impôt sont autant d'aspects qui soulignent que les conditions d'implémentation de la monnaie hélicoptère restent à explorer.

### C. Reconsidérer de la politique budgétaire

La politique budgétaire, adoptée depuis plus de deux décennies dans le prolongement de l'ajustement structurel, est arc-boutée à une règle de contrôle du déficit public, qui est justifiée par un triple argument. D'abord, l'expansion des dépenses publiques est supposée entraîner une hausse du taux d'intérêt qui vient décourager l'investissement et la consommation privée. Du fait de cet effet d'éviction, la demande publique ne génère pas de surcroît d'activité. Ensuite, le financement du déficit par l'emprunt est censé générer des risques d'insoutenabilité. Un déficit continu conjugué à une hausse du service de la dette tend à épouser une dynamique explosive qui débouche sur une progression auto-entretenu de l'endettement. Enfin, le financement monétaire du budget au moyen d'avances consenties par la Banque centrale est supposé participer à la tension sur les prix et entretenir l'inflation. Le corollaire de ces arguments est que la conduite de la politique budgétaire doit être subordonnée à des limitations du déficit public à 3% du PIB et du ratio de la dette à 60%. Cette discipline, qui s'inscrit dans une gouvernance par le nombre (Supiot 2015), procède d'une coordination de la politique économique centrée sur l'objectif de contrôle de l'inflation à un niveau proche de 2%. La restriction du déficit public doit, non seulement, soulager la Banque centrale de la contrainte de financement

monétaire des dépenses publiques, mais contribuer, à travers son effet modérateur sur la demande globale, à la désinflation. L'argument de taille fourni à l'appui de ce *policy mix* asymétrique est que la discipline budgétaire est nécessaire à la promotion de la crédibilité monétaire.

La crise a mis à mal cette organisation institutionnelle de la politique économique en imposant la suspension de la règle de conduite du budget public. Ainsi, l'autorité budgétaire a levé le plafond de l'endettement extérieur et révisé les dépenses à la baisse en prévision d'un déficit accru. Cette attitude a conduit certains à plaider pour des stimulations budgétaires financées par un surcroît de dettes et des avances directes de la banque centrale et donc à souscrire au desserrement budgétaire qui semble partagé aujourd'hui, crise oblige, y compris par des adversaires de la pratique du déficit public. Ils estiment cependant que la marge de manœuvre en la matière est limitée. La contrainte budgétaire de l'État ne peut être allégée par la réduction de la valeur réelle et la hausse des recettes sous l'effet de la montée de l'inflation. Ce mécanisme de correction est exclu du fait qu'il n'y a pas de signe d'accélération de tensions sur les prix à moyen terme. Dans le même temps, suite au recul de l'activité, le taux de croissance de l'économie se situe en dessous du taux d'intérêt, ce qui aura pour conséquence un gonflement du déficit public susceptible de mettre en péril la soutenabilité de la dette.

Ce raisonnement contient à l'examen des présuppositions arbitraires. D'une part, la dynamique de la dette est saisie sous l'hypothèse que le taux de croissance est donné. Or, le sentier de croissance ne saurait être déconnecté de l'évolution du déficit public. Dans la mesure où les dépenses publiques entraînent une stimulation de la demande globale et des accroissements des revenus et contribuent, par le biais de complémentarités stratégiques avec le secteur privé, à l'élévation de la productivité, le rythme de progression de l'activité devient dépendant des déficits. Il s'ensuit des forces de maîtrise de l'évolution de l'endettement du fait des recettes fiscales induites. D'autre part, les ressources de l'État sont supposées données : le relèvement des impôts est écarté au motif qu'il risque d'être désincitatif. Même si l'on admet cet argument, très fragile par ailleurs, l'État dispose de leviers d'action sur les ressources par l'intermédiaire de

l'espace budgétaire que le FMI définit comme la marge que détient l'autorité budgétaire pour allouer des ressources aux dépenses sans compromettre sa position financière (Daniel et *al.* 2006). Des recettes peuvent être ainsi dégagées par la lutte contre les entorses à l'emprise fiscale et le renforcement des contraintes incitatives au respect du droit. Les pertes de recettes consécutives à l'informalité fiscale sont multiples comme le révèlent les pratiques frauduleuses en matière de taxe sur la valeur ajoutée, les sous-déclarations de revenus ou de résultats, le défaut de déclarations.

«Le point de vue du Trésor»<sup>6</sup> semble indifférent à ces marges d'intervention et reste ainsi attaché au contrôle inflexible du déficit public. Les contractions budgétaires, témoignent si besoin est, de la conservation des règles préétablies dont l'inadaptation a été remise en lumière par le choc sanitaire. De nombreux pays s'affranchissent des limites imposées au déficit et à l'endettement publics déclarées obsolètes et procèdent à des modulations qui tiennent compte de l'affaiblissement économique. Que le déficit passe à 7%, cela ne signale point des dispositions réactives. Il s'agit bel et bien d'un déficit passif induit par la récession. Les restrictions des dépenses publiques sont destinées -dit-on- à rassurer les créanciers extérieurs de l'État qu'il n'y a pas de dérapage. Cet argument, qui présente souvent un caractère péremptoire, est faible. Rien n'assure la maîtrise future du déficit. La contraction de la demande globale consécutive à la réduction des dépenses publiques risque de sacrifier la croissance et d'affaiblir les recettes fiscales ultérieures et d'entraîner un endettement public accru. Les ajustements budgétaires opérés comportent des limites de trois ordres qui montrent que le gouvernement ne met pas à profit les marges de manœuvre ouvertes par le comportement réactif de la Banque centrale. D'abord, le contexte de faible taux d'intérêt est favorable à l'emprunt public et à la stimulation budgétaire. Ensuite, cette stimulation est non seulement apte, à créer un effet d'expansion sur les ressources de l'État qui vient réduire le ratio d'endettement au PIB, mais aussi à soutenir l'activité du secteur privé par les commandes publiques. Enfin, les dispositifs en faveur du rehaussement du crédit sont à même de renforcer l'efficacité des expansions budgétaires en limitant l'effet d'éviction (De long et Summers 2012).

6- Ce vocable, associé à la doctrine de l'équilibre des finances publiques chère au Trésor britannique pendant les années trente, est employé aujourd'hui pour marquer le fait que le principe de la discipline budgétaire est héritier de cette doctrine qui était opposée à l'analyse et aux prescriptions de Keynes en faveur de l'utilisation du déficit public dans la lutte contre le chômage (Krugman 2012).

L'ampleur de la crise semble justifier largement l'orientation accommodante qui vient à point nommé tant les desserrements opérés au milieu de la décennie 2010 par le biais de deux baisses successives du taux d'intérêt n'ont pu aviver le crédit à cause de la prudence des banques face au risque et de l'atonie persistante de la croissance. Les mesures de la Banque centrale sont susceptibles de catalyser les opportunités de reprise. La réduction du coût de refinancement consécutive à celle du taux directeur est censée diminuer les coûts des ressources bancaires et encourager l'offre de financement. De son côté, la suppression de l'obligation de constitution d'avois en monnaie de la Banque centrale a pour effet l'annulation des coûts des ressources assujetties à réserves et l'accroissement du potentiel de cette offre. L'autorité monétaire vise également à inciter à l'atténuation du coût des emprunts du fait des répercussions escomptées de la réduction du coût de refinancement bancaire. Le plafonnement des taux débiteurs autant que le ciblage des emprunteurs a pour but de donner un coup de fouet à la demande de financement en poussant à des répercussions par l'intermédiaire de pressions à la concurrence. Dans ce contexte, les dispositifs de garantie publique combinés à l'élargissement de la gamme des collatéraux éligibles sont en mesure d'agir à la fois sur l'offre et la demande sur le marché du crédit.

Le pari porte à travers l'ensemble de ces dispositifs très clairement sur les incidences positives des divers soutiens à l'offre des entreprises. La création de la Société nationale de garantie et de financement de l'entreprise, le desserrement monétaire, le report des échéances sociales et fiscales et la faible conditionnalité à l'emploi sont censés favoriser la sortie de la crise. Si ces dispositifs ont un rôle à jouer, la vigueur de la reprise reste suspendue au niveau de la demande anticipée par les entreprises. La détérioration du pouvoir d'achat des ménages par suite des pertes de revenu et d'activité et de mise au chômage, les carences en matière de protection sociale, l'exacerbation des inégalités, la contraction de la demande externe, l'insuffisance des actions budgétaires délibérées sont autant d'écueils à des réactions appropriées des entreprises. Au surplus, la priorité accordée à la compétitivité-coût et à l'accentuation de la flexibilité du marché du travail, que Le FMI (2015; 2016) déconseille fortement d'ailleurs en période de récession, présente l'inconvénient de maintenir le sous-investissement dans l'innovation, de favoriser les licenciements et d'éroder la qualité du «capital humain» sous l'effet des difficultés de réemploi. Comme telle, elle hypothèque le potentiel de croissance à long terme.

Au vu de cette incertitude des réactions du secteur privé, la force d'impact des décisions de la Banque dépend largement de la mise en œuvre de l'instrument budgétaire dans une combinaison favorable à la demande globale. Les ajustements de la Loi rectificative des finances ne semblent pas cependant à même d'apporter un soutien à la mobilisation inédite de l'instrument monétaire.

En dévoilant l'étendue de l'insécurité sociale et les carences en matière de couverture des risques, la crise a révélé une demande de protection par l'État. Comme l'écrit Robert Castel «L'insécurité sociale n'entretient pas seulement la pauvreté. Elle agit comme un principe de démoralisation, de dissociation sociale à la manière d'un virus qui imprègne la vie quotidienne, dissout les liens sociaux et mine les structures psychologiques des individus» (Castel 2003, p. 29). Ces menaces sur la cohésion sociale mettent à l'ordre du jour la réorientation de la politique budgétaire. La gestion des finances publiques devrait être affranchie de la norme unique de contrôle du déficit de 3% au profit de règles flexibles, et assortir l'affectation des ressources aux dépenses sociales de critères qui tiennent compte de leur impact en termes de croissance et bien-être social. Sous cet angle, l'instrument budgétaire pourrait jouer un double rôle dans la régulation des mouvements conjoncturels et la prise en charge des droits-créances. Il peut ainsi renforcer le jeu des stabilisateurs automatiques. Dans le cas d'une croissance ralentie, la baisse des revenus et de la demande est atténuée par la hausse des dépenses publiques et le fléchissement des rentrées fiscales. Ce mécanisme, qui produit le même effet contracyclique dans le cas d'une surchauffe de l'économie, a tendance à accroître les déficits lors des récessions et les excédents lors des expansions. Il exerce simultanément des effets vertus sur le plan social. Lorsque l'économie connaît une contraction de l'emploi et de la masse des salaires, les prestations versées dans le cadre de la protection sociale limitent la dégradation des revenus. La force de ces stabilisateurs dépend de la sensibilité de la base fiscale à la conjoncture, de la progressivité de l'imposition des revenus autant que de l'importance des dépenses de couverture des risques de perte de revenu et d'emploi. Si l'on prend en considération l'impact des dépenses d'éducation et de santé sur la croissance à long terme et, partant, sur les ressources fiscales, la politique budgétaire serait à même de combiner les objectifs de régulation de la conjoncture, d'améliorer le potentiel de croissance et des conditions d'exercice des droits sociaux en respect de la soutenabilité de la dette. L'accès

très restreint à la couverture des risques comme l'ampleur des demandes sociales adressées à l'État plaident pour cette orientation.

La reconsidération de la politique budgétaire passe par des arbitrages dans le domaine de la fiscalité et la répartition des dépenses où la cohésion sociale devrait être un principe cardinal d'autant qu'il est très probable que l'après-pandémie sera marquée par la montée du chômage, la dégradation des conditions d'existence et l'accentuation de la pauvreté. Ces enjeux se situent dans le droit fil d'une autre dette, dont le terme est confiné dans l'oubli mais le contenu bien intégré, dans la Constitution de 2011, «la dette sacrée» que la société doit honorer envers ses membres pour leur procurer les moyens d'exister.

Au total, l'opportunité que recouvre l'ouverture de la fenêtre d'évaluer la pertinence des orientations monétaires et budgétaires et des réformes de marchés participe pleinement du débat sur le «changement de modèle de développement». A cet égard, il est nécessaire de poursuivre l'interrogation sur les règles et arbitrages qui commandent la politique économique, en les assortissant d'une argumentation serrée, et d'identifier les options possibles. «Une erreur de diagnostic – écrit Robert Boyer – induit un fourvoiement des politiques» (2020, p.8). Aussi, importe-t-il d'approfondir le diagnostic d'essoufflement de la croissance observé en étendant le soupçon aux bienfaits prêtés à l'impact de la concurrence sur l'efficacité, à l'amélioration de la gouvernance d'État et à la baisse de la pression fiscale et au contrôle des dépenses publiques, à la réduction du niveau de la réglementation et à l'extension des incitations au secteur privé et au soutien à la compétitivité. Faute d'interrogations critiques sur ces questions, de larges zones d'ombre subsistent quant aux caractéristiques du comportement de l'économie nationale et aux politiques publiques à mettre en œuvre. L'appel privilégié à cet égard à la *doxa*<sup>7</sup> se traduit par des contresens comme ceux de la thèse selon laquelle ce modèle est tiré par la demande. Cette thèse dérive d'une interprétation fautive de la définition du revenu dans l'optique de demande globale comme l'addition de la consommation des ménages, de l'investissement privé, des dépenses publiques et des exportations nettes d'importations. La décomposition quantitative de

la contribution de chacune de ces composantes montre que la demande domestique contribue fortement à la croissance de l'activité. Il est cependant erroné d'en déduire que le modèle de croissance est fondé sur cette demande. Ces contributions sont pondérées par le poids de chacune des parties constituantes de la demande globale. Ainsi, si celle de la consommation des ménages est importante, c'est parce que la part des dépenses correspondantes est prépondérante, la préconisation des politiques de l'offre, comme alternative en mesure de créer une dynamique vertueuse de croissance, dénote un contresens car ce sont ces politiques qui ont la faveur du décideur public depuis l'orée des années 2000. La littérature sur le développement offre des analyses dont l'exploitation est en mesure d'apporter un éclairage sur les bilans des politiques publiques, sur les structures et le comportement du secteur privé, les formes de chômage autant que sur la répartition des ressources et des droits. A ce sujet, peuvent être sollicitées avec profit des études récentes d'organisations comme le FMI E sur la qualité de la stabilité-macroéconomique et des réformes de marché comme sur les liens entre inégalités et croissance (FMI 2005; 2016). En mettant l'accent sur les facteurs d'inefficience et des dispositifs contreproductifs ou inappropriés, elles sont de nature à secouer des lieux communs qui ont la vie dure. Se défaire des préjugés est ici un impératif. A cet égard, il est primordial, comme le suggère le poète Paul Valet, de voir « comment échapper aux bruyantes certitudes ».

## Références bibliographiques

### i) Ouvrages et articles

- Amendola M., Gaffard J.-L. et Saraceno F. [2020], *Le temps retrouvé de l'économie*, Paris, Odile Jacob.
- Aristote [2011], *Rhétorique*, Livre III, Paris, Les belles lettres.
- Boudon R. [1986], *L'idéologie ou l'origine des idées reçues*, Paris, Fayard.
- Boyer R, [2020], *Le capitalisme à l'épreuve de la pandémie*, Paris, La Découverte.
- Castel R. [2003], *L'insécurité sociale*, Paris, Seuil.
- Daniel J., Davis J., Fouad M. et Van Rijckeghem C. [2006], *L'espace budgétaire instrument de stabilité et de croissance*, Washington, FMI.

7- J.P. Fitoussi (2020) confère à cette doxa le statut d'une novlangue caractérisée par le rétrécissement du vocabulaire économique au moyen de la mise en valeur de termes tels que concurrence, compétitivité ou réformes structurelles, et la répudiation d'autres comme expansion monétaire, politique de demande ou déficit public. Cette opération, qui dégrade la pensée au rang de poncifs, exerce une emprise sur les représentations et façonne les termes du débat public en imposant des interdits et esquives au profit d'un parler lénifiant.

- De Long J.B et Summers [2012], *Fiscal Policy in an Depressed Economy*, March, NBER.
- Eggertsson G., Ferrero A. et Raffo A., [2014], «Can Structural Reform Help Europe?», *Journal of Monetary Economy*, vol. 61, issue C.
- Fitoussi J-P. [2020], *Comme on parle, l'emprise de la novlangue sur nos sociétés*, Paris, Les Liens qui Libèrent.
- Fitoussi J-P. et Rosanvallon P. [1996], *Le nouvel âge des inégalités*, Paris, Seuil.
- Friedman M. [1969], *The optimum Quantity of Money*, London, MacMillan.
- Gali J. [2020], «Helicopter Money : The times is now», *Mitigating the COVID Economic Crisis : Act Fast and Do Whatever It Take*, R. Baldwin B. Wter di Mauro (ed.)
- Grigoli F., Paredes E. et Di Bella G. [2016], «Inequality and growth : a heterogeneous approach», IMF Working paper, n° 16/244.
- Kingdon J. [1984], *Agendas, Alternatives, and Public Policies*, Boston, Little Brown et Cie.
- Klein E. [2020], *Le goût du vrai*, Paris, Tract, Gallimard.
- Krugman [2012], *Sortez de cette crise...maintenant*, Paris, Flammarion.
- Lavoie M. [2020], «Modern monetary theory and post-Keynesian economics», *Real-world economics review*, n° 89, october.
- Orléan A. [2008], «Les croyances monétaires et le pouvoir des banques centrales», *Les banques centrales sont-elles légitimes?* J-Ph. Touffut (ed.), Paris, Albin Michel.
- Sen A. [2010], *L'idée de justice*, Paris, Flammarion.
- Sterdyniak H et Villers S. [2020], *Crise économique 2020 vers un nouveau monde*, Paris, Ecoomica.
- Supiot A. [2015], *La gouvernance par les nombres*, Paris, Fayard.
- Taouil R. et Soual M. [2020], «Régime de politique économique et développement», N. El Aoufi et B. Billaudot (eds), *Industrialisation et développement, Made in Maroc Made in Monde*, Rabat, Critique économique.
- Taouil R. et Abouyoub Y. [2019], *Economic policy regime, quality of growth and social cohesion : Cases of Morocco and Tunisia*, Beirut, United Nations Economic and Social Commission for Western Asia.
- Taouil R. [2009], «Réforme de la banque centrale et politique monétaire», *Economie appliquée*, vol. 69, n°1.
- Touffut J-Ph. et al. [2008], *Les banques centrales sont-elles légitimes?* Paris, Albin Michel.
- Turner A. [2017], *Reprendre le contrôle de la dette : pour une réforme radicale du système financier*, Paris, Editions de l'Atelier.

## ii) Rapports

- Bank Al Maghrib [2020], *Rapport annuel de 2019*, Rabat.
- Banque Mondiale [2020], *Maroc : rapport de suivi de la situation économique*, Washington.
- Banque Mondiale [2017], *Le Maroc à l'horizon 2040 : investir dans le capital immatériel pour accélérer l'émergence économique*, Mémoire économique, Washington.
- Fonds Monétaire International [2020], *Rapport de mission au titre de l'article IV avec le Maroc*, Washington.
- Fonds Monétaire International [2016], *World Economic Outlook*, Washington.
- Fonds Monétaire International [2015], *World Economic Outlook*, Washington.
- Haut Commissariat au Plan [20019], *La situation économique en 2019 et ses perspectives en 2020*, Rabat.
- Haut Commissariat au Plan [2020], *Répercussions de la pandémie Covid-19 sur la situation économique des ménages*, Rabat.
- Haut Commissariat au Plan [20017], *Enquête nationale sur l'emploi : dimensions de la réforme et principaux résultats*, Rabat.
- Haut Commissariat au Plan et Banque Mondiale [2017], *Le marché du travail au Maroc, défis et opportunités*, Rabat.
- Haut Commissariat au Plan et Banque Mondiale, [2017b], *Pauvreté et prospérité partagée au Maroc du troisième millénaire, 2001- 2014*.
- Secrétariat général du Gouvernement [2020], *Projet de loi de finances pour l'année budgétaire 2021*, Rabat.





**Publications  
Hassan II Academy Press**

## Liste des publications éditées par Hassan II Academy Press

### A. Publications statutaires

1. **Actes de la Session plénière Solennelle 2020.** Patrimoine naturel et développement durable
2. **Brochure :** Contribution de l'Académie à la Commission Spéciale sur le Modèle de Développement
3. **Bulletins :** 2 numéros (27 et Spécial Covid-19)
4. **Lettres :** 3 numéros (38, 39 et Un spécial Covid-19)
5. Actes du séminaire de Mathématiques (Résumés et biographie) : Challenges et nouvelles perspectives en mathématiques
6. **Journal scientifique** "Frontiers in Science and Engineering"  
Devonian to lower carboniferous stratigraphy and facies of the western Moroccan Mesta: Implications for palaeogeography and structural interpretation. Vol. 10, N°. 1.

### B. Publications des activités de l'Académie (Séminaires, Conférences, Ouvrages collectifs...)

1. Savoirs et patrimoines locaux, des atouts pour le développement des arrière-pays au Maroc. *Une contribution au débat sur la question du développement au Maroc.* **Pr. M. Berriane**
2. Politique industrielle et démographie des entreprises au Maroc : Le cas des industries de transformation. **Pr. N. El Aoufi**
3. *Emploi et développement pour des politiques publiques centrées sur l'emploi (3 publications)*
4. Restauration de la fertilité des sols : un défi mondial, une nécessité pour le Maroc» Hommage à Feu M. Badraoui (ancien directeur de l'INRA), **Pr. A. Filali-Maltouf**
5. La physique quantique et ses applications
6. «Made in Maroc, Made in Monde» en 3 volumes. **Pr. N. El Aoufi**

### C. Autres publications soutenues par l'Académie

1. Ouvrages des Académiciens  
"Fast Food, Fake Food and Street Food, Slow Food, Organic Food, and Vegan Food ... What's next?", Pr. Albert Sasson
2. Les lignes directrices pour la mise en place des biobanques - **(Pôle Biomédical Covid19)**, Dr. Saâd El Kabbaj, Dr. Ouafae Senhaji, Dr. Ghita Essoudy M.
3. Guide HSE spécifique aux laboratoires d'enseignement et de recherche - (Pôle Biomédical Covid-19), Dr. Saâd El Kabbaj, Dr. Ghita Essoudy M.

## Savoirs et patrimoines locaux. Des atouts pour le développement des arrière-pays au Maroc?

Une contribution au débat sur la question du développement au Maroc <sup>1</sup>

Mohamed BERRIANE

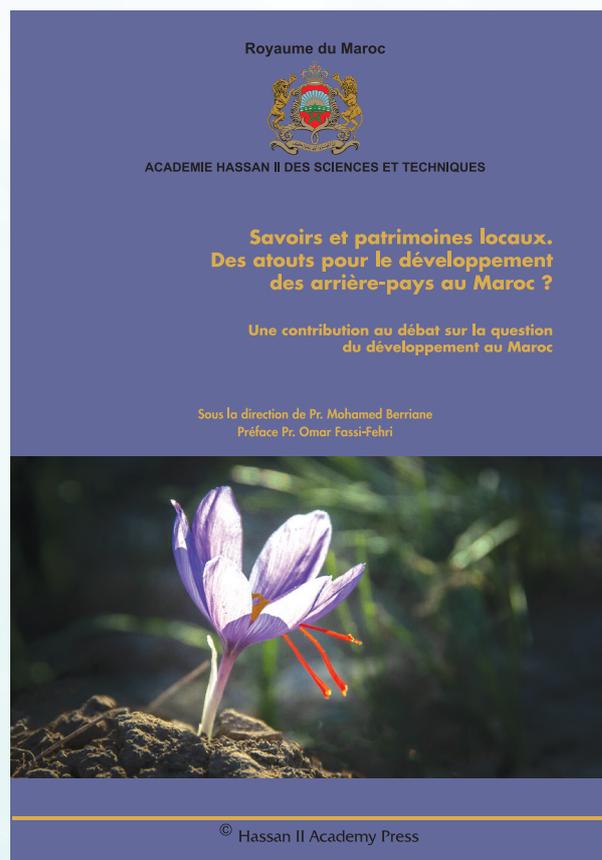
Membre résident, Académie Hassan II des Sciences et Techniques



Dans le cadre du programme scientifique «l'école du développement» inauguré par le Collège Etudes Stratégiques et Développement Economique en 2019, le collège a porté et édité l'ouvrage «Savoirs et patrimoines locaux. Des atouts pour le développement des arrière-pays au Maroc?». Rappelons que le programme «Ecole du développement» poursuit l'objectif de promouvoir une recherche pluridisciplinaire, placée dans la durée, sur des questions et des sujets théoriques et empiriques ayant trait au développement. En s'insérant dans cet objectif, l'ouvrage qui se veut «une contribution au débat sur la question du développement au Maroc» est basé sur les travaux d'un séminaire organisé par le même collège. Il s'interroge sur les réponses que les politiques des produits de terroir et des spécificités locales peuvent apporter aux débats en cours sur le modèle de développement.

Ces débats et les réflexions en cours sur le développement au Maroc, s'organisent à partir des constats préoccupants sur les inégalités en général. Et parmi ces inégalités diverses, celles que traduisent les fractures territoriales, si elles sont les moins voyantes, constituent de sérieux handicaps pour le développement.

L'ouvrage adopte une approche qui oppose d'un côté des territoires qui ont pu bénéficier des choix techniques en matière de développement agricole et de l'autre des territoires où ces choix n'étaient pas en adéquation avec les milieux. Les premiers sont devenus les locomotives du développement et les seconds constituent les marges et les périphéries. Les premiers sont les «avant-pays» et les seconds les «arrière-pays». Cette opposition n'est pas limitée au seul Maroc et caractérise ou a caractérisé par le passé tout le pourtour de la Méditerranée, y compris la rive nord. Mais cette dernière a imaginé très tôt des «stratégies de terroir» faisant de ces arrière-pays



de véritables laboratoires de solutions alternatives à une agriculture moderne et intensive peu adaptée à ces milieux. Ce n'est qu'au cours des dernières décennies que la rive sud a «découvert» ces stratégies et a commencé à les intégrer dans un nouveau modèle de développement, en cours d'application. Ce modèle devrait, à terme, pouvoir aider à intégrer ces arrière-pays qui, marginalisés jusqu'ici, accusent ces disparités territoriales. Encore faut-il que les processus d'importation et d'appropriation de ces nouveaux modèles mis au point dans un autre contexte puissent se faire de manière intelligente.

1- Direction Mohamed Berriane, Préface M. Le secrétaire Perpétuel Prof. Omar Fassi-Fehri, Edition Hassan II Academy Press, 235 pages, 22 cartes et figures et 20 planches photos. ISBN : 978-9954-716-14-4. "L'ouvrage peut être consulté en ligne sur le lien suivant: [http://www.academie.hassan2.sciences.ma/pdf/savoirs\\_et\\_patrimoines\\_locaux.pdf](http://www.academie.hassan2.sciences.ma/pdf/savoirs_et_patrimoines_locaux.pdf)".

## Changements globaux, vulnérabilité et adaptation des sociétés rurales dans les pays du pourtour méditerranéen

Au début des années 2000, le creusement des dualités entre les plaines irriguées, siège d'une agriculture capitaliste intensive et exportatrice, et les «arrière-pays» (zones dites «marginales»), où l'on trouvait une masse de petites exploitations, pratiquant une agriculture familiale de subsistance, en voie d'atomisation et de paupérisation, était le principal symptôme d'une situation devenue critique. En effet, malgré une relative amélioration des infrastructures de base (routes, réseaux électriques et GSM, adductions d'eau potable, etc.) dans ces zones marginales, la pauvreté rurale est importante et des pressions considérables s'exercent sur les ressources entraînant la dégradation de l'environnement et des paysages (déforestation, érosion, désertification, perte de biodiversité). On y relève aussi l'accroissement des inégalités, l'aggravation continue du chômage, en particulier des femmes et des jeunes sans qualification, la migration des hommes vers les centres urbains et vers l'Europe communautaire, et l'affaiblissement de la cohésion sociale et territoriale. Qui plus est, la difficulté d'allier les traditions d'usage et de gestion communautaire des terres et des ressources, et une «modernisation» des institutions locales, induit des tensions supplémentaires. Ces tensions ont souvent déresponsabilisé les communautés et les ont encouragées à une exploitation «minière» de l'espace.

A ces difficultés que connaissent les espaces ruraux vient s'ajouter une fragilisation croissante, liée à l'envergure des changements globaux, même si la problématique des risques liés au changement climatique tend à prendre de plus en plus d'importance, jusqu'à parfois occulter des facteurs d'évolution dont les effets sont tout aussi déterminants. Or, l'agriculture domestique ou familiale, de par les fonctions sociales, de production, d'aménagement et d'occupation de l'espace qu'elle assure, représente un atout majeur dans l'adaptation du monde rural aux changements en cours tout en étant un outil de gestion du risque climatique qui a fait ses preuves. La question qui se pose est celle de la pertinence de la diversité et des spécificités locales comme facteur d'adaptation et de résilience : les sociétés rurales qui ont su préserver leurs spécificités sont-elles moins vulnérables? La diversité des situations locales constitue-t-elle une chance pour les régions méditerranéennes et sub-sahariennes?

La réponse des décideurs, inscrite dans les orientations politiques au nord comme au sud de la Méditerranée est claire : articulée autour du concept de «jardin méditerranéen», elle prône la valorisation de la diversité et des spécificités locales à travers deux stratégies : le développement de produits de qualité pour des marchés de niche, et l'appui à des formes de tourisme alternatif valorisant ces produits et les paysages dont ils sont issus. Elle remet ainsi au goût du jour les anciens concepts de *terroir* et de *patrimoine* (requalifiés en *rural* et en *naturel*), en misant sur leur valorisation dans un cadre aussi bien national qu'international.

Ces «stratégies de terroir», véritables propositions d'alternative à l'agriculture industrielle et à l'exode rural, peuvent-elles permettre aux territoires «marginaux» de trouver de nouveaux positionnements favorables dans la mondialisation tout en leur donnant des atouts face aux changements environnementaux? C'est une des grandes questions auxquelles les contributions de ce livre essaient de répondre.

## Terroirs et patrimoines ruraux, une récente mobilisation internationale, entre recherche et développement

La notion de «terroir», encore perçue négativement il y a une quarantaine d'années, a été redéfinie<sup>2</sup> au point d'apparaître aujourd'hui comme un gage de qualité et de devenir un argument de vente pour des produits agricoles. Cette évolution s'est opérée à travers une lente mais efficace prolifération patrimoniale autour des *produits de terroir*. Initialement inscrite dans une logique marchande de différenciation des produits alimentaires, sur la base d'une reconnaissance de leurs spécificités non imitables (conditions agroclimatiques ou pédologiques, savoir-faire de production ancrés dans une longue histoire, etc.), la mise en avant du terroir s'est vite rattachée à l'idéologie du développement durable dans ses composantes sociales et environnementales. Dans les pays du Nord, elle a été dès le début très largement portée par les différents acteurs du monde rural, depuis les producteurs jusqu'à la puissance publique, tout en reposant sur la confiance des consommateurs et leur engouement pour des produits sains, «naturels» et authentiques, investis de valeurs patrimoniales. La notion de terroir est vite devenue inséparable de celle de «patrimoine» : le terroir est bien un élément légué au présent par le travail des générations précédentes, il est géré plus dans une optique de transmission de biens que dans une

2- Les contributions de l'ouvrage soulignent le caractère polysémique du concept.

stratégie de maximisation du capital, sa spécificité représente une valeur domestique investie de qualités au niveau local et la diversité des terroirs constitue une richesse au niveau national.

Au Maroc, les réalités agraires et l'existence de nouvelles catégories juridiques ont favorisé le transfert Nord-Sud des notions de «terroir» et de «patrimonialisation» des produits issus de la biodiversité. L'huile d'argan a obtenu en avril 2009 la première IGP du continent africain. Cette internationalisation des concepts et des dynamiques de développement qu'ils inspirent pose de nombreuses questions à la recherche. Au Maroc, depuis la création en 2011 du Laboratoire Mixte International MediTer «*Terroirs méditerranéens*», un grand pas dans la réflexion autour de la question des terroirs et de leurs rôles dans le développement des arrière-pays a été franchi et le présent ouvrage présente les résultats de cette réflexion.

### Quelles politiques publiques pour le développement des zones rurales marginales au Maroc ?

Les zones rurales considérées comme «marginales» au Maroc couvrent plus des 3/4 du pays (hors Sahara) : il s'agit des montagnes atlasiques, des zones présahariennes et sahariennes et de leurs oasis, ainsi que des plaines et des plateaux semi-arides. Elles concentrent 70% des exploitations agricoles et 80% de la population agricole. Ce sont aussi les zones les plus riches en biodiversité et celles qui abritent la majorité des «sites remarquables» du pays, qu'il s'agisse de nature sauvage, de paysages agraires ou d'architecture.

Le pays a décidé de faire de ces zones, restées jusqu'ici en marge des efforts de modernisation du pays, des «ateliers du développement durable», et ceci à travers quatre initiatives publiques interdépendantes : des politiques de développement agricole ciblées, la promulgation de la «loi sur les produits à signes d'origine et de qualité», la promotion du tourisme rural et l'Initiative pour le développement des zones de montagnes.

#### Le Pilier II du Plan Maroc Vert : Le développement solidaire de la petite agriculture

En 2009, le Maroc a revu sa stratégie agricole dans un contexte marqué par les défis sociaux et environnementaux mondiaux. Sa nouvelle philosophie s'est exprimée à travers le «Plan Maroc Vert» qui avait (et a toujours) pour objectif

le développement d'une «agriculture plurielle, ouverte sur les marchés extérieurs, territorialement diversifiée et durable».

Si, dans la droite ligne des politiques antérieures, le premier pilier de ce plan vise le développement d'une agriculture moderne à haute productivité et haute valeur ajoutée, un deuxième pilier a été dédié à «l'accompagnement solidaire de la petite agriculture dans les régions difficiles». Les enjeux relèvent à la fois du développement économique, de la sortie de la pauvreté et de la sécurité alimentaire avec une forte prise en compte de la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles, base du système productif. Pour le pilier II, ces zones marginales, confinées jusqu'à présent dans un véritable sous-développement, «possèdent des atouts remarquables», aussi bien en termes de savoir-faire et de produits, que de capacité à gérer les ressources naturelles, ou de maintien de fortes solidarités au niveau des communautés locales. La mise en œuvre du Pilier II s'appuie sur des «stratégies de terroirs» : miser sur la qualité des produits et des services des terroirs ainsi que sur la synergie avec le tourisme devait aider ces régions à trouver de nouveaux positionnements favorables dans la mondialisation. Cette réorientation des politiques agricoles est arrivée à point nommé pour soutenir des territoires proches de la rupture (démographique, économique, environnementale).

Mais 10 ans après le lancement du Plan Maroc vert en 2008, avec sa composante du pilier II dédiée à la petite agriculture familiale et donc à l'agriculture de «terroir», une certaine insatisfaction s'est installée, autour des résultats de ces politiques des produits de terroir et de nombreuses questions interpellent chercheurs et décideurs. Comment et avec quel succès ce concept, né sur la rive Nord de la Méditerranée, a-t-il été transféré et appliqué à la réalité marocaine? La notion de terroir est-elle devenue plus qu'un mot accolé à un produit intégré dans une filière territorialisée? S'est-elle incarnée dans une approche capable de prendre en compte la société locale et les liens d'appropriation tissés, dans la durée, avec les ressources de son territoire? Après plusieurs années de mise en œuvre, est-on en mesure de définir quel est le cadre spatial et territorial le plus pertinent pour servir de support à l'élaboration, la concrétisation et l'intégration locale de ces projets de développement «des terroirs»?

### La promulgation de la loi sur les signes d'origine et de qualité

Venant soutenir ces évolutions, la loi sur les signes d'origine et de qualité<sup>3</sup> a été promulguée, et ses décrets publiés fin 2008. Cette loi a offert un cadre législatif indispensable à la reconnaissance et à la protection des produits. Cependant, si elle définit les conditions dans lesquelles certains produits de terroir peuvent être officiellement protégés, le succès réel de sa mise en œuvre demande encore des efforts importants d'accompagnement et de réflexion. En effet, si le Maroc dispose d'un grand potentiel de produits à forte typicité, l'identification et la valorisation des produits de terroir pose encore de nombreuses questions : quels sont les acteurs majeurs dans l'identification des produits (les communautés locales, des experts extérieurs, le Ministère de l'agriculture?) Comment les producteurs peuvent-ils s'organiser de façon collective pour enclencher une vraie dynamique de développement? Entre la grande région (presque 1 million d'hectares pour l'appellation «huile d'argan») et le petit terroir (les 100 hectares de l'huile d'olive de Tyout), quelles sont les «bonnes» échelles territoriales à prendre en compte?

### Le développement du tourisme rural

Le secteur touristique marocain repose traditionnellement sur la valorisation de produits balnéaires ou du patrimoine culturel urbain. Au début du 21<sup>e</sup> siècle, le Maroc s'est efforcé de faire du créneau du tourisme vert<sup>4</sup> un instrument du développement économique et social de ses zones enclavées, à fort potentiel d'attractivité du fait de leur grande valeur paysagère, culturelle et environnementale. Ce potentiel était censé placer la destination Maroc sur le marché du tourisme culturel et de découverte avec une forte capacité concurrentielle. Par ailleurs, cette offre de tourisme rural pouvait participer à la valorisation du produit balnéaire marocain vieillissant ici et là, en le rendant plus compétitif par rapport à ses concurrents méditerranéens. Enfin, cela permettait aussi, en misant sur la synergie agriculture/tourisme autour du concept de terroir, de diffuser davantage les retombées directes du tourisme jusque dans ces zones reculées et de participer ainsi au développement humain au niveau local et à l'aménagement du territoire. Pour certains décideurs, ces interactions positives entre tourisme et terroirs apparaissaient essentielles pour que ces régions conservent leur qualité patrimoniale.

3- Appellations d'origine protégée et indications géographiques protégées.

4- Agro-tourisme, éco-tourisme, tourisme rural.

Cette nouvelle orientation s'est trouvée confrontée à de nombreux écueils. Sa réussite suppose en effet une convergence des politiques, des institutions et des projets. Or, en 2019, on en est encore loin. Les Ministères du Tourisme et de l'Agriculture ne travaillent pas avec les mêmes concepts («Pays d'Accueil Touristique» d'un côté, «terroir» de l'autre) ni aux mêmes échelles : l'unité spatiale retenue par le Ministère de Tourisme coïncide avec la Province ou la Région, alors que le «terroir» renvoie à des délimitations appropriées à chaque cas particulier. La mise en conformité de part et d'autre de cette approche territoriale doit toujours se doubler de la clarification de la gouvernance des projets touristiques, qui impliquent une multitude d'intervenants.

### Des regards croisés

L'ouvrage *Les terroirs au Sud, vers un nouveau modèle? Une expérience marocaine* (Berriane et Michon 2016), rend compte des principaux résultats de ces recherches. Il a constitué la base d'un séminaire organisé par le Collège Etudes Stratégiques et Développement Economique de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques en invitant des chercheurs de divers horizons à débattre autour de «la stratégie terroir».

En guise de mise en bouche, Nouredine El Aoufi dresse un tableau d'envergure sur le développement en général, vu du point de vue de l'économie, et, plus particulièrement, sur ce que signifie le concept de «modèle de développement». Il rend compte de l'importance des formes de propriété (public/privé/commun), et en particulier des «communs» dans le cas des politiques «de terroir».

Les recherches, les débats du séminaire et l'ouvrage lui-même ont pris appui sur ce qui a été réalisé dans le cadre du Plan Maroc Vert. Mohamed Aït Kadi nous rappelle la philosophie et la stratégie de ce plan conçu comme une rupture avec les modèles d'intervention dominants au cours des décennies précédentes. Prenant le contre-pied de ces modèles qui opposaient une agriculture moderne à une agriculture familiale dite «traditionnelle» voire «archaïque», le Plan Maroc vert tente d'aborder le développement agricole dans sa totalité, dans sa diversité, et dans sa relation fondamentale avec le développement rural comme avec la durabilité. L'agriculture nationale y étant considérée comme une agriculture plurielle dans laquelle tous les territoires et tous les agriculteurs auront trouvé

une place dans un ensemble national valorisant au mieux leurs opportunités et leurs potentialités respectives, la territorialisation est considérée comme l'un des leviers stratégiques de la mise en œuvre de ce plan. Celle-ci est menée à trois niveaux spatiaux emboîtés, tient compte des systèmes agro écologiques et des possibilités différenciées des diverses régions agricoles du pays, et apporte un outil pour développer la compétitivité des territoires et ainsi placer l'agriculture dans les meilleures conditions pour répondre aux demandes des marchés extérieurs et intérieurs. La contribution s'arrête sur cette territorialisation conçue ici comme cadre de nos réflexions.

Une fois ce cadre posé, Grigory Lazarev, pour qui le concept de terroir se caractérise par sa pluralité, propose de revenir à la dimension spatiale des terroirs et élabore sur ce que celle-ci signifie en termes de défis pour l'avenir. Il montre que le terme de terroir est de plus en plus employé au Maroc dans le sens de « territoire villageois » (le « douar »), et que cette signification territoriale implique, pour appliquer des politiques sur ces espaces, une reconnaissance formelle du territoire des douars, qui n'existe pas juridiquement. Il évoque, pour remédier à ce problème, une expérience de cartographie du territoire d'un ensemble de douars menée en vue de rendre visibles les potentialités des sols et les caractéristiques des structures foncières, ainsi que de montrer la nécessité d'une gestion sociale adaptée aux terroirs.

Pour sa part, Mohamed Naciri nous interpelle sur la question suivante : l'avènement du terroir signe-t-il la fin du dualisme agraire? Après une analyse des raisons historiques et politiques de l'émergence de cette dualité agraire pendant la période coloniale et de l'échec des tentatives de sa réduction après l'Indépendance, il évoque les nouveaux facteurs de fragilisation des paysanneries des marges, mentionnant que ce contexte, marqué par une grande complexité, rend un bouleversement global de la situation du dualisme peu probable. Il mentionne par ailleurs que si le pilier II du Plan Maroc vert a ouvert l'espoir de voir la politique agricole changer de paradigme, cet espoir est confronté à l'appétit d'entrepreneurs sans scrupules qui détournent les labels ou minent les ressources en terre en en eau des marges. Sans accompagnement des initiatives des communautés villageoises, appuyé sur une vision à long terme, Mohamed Naciri affirme qu'« il n'y aura pas de dépassement du dualisme ».

A partir de l'exposé de quelques cas emblématiques (huile d'argan, safran de Taliouine, rose du Mgoun, jben de Chfchaouen et pomme de Midelt) mis en place depuis plus de 10 ans, Geneviève Michon tente ensuite un premier bilan des expériences de terroir au Maroc, en précisant bien qu'il est encore un peu tôt pour avoir le recul nécessaire à une évaluation globale et objective des effets des labellisations. S'appuyant sur une démonstration des réussites et des échecs des expériences étudiées, elle réfléchit en particulier aux facteurs de succès ou de fragilisation des dynamiques de terroir au Maroc, ainsi qu'aux risques et aux menaces qu'elles peuvent induire sur les ressources et les sociétés dans les zones fragiles.

Abordant les études de cas, Mohammed Aderghal traite la question de la montagne à travers le cas des montagnes du Maroc central qui, marquées par la mobilité et les mouvements, se sont trouvées soumises à une forte demande interne et externe sur les ressources naturelles, dont les stocks trouvent du mal à se renouveler. Mais l'amélioration des infrastructures de base, et l'ouverture de la montagne à l'investissement privé, ne font reculer ni pauvreté, ni inégalités sociales qui s'aggravent, et maintiennent un courant d'exode rural. La réponse des décideurs aujourd'hui, c'est une politique qui combine des recettes d'un développement durable, et où la stratégie de protection de la nature, serait accompagnée par la valorisation patrimoniale des ressources du territoire, à travers les produits de terroir et le tourisme rural. D'où l'intérêt d'un essai de compréhension du sens des recompositions récentes des sociétés et territoires ruraux dans ces montagnes et comment les sociétés locales réagissent et développent des stratégies de réponses face aux dispositifs de mise à la norme de leurs territoires par le développement.

Le développement de ces régions en difficulté passe aussi par l'imagination de nouvelles activités génératrices de revenus comme le tourisme. A ce propos, Mohamed Berriane démontre comment les politiques publiques en la matière débouchent sur de grandes disparités régionales au détriment des intérieurs et des arrière-pays, l'essentiel de l'offre et de la demande étant concentré dans quelques destinations privilégiées. Or, en même temps, la demande internationale mute et s'oriente vers le tourisme vert des intérieurs, alors que les acteurs locaux réagissent à cette demande pour développer une offre alternative. De ce fait de nouvelles destinations du tourisme vert émergent, suite à un processus de territorialisation et d'ancrage et de valorisation des spécificités

locales. Il serait de ce fait temps de tenir compte de toutes ces nouvelles tendances ainsi que des effets des changements climatiques et de l'émergence d'une demande domestique pour réaliser la transition touristique du Maroc.

Ce tourisme vert et territorial en gestation, s'appuie, entre autres, sur des acteurs locaux qui s'activent de façon remarquable à côté de porteurs de projets étrangers qui ont introduit ces activités. En analysant l'émergence de la nouvelle destination touristique dans la région d'Ouarzazate, Nada Oussoulous et Mohamed Berriane mettent en évidence le rôle d'acteurs locaux issus des habitants de ces arrière-pays et qui se lancent dans les activités d'hébergement, ce qui illustre bien les mutations en cours des rapports des populations locales à leurs territoires. Ils essaient de sonder les attitudes des populations locales vis-à-vis de cette nouvelle activité, tout en s'arrêtant sur les parcours de ces entrepreneurs touristiques souvent amateurs et leurs apports à la région. Ils s'interrogent tour à tour sur le degré de mimétisme des investisseurs étrangers dans ces choix, les différences par rapports à ces étrangers pour concevoir, aménager et gérer leurs petites entreprises et les effets immédiats de ces activités sur les sites qui les reçoivent?

Toujours dans le sud intérieur, mais à l'extrémité sud-est, Abdelouahad Oufkir et Mohamed Berriane nous proposent une analyse des profondes mutations qui affectent le bassin du Guir suite au processus de déblocage des terres collectives qui révèle des enjeux complexes et déclenche des dynamiques socio-territoriales. L'analyse s'appuie sur la description du modèle de fonctionnement d'une société plus ou moins fermée sur elle-même et autarcique, pour ensuite suivre pas à pas l'ouverture brutale sur l'extérieur et l'arrivée des innovations, de la « modernité » et de différents acteurs externes forçant le pays du Guir à s'engager dans des mutations supposées bénéfiques. L'analyse des effets de ces mutations montre qu'en fait la croissance enclenchée grâce à cette ouverture, si elle profite aux uns, s'accompagne du déclin pour les autres, alors que la modernité, le capitalisme et la diffusion de l'innovation secrètent de nombreux laissés-pour-compte. Ce modèle de fonctionnement partant de très bonnes intentions pour des mises en valeurs agricoles génératrices de revenus et de développement, aboutit à des situations de non-développement inattendues pour certains, interpelle l'observateur, alors que le Maroc est en pleins débats pour imaginer un nouveau modèle de développement.

La dernière illustration des dynamiques que vivent nos régions montagneuses et semi-désertiques concerne l'activité de l'exploitation des plantes aromatiques et médicinales à travers l'exemple du romarin de Talsint. A ce propos, Mohammed Aderghal, Geneviève Michon et Bouchra Karroud s'attellent à analyser les transformations survenues dans les fonctions économique et sociale d'une ressource gratuite ouverte à un produit commercialisé sur une large échelle et dont l'accès et l'exploitation, sont soumis à des règles. La démonstration part d'une interrogation autour des règles appliquées et de l'ingénierie sociale mise en place par l'Administration des Eaux et Forêts pour voir dans quelles mesures celles-ci favorisent ou non la conservation de la ressource, et interviennent pour rétablir l'équité autour de la répartition de la valeur ajoutée générée par l'exploitation du romarin, et par ricochets agissent sur la pauvreté des familles des ayants-droit.

## Conclusion

Il est clair que ces nouvelles orientations des politiques publiques marocaines représentent un virage à 180 degrés par rapport à la période précédente. Après une marche forcée vers un modèle unique de développement qui tendait à l'uniformisation des campagnes, elles ont mis en avant la diversité et la spécificité comme base du développement local et de l'adaptation des sociétés rurales aux grands changements en cours. En 2009, l'Etat semblait donc repenser en profondeur sa relation aux espaces ruraux. Jusqu'à quel point a-t-il réussi son pari? L'idéologie sous-jacente de « modernisation » des campagnes a-t-elle su s'accommoder de logiques rurales qui lui étaient souvent étrangères? L'Etat a-t-il donné suffisamment de place à l'émergence d'initiatives locales ou a-t-il investi les terroirs avec cette même approche descendante qui a caractérisé ses interventions précédentes?

Cette tendance à la refonte de relations entre Etats et sociétés rurales dont sont, a priori, porteuses les approches-terroir, s'observe à des degrés plus ou moins poussés, dans d'autres pays des rives Sud et Est. Mais les questions restent les mêmes, peut-être de façon plus accrue dans les pays où le centralisme est encore majeur. L'appui d'une recherche de qualité, menée au niveau régional sur les concepts et les dynamiques en cours, sur les enjeux et les modalités de ces relations entre politiques publiques et dynamiques locales est aujourd'hui plus que jamais indispensable.

## Sommaire

<b>Préface</b> .....	5
Omar FASSI-FEHRI	
<b>Introduction</b>	
<b>Quelle réponse peut apporter le terroir aux débats en cours sur le développement?</b> .....	7
Mohamed BERRIANE, Geneviève MICHON	
Chapitre 1	
<b>Modèle de développement : La carte et le territoire</b> .....	23
Noureddine EL AOUFI	
Chapitre 2	
<b>Le terroir, la pluralité d'un concept porteur</b> .....	33
Grigori LAZAREV	
Chapitre 3	
<b>La territorialisation de l'agriculture. Le nouvel ordre agraire du Plan Maroc Vert</b> .....	43
Mohamed AÏT KADI	
Chapitre 4	
<b>Dualisme agraire et produits de terroir</b> .....	57
Mohamed NACIRI	
Chapitre 5	
<b>Les produits de terroir ont-ils rempli leur rôle dans le développement des arrière-pays au Maroc ? Un bilan d'étape</b> .....	69
Geneviève MICHON	
Chapitre 6	
<b>Les montagnes du Maroc central : Territoires en recomposition et offre publique de développement</b> .....	95
Mohammed ADERGHAL	
Chapitre 7	
<b>Tourisme, disparités territoriales et transition touristique au Maroc : La nécessité d'un rééquilibrage par les arrière-pays et par un tourisme territorial</b> .....	125
Mohamed BERRIANE	
Chapitre 8	
<b>Populations locales et développement du tourisme rural : L'appropriation des innovations, (Cas des oasis du Draa)</b> .....	157
Nada OUSSOULOUS, Mohamed BERRIANE	
Chapitre 9	
<b>Nomades, oasiens et agrobusiness dans le Guir marocain. Dynamiques socio-territoriales d'un bassin à la marge</b> .....	185
Abdelouahad OUFKIR, Mohamed BERRIANE	
Chapitre 10	
<b>Les limites d'une expérience de régulation de l'accès à une ressource communautaire. Le romarin dans le pays de Talsint, Haut Atlas Oriental</b> .....	219
Mohammed ADERGHAL, Bouchra KARROUD, Geneviève MICHON	

## FAST FOOD, FAKE FOOD AND STREET FOOD, SLOW FOOD, ORGANIC FOOD AND VEGAN FOOD ... WHAT'S NEXT?

**Albert SASSON**

*Membre résident, Académie Hassan II des Sciences et Techniques*



### About the book

When briefly reviewing the multiple facets of eating and drinking across the world, one cannot refrain from recalling that the primary goal and top priority of our civilization are to eliminate extreme poverty and starvation still prevailing among several hundreds of millions of people. In 2019-2020, this situation has worsened due to the Covid-19 pandemic; the latter has created the so-called “new poor” in many countries. Also the pandemic has caused significant changes in people’s eating habits and consumers’ purchasing behaviours.

Over the last two decades, we have noticed the emergence of a wide range of eating habits that largely reflect societal changes; as well as the setting up of business strategies of large agrifood multinationals and big food distributors. This dual movement has led to the qualification of food as fast food – often called junk food –, street food, slow food, organic and vegan food... At the same time, aggressive advertisement and communication campaigns all across the world praised these kinds of food.

Albeit more recent than the above-mentioned trends, nutritional and medical research brought in evidence of the close relationships between eating and drinking habits and health, including health risks. Consumers’ approach to choosing healthier food explains the sustained growth rate of organic food and, to a minor extent, that of the vegan movement. Likewise, the business strategies of agrifood multinationals and big food distributors are trying to meet the consumers’ concerns about their health and environment protection. Regarding vegan-food eaters, they are disrupting the societal scenario. Even though they are a very small proportion of consumers, the prohibition of food ingredients of animal origin in their diets has shed a new light on our perception of animal well-being. The subsequent philosophical and ethical considerations should not be underestimated, because they call for a societal change regarding the way we look at our domestic animals.

On the gastronomic side, we have witnessed and we are still seeing a marked trend of blending culinary traditions. This multiculturalism of cuisines is set to last; it does mean mutual enrichment, and the extraordinary migrations across the world as well as the amazing expansion of tourism play a very significant role.

Parts two and three, of the book, deal with food ingredients and beverages. The choice of both is arbitrary and just aims to illustrate what is needed for a healthy diet and also what pleases the palate. Moderation is strongly recommended when drinking alcoholic beverages. Here also the art of assembling and mixing plays a key role, as well as the creativity of those inventing cocktails. Once again, we are dealing with social and cultural traditions, trends, fashions and creativity, while at the same time respecting the science-based nutritional recommendations, as well as their implications for environment protection.

# FAST FOOD, FAKE FOOD AND STREET FOOD, SLOW FOOD, ORGANIC FOOD AND VEGAN FOOD ... WHAT'S NEXT?

Albert SASSON



© Hassan II Academy Press

**Devonian to Lower Carboniferous stratigraphy and facies  
of the Western Moroccan Meseta : Implications  
for palaeogeography and structural interpretation**

**Ralph Thomas BECKER, Ahmed EL HASSANI and Zhor SARAH ABOUSSALAM**

*Guest Editors*

**Frontiers in Science and Engineering  
International Journal**

Edited by The Hassan II Academy of Science and Technology of Morocco

**Earth, Water and Oceans, Environmental Sciences**

View of reefal limestone cliff at Sakhrat Mohammed-Ben-Brahim (Oued-Cherrat), assigned to Lower Emsian.



**Devonian to Lower Carboniferous stratigraphy and facies  
of the Western Moroccan Meseta : Implications for  
palaeogeography and structural interpretation**

**Ralph Thomas Becker, Ahmed El Hassani and Zhor Sarah Aboussalam  
(Guest Editors)**

ACADEMY Press MA

Volume 10 - Number 1 - 2020

Le Collège des sciences et techniques de l'environnement, de la terre et de la mer parraine une série de publications dans le Journal scientifique de l'Académie «Frontiers in Science and Engineering» impliquant deux de ses membres : Prof Ahmed El Hassani (Membre Résident) et Prof. Zhor Sarah Aboussalam (Membre correspondant). Il s'agit d'un travail, en trois numéros du volume 10, qui retracent une mise à jour des données géologiques du domaine de la Meseta marocaine pendant l'ère primaire (Paléozoïque) et ils sont le fruit d'une collaboration vieille de 20 ans entre l'université Mohammed V de Rabat et les Universités allemandes travaillant sur cette période des temps géologiques.

Le premier numéro est paru en février 2020; il a concerné les régions suivantes : Oued Cherrat area (sections of Aïn Khira, Aïn Dakhla, Aïn-Al-Aliliga, and Aïn-as-Seffah); allochthonous Mrirt area (sections of Gara de Mrirt and Anajdam); and Imouzer du Kandar area (Middle Atlas Basement).

Le second est en cours d'édition pour paraître en 2021; il traite des régions suivantes : Ben Ahmed area (sections of Boudouda, Oued Aricha, Zwair); Rehamna area (sections of Mechra Ben Abbou, and Fom El Mejez); Jebilet area (sections Jaidet East, and Mzoudia/Jebel Ardouz); Skoura/South Atlas area (sections of Taliouine, Tizi n'Ourthi, and Asserhmo).

Enfin, le troisième est prévu pour le printemps 2022; concernera la publication des nouvelles données sur les régions suivantes : Rabat-Tiflet area (Chabet El Harcha, Oued Tiflet), Oulmes area (sections of Aïn Jemaa, Ta'araft, Moulay Hassane, and Bou Alzaz); Azrou area (sections of Jebel ben Arab, Bab El Ari, and Bou Ighial); Khenifra area (sections of Ziyyar and Jbel Tabainout).

Ce document porte sur: «*Les nouvelles données sur la stratigraphie et le faciès du Dévonien au Carbonifère inférieur de la Meseta marocaine occidentale; Implications pour la paléogéographie et l'interprétation structurale*» et comprend les résultats et interprétations des recherches menées par une équipe mixte maroco-allemande dans le cadre d'un partenariat entre l'Université Mohammed V de Rabat (Maroc) et l'Université Westphalienne Wilhelms de Münster (Allemagne), dans le cadre d'un accord entre le CNRST (Maroc) et la DFG (Allemagne). Cette coopération s'est prolongée au-delà de la période qui lui était allouée et représente désormais plus de vingt ans de coopération. Il a réuni plus d'une trentaine de spécialistes du monde entier (marocains, européens et américains) et constitue un modèle de travail de groupe réussi en sciences de la Terre.

Concernant le projet lui-même, comme première et grande étape, il était prévu de documenter, caractériser et analyser avec la plus haute résolution stratigraphique l'histoire des dépôts et de la faune des coupes géologiques jusqu'ici mal étudiées du Dévonien moyen (Eifélien) au Carbonifère inférieur (Tournaisien) de la partie ouest de la Meseta marocaine et de quelques fenêtres (boutonniers) paléozoïques dans les montagnes de l'Atlas (Haut et Moyen Atlas). Celles-ci représentent des zones structurales différentes et des bassins sédimentaires tectoniques complexes du Maroc hercynien. Il n'était pas prévu ni nécessaire de couvrir toutes les coupes géologiques dans cette région plutôt vaste, mais la concentration sur les zones clés représentatives et fossilifères pour chaque bloc. Cela a permis à l'équipe d'avoir une vue d'ensemble significative de toute la région. Dans plusieurs cas, des révisions et un ré-échantillonnage plus détaillé de coupes géologiques déjà publiées ont eu lieu.

L'intervalle de temps (Dévonien-Carbonifère inférieur) a été choisi car il comprend des strates suffisamment fossilifères et aussi parce qu'il permet de suivre les développements éovariques avant l'établissement des complexes récifaux sur des blocs spécifiques jusqu'au moment où des séries clastiques flyschoides, assez peu fossilifères et épaisses, ont commencé à prévaloir dans toute la région, signe du début de la phase principale de l'orogénèse varisque (hercynienne).

Des spécialistes allemands et français ont fourni des identifications de divers groupes fossiles, tels que les brachiopodes, les trilobites, les coraux rugueux et les tabulés, les stromatoporiés, les ostracodes, les bivalves et les palynomorphes. Cette coopération à long terme s'est poursuivie dans le cadre de la Sous-Commission internationale de l'UISG sur la stratigraphie du Dévonien (SDS).

Les investigations biostratigraphiques ont nécessité quelques révisions taxonomiques, la première description des faunes, en particulier des formes nouvelles et rares, et une meilleure corrélation des différents systèmes de biozones. Nos datations à haute résolution des sédiments et des mouvements tectoniques éovariques, ainsi que les corrélations interbassins sont basées sur les conodontes, les ammonoïdes, les miospores, les événements (sédimentologie/microfaciès, isotopes stables) et la stratigraphie séquentielle. Dans ce contexte, plusieurs aspects étaient particulièrement importants:

- Le développement et la corrélation des schémas régionaux avec les zonations internationales établies (par exemple, pour la datation des changements de faciès, des périodes de condensation et des discontinuités).
- Les unités re-sédimentées, telles que les conglomérats, les brèches synsédimentaires et les olistolites chaotiques, leur composition (type lithologique, abondance et tri des composants), la texture et la plage de temps des clastes et des faunes re-sédimentées devaient être élucidées avec la meilleure précision disponible.
- Les complexes de biostromes et biohermes de zones spécifiques (leur composition faunique, microfaciès, paléoécologie, âge et cyclicité).

Le cadre tectonique des coupes étudiées est généralement connu mais des caractéristiques structurales détaillées (macro et microscopique; style local des plissements et des failles, analyse des directions de transport tectonique) étaient nécessaires. Une telle expertise était importante pour évaluer la configuration palinspastique des affleurements et des blocs étudiés, en particulier des complexes allochtone noyés dans le faciès du flysch carbonifère.

Un autre accent a été mis sur les strates qui sont en corrélation avec la succession fine d'événements globale a été établie, afin de fournir des données sur leur expression et leurs caractéristiques régionales/locales. Les successions pélagiques de l'Anti-Atlas, comme celles connues de France, des Alpes carniques ou de l'Allemagne (par exemple : Buggisch et al., 2006; Kaiser et al. 2006, 2008), sont désormais un outil important pour la stratigraphie des événements dévoniens en utilisant la stratigraphie isotopique du carbone de la matrice carbonatée. Il s'est aussi avéré qu'un paquet de données sur la faune peut être utilisé pour des comparaisons paléobiogéographiques au sein du Maroc hercynien, et entre ce dernier et les régions de Tafilalt, du Maider et de la Vallée du Dra.

Une multitude de nouvelles données biostratigraphiques a fourni une meilleure vue d'ensemble et permet désormais la production d'un modèle paléogéographique dynamique à résolution temporelle du sous-étage ou même de la biozone. Des comparaisons avec les régions de Tafilalt, de Maider et de la Vallée du Dra, dont l'histoire régionale est maintenant beaucoup mieux connue, ont permis de comparer l'histoire structurale de la partie cratonique stable du Gondwana (nord-ouest) et de la marge sud des

Hercynides au moment de la désintégration de la marge du craton (Wendt, 1985). Dans ce contexte, le développement du faciès du Dévonien à la limite de l'Anti-Atlas/Atlas (par exemple, les régions de Skoura et Tindjad-Tinerhir) a mérité une attention particulière dans ce travail.

Les auteurs qui ont contribué à ce travail sont (dans l'ordre alphabétique) :

Dr. Zhor Sarah Aboussalam, Institut für Geologie und Paläontologie, WWU Münster, Corrensstraße 24, D-48149 Münster, Allemagne;

Prof. Dr. Lahssen Baidder, Faculté des Sciences Ain Chok, Université Hassan II de Casablanca;

Prof. Dr. Ralph Thomas Becker, Institut für Geologie und Paläontologie, WWU Münster, Corrensstraße 24, D-48149 Münster, Allemagne;

M.Sc. Stephan Eichholt, Institut für Geologie und Paläontologie, WWU Münster, Corrensstraße 24, D-48149 Münster, Allemagne;

Prof. Dr. Ahmed El Hassani, Institute Scientifique, Mohammed V University of Rabat, Avenue Ibn Batouta, 10106 Rabat, Maroc;

Dr. Sven Hartenfels, Institut für Geologie und Mineralogie, Universität zu Köln, Zùlpicher Straße 49a, D-50674 Köln, Allemagne;

M.Sc. Stephan Helling, Institut für Geologie und Paläontologie, WWU Münster, Corrensstraße 24, D-48149 Münster, Allemagne;

Priv.-Doz. Dr. Heiko Hüneke, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Domstr. 11, D-17489 Greifswald, Allemagne;

M.Sc. Julia Richter, Institut für Geologie und Paläontologie, WWU Münster, Corrensstraße 24, D-48149 Münster.



## **Nouvelles des académiciens**



**Youssef OUKNINE élu membre  
du Conseil panafricain  
de la recherche scientifique**



Le Pr. Youssef OUKNINE a été élu membre du Conseil panafricain de la recherche scientifique, après avoir été retenu parmi 29 chercheurs sélectionnés par le comité d'évaluation pour la pertinence et la qualité de leurs travaux ainsi que pour leur connaissance de la communauté scientifique africaine. Pr. OUKNINE est ainsi éligible pour jouer un rôle de leadership en rejoignant des structures telles que le Conseil d'Administration et les Comités.

Les principaux objectifs du Conseil panafricain de la recherche scientifique sont de mettre en évidence l'excellence de la recherche sur le continent africain, de promouvoir le développement de carrière des jeunes universitaires, d'encourager la collaboration interdisciplinaire, d'influencer l'élaboration de politiques fondées sur des preuves en Afrique et de communiquer la recherche scientifique à un large public.

**Renouvellement par «The European Mathematical Society»  
du label «Centre d'excellence en probabilités  
et statistique» dirigé par Pr OUKNINE**



Le Pr. Youssef Ouknine, membre résident de l'Académie, a reçu, de la part du Président de l'European Mathematical Society, une lettre l'informant de sa décision de considérer la recommandation de son «Committee for Developing Countries» de renouveler le label du Centre d'Excellence et ce, pour la période 2021-2025. Le Centre, qui existe depuis 2016, est destiné à la recherche et l'enseignement au niveau doctoral.

**Bilan de 30 ans d'activités du Réseau  
«Théorie des systèmes (TDS)» et parution  
de 2 ouvrages associant plusieurs centres du Réseau**

**Abdelhaq EL JAI**

*Membre Résident, Académie Hassan II des Sciences et Techniques*



*Bilan de 30 années d'activités du réseau TDS (1990-2020)*

En cette période de pandémie, le réseau TDS qui existe depuis le début des années 90, a fait un bilan sur sa production scientifique (publications, ouvrages, etc) et sur les divers doctorants qui ont été préparés (sur les thématiques du réseau), ainsi que leur devenir. Ce bilan a été conforté grâce au soutien de l'Académie à travers deux conventions. La première 2006-2010, et la deuxième 2015-2020. Cette deuxième convention a pris du retard à cause des événements actuels et est toujours en cours.

Grâce au soutien de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, les activités du réseau ont été confortées et sont résumées dans le tableau ci-dessous :

30 ANS D'EXISTENCE DU

**RÉSEAU THÉORIE DES SYSTÈMES**

**1990 – 2020**

*Plus de*

**260 DOCTORANTS,  
50 LIVRES OU ACTES,  
1500 PUBLICATIONS, ...**

<http://reseautds.univ-perp.fr>

*Responsable Coordonnateur : Professeur A. EL JAI*

En remerciement aux coordonnateurs locaux du réseau, pour leurs efforts et leurs diverses contributions, ainsi qu'à tous les membres et les chercheurs qui ont contribué à son rayonnement scientifique. Et tout particulièrement :

**LES PROFESSEURS :** L. AFIFI, E. ACHHAB, N. ACHTAICH, L. AZROUL, M. BAHADI, A. BEL FEKIH, A. BENBRIK, A. BERNOUSSI, L. BERRAHMOUNE, H. BOUSLOUS, J. BOUYAGHROUMNI, A. CHAFIAI, H. EL AMRI, A. EL BOUHTOURI, MARIE-C EL JAI, S. EL YACOUBI, H. HBID, K. KASSARA, M. LAABISSI, L. MANIAR, A. NAMIR, M. RACHIK, M. SBIBIH, E. ZERRIK, ...

Par ailleurs, l'année 2020 a été marquée par la parution de deux ouvrages associant plusieurs centres du réseau :

**1) A. Belfekih, A. Bernoussi (FST de Tanger) et A. El Jai (Perpignan).** *Observabilité et opacité des systèmes spatio-temporels.* ISBN : 978-2-35412-426-7. 320 pages. Décembre 2019.

Cet ouvrage porte sur des développements originaux et innovants sur le concept d'observation et d'observabilité des systèmes dynamiques évoluant dans l'espace et le temps (dits distribués). Quel que soit le système réel considéré, la première chose que fait le décideur, c'est d'observer, de prendre des mesures, pour choisir ensuite des actions à mener pour réaliser tel ou tel objectif. Comment prendre des mesures, la performance des mesures et ce qu'elles permettent d'observer ou pas, voilà ce qui fait l'objet de cet ouvrage.

Les idées explorées sont donc à la base de tous les développements et les actions pour la conduite d'un système réel. Cela concerne aussi bien les systèmes écologiques qu'environnementaux, les systèmes de santé ou humains, sans oublier l'ingénierie en général.

Notamment cet ouvrage fait ressortir tout ce qui permet les échanges entre le système et son environnement. C'est ainsi que de nombreux résultats sur les capteurs (leur choix, leur nombre etc.) sont développés et permettent de savoir quel est le bon choix pour une observabilité pertinente.

L'ouvrage explore des idées originales sur les notions d'observation, sur les régions possiblement observables ou opaques, ainsi que sur les capteurs et leurs relations avec les régions observables.

Par l'importance des outils développés, cet ouvrage s'adresse aux étudiants des licences, masters et doctorats ainsi qu'aux ingénieurs, et aux chercheurs intéressés par les notions d'observation et d'observabilité pour les systèmes dynamiques distribués.

Cet ouvrage résulte essentiellement de travaux originaux en cours de publication, et contient certains travaux ayant donné lieu à des publications.

Pour faire aboutir ce travail, les auteurs remercient le Professeur Larbi Berrahmoune (ENS Rabat, membre du réseau TDS) pour la relecture de certaines parties de cet ouvrage, ainsi que tous les collègues du réseau «Théorie des systèmes» (TDS) qui ont accompagné sa réalisation par leurs encouragements et leurs remarques.

Les auteurs tiennent à remercier :

- Les chercheurs qui ont contribué à certains développements, ainsi qu'à tous les collègues du réseau «Théorie des systèmes» (TDS) qui ont accompagné et enrichi ces développements par leurs travaux et leurs remarques. Et tout particulièrement Le Professeur Larbi Berrahmoune (ENS Rabat, membre du réseau TDS) pour la relecture de certaines parties de cet ouvrage.
- Marie El Jai pour la relecture de cet ouvrage et Monsieur Yves Maurissen pour la réalisation de graphiques et pour la relecture et l'amélioration de la qualité globale de cet ouvrage.
- L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques pour son soutien, à travers le réseau «Théorie des Systèmes», qui a permis de finaliser cet ouvrage.
- Le MESRSFC, le CNRST et la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, pour leurs soutiens à travers le projet OGI-Env PPR2/2016/79.

**2) L. Afifi (Fac. Sc. Ain Chock, Casablanca), M-C El Jai et A. El Jai (Perpignan).** *Analyse numérique et Applications aux Sciences de l'ingénieur.* ISBN : 978-2-35412-437-3. 430 pages. Juin 2020.

Cet ouvrage entre essentiellement dans le cadre des Mathématiques Appliquées, avec des applications en sciences de l'ingénieur (théorie des systèmes). Il concerne à la fois des volets pédagogiques et une ouverture sur la recherche.

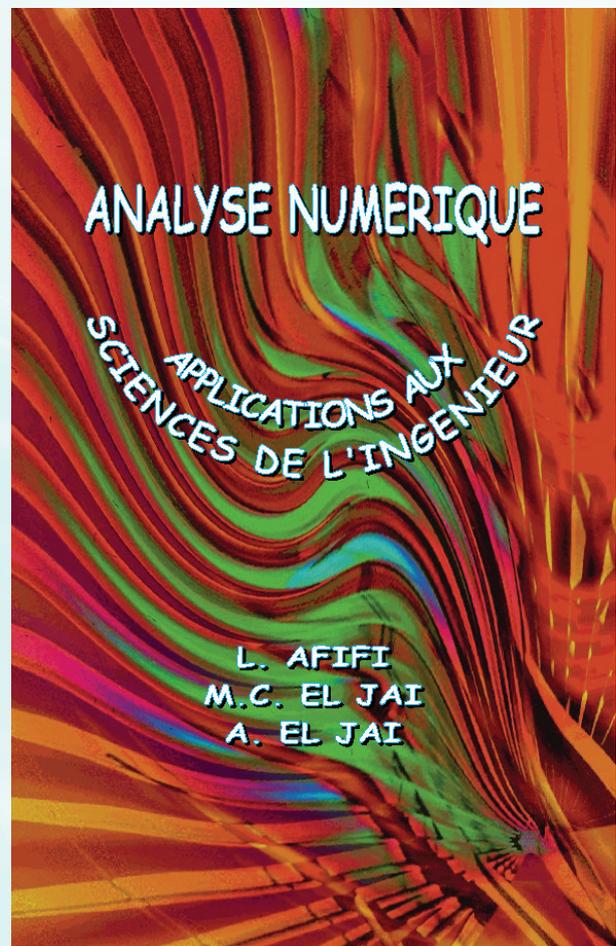
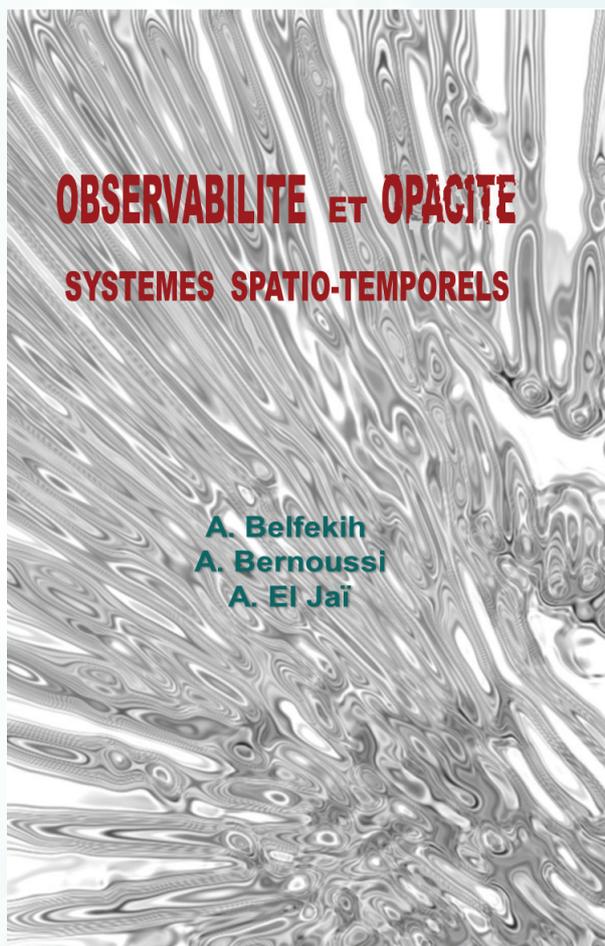
Il s'adresse tout particulièrement aux étudiants des licences et masters, ainsi qu'aux élèves ingénieurs de diverses disciplines. Il est également destiné aux chercheurs et aux ingénieurs désireux de se familiariser avec certaines méthodes du calcul scientifique et des mathématiques appliquées. De plus, la plupart des outils qui sont présentés sont importants pour de nombreux problèmes de modélisation et, par ce fait, ce livre peut être très utile pour des étudiants d'horizons divers, soucieux de maîtriser les outils de traitement numérique des modèles, voire d'analyse et de contrôle des systèmes.

Cet ouvrage fait suite à l'édition de 2010. Il comprend plus d'outils et de méthodes que la version précédente. Il est enrichi de plusieurs nouveaux chapitres et nouvelles techniques numériques concernant divers problèmes tels que le calcul des valeurs propres, les problèmes de conditionnement et d'optimisation, l'approximation des fonctions, etc. De plus, des applications aux sciences pour l'ingénieur avec des exemples et des simulations avec codes, y sont donnés.

Il contient quatorze chapitres. Partant de rappels et compléments mathématiques, on y développe de nombreux outils d'analyse numérique à des fins de calcul scientifique. Un dernier chapitre important concerne des applications en automatique des systèmes à paramètres distribués (évoluant dans le temps et l'espace).

Enfin, dans un dernier chapitre, on donne quelques applications, illustrées par des simulations numériques, concernant divers concepts en analyse et contrôle des systèmes en sciences pour l'ingénieur. La prise en compte des capteurs et des actionneurs y est considérée.

Les auteurs tiennent à remercier l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques pour son soutien, à travers la convention avec le réseau «Théorie des Systèmes», qui a permis de finaliser ce travail.



## Rajae El Aouad Co-author of the report on «Health-Related SDGs in Arab Countries»



### EXECUTIVE SUMMARY

This report was commissioned by the Social Research Center (SRC) of the American University in Cairo under the SDG learning platform project. The main objective of this report is to i) monitor the progress of some EMR countries towards health related SDGs and examine the impact of conflict on this progress, ii) use the Morocco case study to illustrate the need for better information system that allows more in depth analysis to better embrace the SDGs health related indicators and help with policy making advice.

The report is composed of two parts. The first part aims to analyse the progress towards achieving health related SDGs in selected 14 Arab countries grouped in four sub-regions, namely oil rich countries, Maghreb countries, countries in conflict which was subdivided into two groups in conflict countries and least developed in conflict countries (those are countries that have been or currently in conflict). The analysis was based on the SDG health indicators annexed to WHO health statistics reports in the process of monitoring health for the SDGs (2016 and 2020 reports). The levels of the SDG health indicators for the four sub-regions were compared to their levels for the Eastern Mediterranean Region (EMR) levels and to their global levels.

The second part of the report focuses on Morocco as a case study. This part highlights the progress made by Morocco in achieving the health SDGs targets. This part was mainly based on national data sources. In case when national level data were unavailable, WHO estimates were implemented. The results were compared to the national health targets, and the EMR and global levels.

### Part I:

The analysis showed the four sub-regions under study have made some progress towards achieving health SDGs. However, the rate of this progress varies widely among the four sub-regions as follows

- Despite the vast differences in financial resources for health between the oil rich countries and the Maghreb countries, these two groups showed similar levels for almost all the health related SDGs indicators. This similarity in the levels was particular observed for life expectancy and health life expectancy, adolescent birth rate, births by skilled personnel, child nutrition, communicable diseases, non-communicable disease and death due to environmental causes.
- For the other health indicators, the analysis showed that the Maghreb countries are on the right track to achieve the SDG targets.
- By contrast, in conflict countries and the least developed in conflicts countries are still facing important challenges to honor the 2030 agenda commitments.
- Despite the observed progress, health equity and SDG #10 “leaving no one behind” in the area of health are by far under-investigated in these subgroups. A recent study carried out by the Social Research Center of the American University in Cairo (SRC/AUC) in collaboration with the UNFPA/ASRO in 2019 on sexual and reproductive health (SRH) equity in some selected Arab countries demonstrated significant inequalities across geographic and social stratifiers (wealth and gendered context).

- The SRC and UNFPA/ASRO report highlighted the different structures of SRH priorities and SRH equity priorities. The report calls for the adoption of the social determinants of health equity framework that traces the inequities to their root structural causes. It concluded with specific recommendations that cut across both the general policy domain and the health sector policy domain.

Results of the current analysis emphasize the importance of more in-depth analysis of health SDGs targets with a particular focus on their inequities among the different social groups to better inform policy development and strategic interventions which can pave the way for the Arab countries to fulfill the 2030 Agenda health commitments.

In addition, the Covid-19 pandemic is threatening the fragile health system and its achievement in all countries. Moreover, the Covid-19 pandemic is disrupting the development trajectory undertaken by the Arab countries since the 2000s due to its negative impact on the economic and social life of the population, hindering therefore the translation of policies and strategies into health SDGs gains. To overcome this negative impact of Covid-19 pandemic and accelerate the cadence to achieve the health SDGs in the Arab countries, economic revival is necessary but not sufficient.

Based on the current analysis, it is strongly recommended that

- The adoption of social determinant of health equity framework to not only address health inequity but their root structural causes.
- Building on the gained experience in the health sector in confronting the pandemic and its adapting strategies with digital health care services to reach the wider population groups. current experience
- The HIS Strengthening is of paramount importance to monitor the progress and evaluate the implemented policies and strategies.

## Part II:

Since early 2000s, the Kingdom of Morocco has engaged in several socio-economic and strategic action plans in fulfilling its commitment to achieve the MDGs targets. The adoption of 2030 agenda in 2015 was a real opportunity for Morocco to consolidate the achievements, accelerate the reforms and implement new strategies to achieve the SDGs by 2030.

In this regard, the National Sustainable Development Strategy approved by the Government on June 2018 and the third phase of the National Human Development Initiative launched by the King in 2018 are two examples of the most ambitious strategies which contribute beside other plans and sectoral strategies to accelerate SDGs achievement by 2030.

Five years after the adoption of the 2030 agenda, significant progress has been made in the three dimensions of the sustainable development including health and well-being. In fact, in this case study we report a reduction of maternal, neonatal and under five mortality, an improvement of reproductive, maternal and child health services as well as strengthening prevention and control of NCDs and CDs. Moreover, medical coverage has been extended to more than two thirds of the population as a pathway towards UHC.

Nevertheless, despite these important achievements at national level, available data show that the progress has not benefited equally to territories and populations.

In fact, important disparities are noted between urban and rural areas and regions (ex: MMR in rural areas is 2.5 times its level in urban area) and significant differences are observed according to various socio-economic determinants.

Furthermore, Morocco's health system is facing tremendous challenges requiring important investment in financial and human resources.

Based on the Moroccan case study and taking into consideration the anticipated consequences of the Covid-19 pandemic, we are

recommending the following to help Morocco honor its international commitments in terms of health SDGs goal:

- Implement specific strategies to overcome quickly the negative impact of the pandemic on the path to achieving the 2030 agenda;
- Consolidate intersectoral public policies to reduce territorial and social inequalities and support the implementation of health-promoting policies and practices;
- Allocate significant financial resources to the health sector and improve its governance;
- Strengthen the HIS to provide reliable data for monitoring progress and supporting research and evidence-based decision making.

As a final note, the new development model initiative launched in 2020 under the High Royal Directives represents a concrete promise towards SDGs achievement. In fact, this initiative targets a paradigm shift of the socioeconomic development of Morocco in order to benefit to the most vulnerable people and reduce inequities, by implementing new reforms and proving significant impetus to initiated or planned strategies and plans in favor of SDGs achievement.

## HEALTH-RELATED SDGS IN ARAB COUNTRIES

Pr Rajae EL AOUAD,  
Member of the Hassan II Academy of Science and Technology,  
Chair of the Moroccan Commission of health Equity.

Abdelilah El Marnissi  
Statistician Engineer, Head of Planning and Studies Division,  
Ministry of Health, Morocco



## Nécrologie



ROYAUME DU MAROC



ACADEMIE HASSAN II DES SCIENCES ET TECHNIQUES

## NECROLOGIE

### **Décès du Pr. Valeriano RUIZ HERNANDEZ, Membre associé de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques**



C'est avec une profonde tristesse et une grande affliction que l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques fait part du décès intervenu à Séville (Espagne) le Mercredi 10 Mars 2021, à l'âge de 78 ans, du Professeur Valeriano RUIZ HERNANDEZ, membre associé de l'Académie depuis son installation le 18 Mai 2006 par Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, que Dieu Le protège.

En cette douloureuse circonstance, les membres de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques présentent à la famille du défunt, à ses amis et ses collègues, leurs vives condoléances et leurs sincères sentiments de compassion ; ils implorent Le Tout-Puissant d'entourer le regretté disparu de Sa miséricorde et de Sa clémence, et d'accorder à ses proches patience et réconfort.

Professeur de physique à l'Université de Séville (Ecole Supérieure des Ingénieurs), Professeur de thermodynamique au Département du génie électrique de l'Université de Séville, le regretté disparu a dirigé le Groupe de Thermodynamique et Energies renouvelables, l'Institut Andalou des énergies renouvelables ainsi que le Centre des technologies avancées pour les énergies renouvelables.

Il a participé activement, en matière d'énergies renouvelables, à un grand nombre de commissions et de groupes d'experts, tant en Espagne qu'au niveau européen, dans le cadre de la Commission européenne.

Très apprécié par l'ensemble des membres de notre Académie tant pour ses compétences scientifiques et sa dimension académique, que pour ses qualités humaines exemplaires, le Professeur Valeriano Ruiz Hernandez est, au sein de notre Académie, un membre éminent du Collège scientifique "Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique", participant activement à ses activités ; il a contribué grandement au succès des travaux de la session consacrée à "la question de l'énergie aujourd'hui : défis scientifiques et techniques", en contribuant par une remarquable conférence sur "Réflexions sur le système énergétique futur".

La communauté scientifique marocaine connaît parfaitement le Professeur Valeriano RUIZ HERNANDEZ, à travers ses publications mais aussi à travers ses travaux d'expertise, notamment en 2008, dans le cadre d'une mission d'expertise et de conseil auprès du Ministère marocain de l'énergie, pour la mise au point du plan Energie adopté par le Maroc, particulièrement en son volet énergie solaire.

En 2012 il organise au Centre des technologies avancées pour les énergies renouvelables, avec la participation et l'appui de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et de l'Office National de l'Electricité, un séminaire de formation avancée dans le domaine du Solar Thermal Electricity (électricité d'origine solaire thermique) avec visite de la centrale électrique utilisant une tour de concentration solaire (Abengoa) près de Séville ; ce séminaire de formation a permis à plusieurs jeunes cadres et techniciens de notre pays, qui était dans la phase de construction d'une centrale solaire à concentration à Ouarzazate, de compléter leur formation auprès de professionnels hautement qualifiés exerçant dans des sociétés internationales possédant des centrales thermosolaires.

Professeur Valeriano RUIZ HERNANDEZ est auteur d'un grand nombre d'articles dans des revues scientifiques internationales dans le domaine de l'énergie solaire et des énergies renouvelables en général ; il est également auteur de plusieurs ouvrages dont :

- ♦ El Reto Energetico (Le Défi énergétique – 2006)
- ♦ La electricidad solar térmica, tan lejos, tan cerca (l'électricité solaire thermique)
- ♦ La electricidad termosolar, historia de éxito de la investigación (2010)
- ♦ Energia Nuclear (2010)

Pr. Valeriano RUIZ HERNANDEZ est aussi auteur de plusieurs brevets dont :

- ♦ Modulo fotovoltaico Refrigerador Pasivo y Autoportante (2008)
- ♦ Captador Solar de Bajo Costa (2006)
- ♦ Sistema de Captación de energia termosolar (2011)

Pr. Valeriano RUIZ HERNANDEZ est titulaire de plusieurs distinctions nationales et internationales, notamment Award of Solar PACES (2006), Premio de Energia Ciudad de Seville (2006), Lifetime Achievement Award Solar PACES (2010), Gran Cruz al Mérito Aeronáutico.

Grande référence internationale dans le domaine du génie de l'énergie en général et de l'énergie solaire en particulier, la disparition du Professeur Valeriano RUIZ HERNANDEZ constitue une immense perte pour notre Académie, et pour toute la communauté scientifique ; sa contribution aux activités de notre Académie, particulièrement dans un domaine aussi important et vital que celui de l'énergie, est reconnu de tous.

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques sera à jamais redevable au Pr. Valeriano RUIZ HERNANDEZ pour son apport à la mise sur pied de notre jeune Académie.

Puisse Dieu, Le Tout-Puissant, accueillir le défunt dans son vaste paradis et lui accorder une ample rétribution pour les bonnes actions qu'il a accomplies au long de sa vie.

Rabat, le 16 Mars 2021

