

La chimie au Sénégal

Entre scepticisme et espoirs

Modou Fall, Serigne Amadou Ndiaye et Mayoro Diop

Résumé	Au Sénégal, le système scolaire et universitaire est marqué par une prédominance des matières littéraires sur les matières scientifiques. La pratique de la chimie y est cependant relativement importante dans le contexte sous-régional, aussi bien au niveau universitaire (enseignement et recherche) qu'au plan industriel, avec toutefois des situations contrastées. Le dynamisme de la vie associative et la découverte récente de gaz et de pétrole permettront-ils une mutation de la chimie au Sénégal ? Cet article présente la situation actuelle dans ce pays.
Mots-clés	Chimie au Sénégal, Comité Sénégalais pour la Chimie.
Abstract	Chemistry in Senegal: between skepticism and hopes In Senegal, the education and university system is marked by a domination of arts and humanities on science and technology. The practice of chemistry is there relatively important in the sub-regional context, in the universities (education and research) as well as in the industries, with however contrasted situations. The dynamism of the associations of chemists and the recent discovery of gas and oil will they enable a change in the chemical sector in Senegal? This article presents the current situation in this country.
Keywords	Chemistry in Senegal, Senegalese Committee for Chemistry.

Le Sénégal est un pays d'Afrique de l'Ouest de 14 millions d'habitants. La pratique de la chimie y est relativement ancienne. Nous présentons dans cet article l'état général de l'enseignement, de la recherche et de l'industrie chimique, sans oublier la vie associative qui a connu un regain d'activités ces dernières années.

L'enseignement

L'enseignement secondaire

L'enseignement de la chimie, discipline expérimentale, vise à susciter chez les élèves une vocation scientifique, à leur transmettre un certain nombre de connaissances, de savoir-faire et de savoir-être, et à leur procurer une vision assez complète de leur environnement afin de pouvoir agir sur celui-ci tout en préservant son équilibre.

Tout au long du programme, les élèves sont formés à des activités de recherche et d'analyse de diverses sources d'informations (encyclopédies, manuels scolaires, livres, films, cassettes vidéo, Internet). À l'occasion d'excursions, ils peuvent visiter des usines et des sites naturels : stations de collecte ou d'épuration d'eau, fabriques de boissons, centrales électriques, etc. Ces visites et excursions contribuent à une ouverture de l'esprit des élèves sur les applications possibles et surtout les réalités extérieures à l'école (problèmes du traitement de l'eau, industrie alimentaire, problèmes des saisons, etc.). Il est prévu que le professeur veille à enseigner des éléments d'histoire des sciences pour mettre en valeur le caractère évolutif des connaissances et poser ainsi les premières bases d'épistémologie.

Toutefois, on a noté ces dernières années un véritable désamour des élèves sénégalais pour les matières scientifiques. Le directeur de l'Enseignement moyen-secondaire du

Ministère de l'Éducation nationale en a fait le constat en décembre 2015 : « *Nous avons aujourd'hui 32 % de scientifiques contre 68 % de littéraires, et nous voulons inverser cette tendance à l'horizon 2025. Pour cela, il faut prendre des mesures ardues et elles ont été prises* » [1]. Parmi ces mesures figurent l'augmentation du volume horaire des matières scientifiques au détriment des matières littéraires, effective depuis la rentrée 2014-2015, et la généralisation de l'enseignement des sciences physiques (qui incluent la physique et la chimie) dès la classe de 4^{ème} à partir de la rentrée scolaire 2016-2017, pour « *susciter chez eux [les élèves] l'amour de la science.* »

Par ailleurs, vingt nouveaux blocs scientifiques sont en construction et seront équipés, alors que les huit blocs existants seront réhabilités et rééquipés. Ces blocs sont des lieux de formation et d'animation pédagogique polarisant plusieurs collèges. On y enseigne quatre disciplines expérimentales, parmi lesquelles les sciences physiques.

Ces mesures suffiront-elles à inverser la tendance en 2025 ?

Au baccalauréat 2016 (session normale), 152 575 candidats dont seulement 32 625 en séries scientifiques et techniques (21,4 %) se sont inscrits pour participer à l'épreuve. Les filles représentent 47,7 % de l'effectif. Le taux de réussite global est de 43,3 % pour les séries scientifiques et techniques, contre 34,7 % pour les séries littéraires.

L'enseignement supérieur

La tendance observée dans les lycées se prolonge dans les universités. Les étudiants des facultés et écoles à caractère scientifique représentent selon nos statistiques moins de 25 % des effectifs globaux. La chimie est encore couplée à la physique, jusqu'à la licence au moins. Le système LMD est



La bibliothèque centrale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (photo DRTP, DR).

en vigueur depuis 2008, mais les différentes unités de valeur se compensent, ce qui fait qu'un étudiant peut arriver en master avec un niveau faible dans l'une ou l'autre discipline (physique ou chimie).

Les enseignements pratiques dans les universités sont menacés par la massification des étudiants. Les universités n'arrivent plus à assurer un approvisionnement convenable en produits chimiques et en verrerie. Le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR) annonce régulièrement des mesures salutaires, mais qui tardent parfois à être effectives. Il en est ainsi de l'annonce le 10 juillet 2015 de la construction et de l'équipement de cent laboratoires de travaux pratiques pour le premier cycle des universités et les grandes écoles, dont 21 de chimie.

L'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) est la doyenne des cinq universités publiques sénégalaises actuellement fonctionnelles. À la Faculté des Sciences et Techniques, on dénombre quatre masters de chimie : Chimie physique appliquée à l'énergie et à l'analyse ; Chimie et biochimie des substances naturelles ; Chimie moléculaire ; Chimie et biochimie : aspects analytiques. Les trois premiers sont essentiellement des masters préparant à la recherche, alors que le dernier est professionnel. Il existe aussi un master dit d'enseignement, les diplômés ayant des compétences égales en physique et en chimie et pouvant rejoindre la Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation (FASTEF) pour une formation pédagogique complémentaire sanctionnée par le Certificat d'Aptitude à l'Enseignement Secondaire (CAES), spécialité Physique-Chimie (PC). L'École Supérieure Polytechnique (ESP) forme des techniciens supérieurs et des ingénieurs de conception en génie chimique et en industries alimentaires.

L'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), créée en 2007, propose deux masters intitulés « Chimie du solide et des matériaux » et « Synthèse organique et produits naturels ».

À **L'Université Alioune Diop de Bambey (UADB)**, créée en 2007, le master de chimie comporte trois options : chimie physique, chimie organique et chimie inorganique. Ces options sont généralement ouvertes alternativement chaque année. Les Universités de Thiès et de Saint-Louis n'ont pas encore de formations en chimie au niveau master.

Le 7 juillet 2016, le MESR a, dans un courrier adressé au recteur de l'UCAD, rappelé les récentes découvertes de pétrole et de gaz dans le pays et appelé l'université à prendre en compte cette nouvelle donne dans ses programmes. La création de nouvelles filières de formation aux métiers du pétrole et du gaz est suggérée aux établissements qui sont appelés à proposer des formations à vocation professionnelle permettant de répondre à cette future demande et « réparties sur tout le spectre de la formation supérieure, du niveau Bac +2 au Doctorat. »

La recherche scientifique

La recherche scientifique est coordonnée au niveau gouvernemental par la Direction générale de la Recherche du MESR. Elle est chargée « d'assurer la coordination, l'harmonisation des activités de recherche et d'innovation ainsi que la mutualisation des ressources. » Les activités de recherche sont essentiellement menées dans les universités publiques par les enseignants-chercheurs, mais également dans des instituts qui peuvent dépendre de plusieurs ministères.

La recherche universitaire

La recherche universitaire est menée pour l'essentiel dans les différents laboratoires des départements de chimie des cinq universités publiques. Le statut de l'enseignant-chercheur lui fait obligation de mener des activités de recherche, lesquelles conditionnent son avancement dans la hiérarchie. La recherche à l'UCAD est structurée autour de sept écoles doctorales, mais l'écrasante majorité des chimistes se retrouvent à l'École doctorale « Physique, chimie, science de la Terre, de l'Univers et de l'ingénieur » (ED-PCSTUI) dans cinq formations doctorales qui sont pour la plupart des prolongements des masters : « Chimie moléculaire », « Chimie physique appliquée à l'énergie », « Chimie et biochimie des produits naturels », « Physicochimie analytique » et « Génie des procédés et environnement ». Des chimistes sont dans une moindre mesure affiliés à l'École doctorale « Eau, qualité et usages de l'eau » (EDEQUE) dans la formation doctorale « Chimie, microbiologie et traitement de l'eau ». Quant à l'UASZ, elle a produit le 13 avril 2016

dans son école doctorale « Science, technologie et ingénierie » son premier docteur, pur produit de cette université : le chimiste Mohamad Moustapha Diémé.

Les laboratoires universitaires sont en général caractérisés par un manque criant de moyens élémentaires pour mener une activité de recherche. L'enseignant-chercheur est pratiquement laissé à lui-même, sans aucun budget. Ceux qui sont imaginatifs arrivent parfois à décrocher des financements extérieurs. Par le passé, plusieurs laboratoires ont pu avoir un équipement modeste grâce aux organismes de coopération bilatérale ou internationale. Les principaux financements provenaient pour la France des projets CAMPUS (puis projets CORUS) qui semblent avoir disparu, et dans une moindre mesure pour les chimistes, de l'IRD. Faute de maintenance adéquate, plusieurs équipements sont maintenant hors d'usage.

Au plan national, le MESR, à travers le Fonds d'impulsion de la recherche scientifique et technologique (FIRST) et le Projet d'appui à la promotion des enseignantes chercheuses (PAPES), octroie en principe chaque année des financements pouvant aller jusqu'à 30 000 euros à des équipes sélectionnées après appel d'offres dans des thématiques prédéfinies qui, malheureusement, laissent peu de chance à la recherche fondamentale. Ces financements peuvent permettre au chimiste sénégalais d'acquérir du petit matériel et des consommables permettant d'effectuer des travaux préliminaires, voire de cerner les contours d'une activité de recherche, mais les résultats ne sont généralement pas suffisamment consistants pour faire l'objet de publications.

Le ministère a toutefois un grand projet : la Plateforme d'appui technique à la recherche et l'innovation pour l'émergence (PATRIE). Cette plateforme comprendra des « *infrastructures et laboratoires mutualisés de très haut niveau avec des équipements sophistiqués couvrant les domaines de l'analyse chimique moléculaire et élémentaire, la caractérisation des matériaux, la biologie moléculaire, etc.* » Le MESR a d'ores et déjà annoncé le 25 juillet 2016 l'acquisition et l'installation de deux microscopes électroniques (à balayage et à transmission) et leurs accessoires pour la prise en charge d'échantillons vivants et non vivants.

Par ailleurs, l'accès aux revues scientifiques a été résolu, au moins partiellement. Le Centre national de documentation scientifique et technique (CNDST), sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, a souscrit en 2015 un abonnement auprès de l'éditeur Elsevier pour l'accès aux bases de données ScienceDirect, Scopus, et aux revues Masson et de Cairn.info au profit des bibliothèques universitaires relevant des cinq universités publiques et de l'École Polytechnique de Thiès pour une durée de trois ans (2015-2017).

Pour le moment, les chimistes sénégalais (notamment les enseignants-chercheurs) sont obligés de se déplacer vers les laboratoires européens ou de plus en plus nord-américains pour des analyses de pointe. Dans la plupart des cas, l'enseignant-chercheur garde d'excellentes relations avec son « laboratoire d'accueil », où il a effectué sa thèse, pour ses séjours scientifiques et ceux de ses doctorants. Ses collègues peuvent l'accueillir dans leur laboratoire, mais ne peuvent pas toujours assurer le logement ni supporter les frais de laboratoires ou d'analyses. L'Agence universitaire de la francophonie lançait très souvent des programmes de bourses de mobilités, mais ils semblent avoir beaucoup diminué. Dans le cadre du plan de carrière des chercheurs et enseignants-chercheurs, les universités leur accordent tous les deux ans des « voyages d'études » pour séjourner dans

un laboratoire ou une autre structure de recherche à l'étranger. Ces voyages d'études permettent aux bénéficiaires d'effectuer certains travaux non réalisables sur place (parfois pour le compte de leurs doctorants) ou quelques analyses pointues pour par exemple finaliser un article.

L'Agence Nationale de la Recherche Scientifique Appliquée (ANRSA)

L'ANRSA [2] travaille à la promotion de la recherche scientifique au Sénégal, promotion qui se traduit par une nouvelle approche : « L'approche Innovation ». C'est une nouvelle orientation donnée à la politique de recherche scientifique au Sénégal. L'agence possède un instrument de diffusion des connaissances et d'appui à la valorisation des résultats de recherche (ARESA BIOPOLE) qui favorise l'accès à la formation des acteurs aux nouvelles techniques de production et à la compréhension des technologies à l'origine du développement de procédés innovants. Celles-ci incluent la production de biofertilisants et de biopesticides, l'extraction d'acides gras, l'extraction à chaud d'huiles essentielles, la conservation de fruits par déshydratation sous vide et la production de biocarburants.

L'ANRSA a aussi plusieurs programmes structurants, dont celui du Centre Africain de Recherches et d'Applications (CARA). La mission du CARA est de favoriser un environnement de recherche propice à l'innovation scientifique et technique par la création de laboratoires en sciences de niveau standard, équipés et dotés d'un financement adéquat. Les principaux objectifs sont de promouvoir un développement endogène par la valorisation des ressources naturelles passant par la création d'« espaces », dont un espace de recherche, de fournir des services de contrôle de qualité microbiologique, qualité du sol, de l'eau, étude toxicologique, biosécurité, etc. Les pôles de recherche incluent les biotechnologies agricoles et agroalimentaires, médicales et la chimie des produits naturels.

L'Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

L'ITA [3] est un « *établissement public à caractère scientifique et technologique* », actuellement placé sous la tutelle du Ministère de l'Industrie et des Mines. Cet institut a pour missions, entre autres, de contrôler la qualité des produits agroalimentaires, et de guider et de coordonner les recherches et les études concernant le traitement, la transformation, le conditionnement, la conservation et l'utilisation des produits alimentaires. L'ITA dispose de quatre laboratoires modernes pour le contrôle de qualité : Chimie, Microbiologie, Mycotoxines et Analyses phytosanitaires. Le laboratoire de chimie collabore avec les universités et accueille des étudiants préparant des mémoires de master et des thèses.

L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Le centre « Instrumentation, moyens analytiques, observatoires en géophysique et océanographie » (IMAGO) [4] de l'IRD dispose à Dakar d'un Laboratoire de moyens analytiques (LAMA), dont l'objectif prioritaire est d'apporter un appui aux programmes de recherche de l'Institut. Il peut également être amené à collaborer avec des partenaires d'autres instituts ou être sollicité par des clients extérieurs. Le LAMA de Dakar réalise des analyses physico-chimiques de sols, d'eaux et de végétaux.

Tableau I - Production annuelle de substances minérales au Sénégal entre 2009 et 2012 (source : Direction des Mines et de la Géologie [6]).

Substances minérales (unités)	2009	2010	2011	2012
Or (t)	4,957	4,544	4,301	6,241
Argent (kg)	559	576	539	670
Phosphates Alumine (m ³)	7 225	-	17 520	-
Phosphates de chaux (m ³)	43 747	97 426	111 759	24 881
Attapulgites (m ³)	195 176	231 571	225 331	-
Marno calcaire pour cimenteries (m ³)	3 401 676	2 939 637	2 839 187	-
Calcaire granulats (m ³)	813 617,26	237 295	450 921,78	557 585
Basalte (m ³)	47 4110	263 945	604 097	801 730
Grès (m ³)	-	1 063	824,5	-
Sable (m ³)	1 279 811	442 162	1 061 383	810 193
Latérite (m ³)	44 546,76	54 798	419 054	745 939

L'industrie

Le Sénégal possède des ressources naturelles favorables au développement de l'industrie chimique. Selon l'Initiative pour la transparence dans les industries extractives du Sénégal (ITIE) [5], le pays dispose d'un potentiel géologique important avec une grande diversité de minéraux industriels (phosphates, calcaires industriels, barytine, etc.), de substances minérales comprenant des métaux précieux (or et platinoïdes), des métaux de base (fer, cuivre, chrome, nickel), des minéraux lourds (zircon et titane), des pierres ornementales et matériaux de construction, etc. Mais l'exploitation minière était jusqu'à une époque récente limitée aux phosphates, aux calcaires industriels et à l'attapulgite.

L'exploitation des phosphates en particulier a constitué un pilier important de l'industrie chimique, voire de toute l'économie sénégalaise depuis l'indépendance du pays en 1960. Mais l'activité minière s'est diversifiée à travers le développement de la filière phosphates-fertilisants, la relance du projet intégré sur le fer de la Falémé, l'exploitation de l'or dans la région de Kédougou, du zircon et de l'ilménite (un minerai utilisé dans l'industrie des pigments) dans la région de Thiès et du marbre et autres pierres ornementales dans le département de Kédougou. Dans le secteur minier, le Sénégal a accordé un nombre important de permis d'exploitation. Le *tableau I* montre les quantités de quelques matières minérales produites entre 2009 et 2012 [6].

La Direction des Mines et de la Géologie dispose d'un « Groupe des laboratoires d'analyses » (GLA) chargé d'effectuer les analyses chimiques, minéralogiques, géochimiques et pétrophysiques sur les substances minérales, polluants industriels, produits pétroliers et dérivés pour le compte de sociétés publiques et privées, notamment minières.

Phosphates

L'exploitation de mines de phosphates a commencé dans les années 1950 pour les deux grandes mines de phosphates de Taïba et de Lam-Lam dans la région de Thiès. Des explorations ont été intensivement menées ces dernières années dans d'autres parties du Sénégal. Dans la région de Matam, un important gisement de phosphates est actuellement exploité par la Société d'Études et de Réalisation des Phosphates de Matam (SERPM) en vue d'une utilisation directe en agriculture, comme fertilisant naturel. Dans la zone

de Thiès-Lam-Lam, il existe d'importantes réserves de phosphates alumino-calcaïques valorisables dans les filières engrais naturels et l'alimentation animale.

La société des Industries Chimiques du Sénégal (ICS) [7], jadis fleuron de l'industrie chimique du Sénégal, a démarré ses activités de production d'acide phosphorique en 1984. Le phosphate, jusqu'alors orienté vers l'exportation par la Compagnie Sénégalaise des Phosphates de Taïba (CSPT), est désormais transformé localement. En 1996, la fusion des ICS et de la CSPT donne naissance au Groupe des ICS. On observe alors une intégration verticale de la filière, allant de l'extraction du minerai à la valorisation en engrais phosphatés. À partir de 2001, on note une nouvelle politique d'investissements qui s'est traduite par le doublement de la production d'acide et l'ouverture d'une nouvelle mine. Une partie de la production était exportée (en Inde par exemple), l'autre était utilisée localement. Paradoxalement, l'entreprise a connu des périodes difficiles et frôlé la fermeture. La production de phosphate marchand, qui culminait à 1 800 kilotonnes (kt) en 1999, est passée à 552 kt en 2008. De 200 kt en 2002, la production d'engrais NPK est passée à 51 kt en 2008. Une recapitalisation fut décidée en 2008, avec la mise à la disposition de l'entreprise d'une importante enveloppe par son repreneur indien. Mais la situation n'a guère favorablement évolué. Le déficit de production et les dettes de l'entreprise ayant atteint un niveau record, une nouvelle recapitalisation fut décidée en août 2014, et un groupe indonésien a pris une participation majoritaire dans le capital des ICS. La production a repris depuis lors, mais l'État du Sénégal continue à distribuer d'importantes quantités d'engrais importé revendues aux paysans à des prix subventionnés.

Calcaires industriels

La partie centre-ouest du bassin sédimentaire sénégalais recèle d'importantes ressources en calcaires et marno-calcaires [5]. Les marno-calcaires éocènes de Bargny, à 30 km de Dakar, sont à l'origine de la première cimenterie d'Afrique de l'Ouest, la SOCOCIM, en activité depuis 1948. Il existe d'importants gisements de calcaires paléocènes situés dans la zone allant de Mbour au sud à Pout au nord. Une deuxième usine de ciment y a été ouverte à Kirène en 2002, et une troisième cimenterie de 2,5 Mt implantée à Pout a démarré ses activités au début de l'année 2015.

Or

L'exploitation de l'or à l'échelle industrielle a commencé dans la région de Kédougou. La production du premier lingot de la mine d'or de Sabodala après un long processus a été annoncée en 2009. En 2013, vingt-cinq permis de recherche d'or étaient occupés par huit entreprises étrangères et neuf entreprises nationales [5]. Au sud du gisement de Sabodala, un important potentiel aurifère a été découvert dans la zone de Massawa. Plus à l'est, le long de la frontière avec le Mali, des résultats intéressants ont été obtenus dans les zones de Guemedji. Les activités minières artisanales sont aussi en hausse dans cette partie du Sénégal. Leur ampleur réelle n'est toutefois pas connue avec précision.

Fer de la Falémé

Le gisement de fer de la Falémé est composé de plusieurs amas constitués d'un minerai altéré enrichi en martite et hydroxyde de fer [5]. Les gisements localisés en quatre zones distinctes sont estimés à 750 Mt. Le ministre de l'Industrie a annoncé en octobre 2015 la relance du « Projet intégré d'exploitation des mines de fer de la Falémé ». Le projet, qui prévoit une production annuelle de 15-25 Mt de fer, comporte une unité sidérurgique permettant de transformer une partie du minerai en acier pour une consommation locale et sous-régionale.

Minerais lourds

La société Grande Côte Opération (GCO) opère dans l'extraction de sables riches en minéraux lourds comme le zircon, le rutile, le leucoxène et l'ilménite. La mine de Diogo dans la zone côtière au nord de la région de Thiès est exploitée depuis 2014 pour une durée de 25 ans et devrait produire 85 kt de zircon, 15 kt de rutile et leucoxène et 570 kt d'ilménite [8], faisant du Sénégal l'un des plus grands producteurs mondiaux de ces minerais. La mine comprend un dragueur et des unités de concentré et de séparation des minerais. Un autre gisement de zircon a été découvert à Niafourang en Casamance. Mais l'exploitation de ce gisement découvert en pleine mangrove se heurte à une vive hostilité des populations qui redoutent une destruction de leurs terres de cultures.

Hydrocarbures

Dans ce secteur, onze permis de recherche et deux permis d'exploitation ont été octroyés en 2013 à un total de neuf sociétés [5]. Les activités d'exploration et de production des hydrocarbures (pétrole et gaz) ont été menées sur toute l'étendue du bassin sédimentaire sénégalais, divisé en blocs attribués à des compagnies pétrolières internationales dans le cadre de contrats de partage de production conclus avec l'État. Au total, treize compagnies pétrolières opéraient en 2013 au Sénégal en exploration-production des hydrocarbures. Les recherches semblent avoir confirmé l'existence de pétrole et de gaz au Sénégal. En mai 2016, le gouvernement sénégalais a annoncé la découverte, dans l'ouest du pays, de gisements de gaz naturel d'une capacité estimée à 140 milliards de m³. Elle fait suite à une précédente découverte, fin janvier 2016, d'un important gisement de gaz naturel avec des réserves estimées à 450 milliards de m³, au nord, à la frontière avec la Mauritanie. Déjà en 2014, deux découvertes de pétrole et de gaz naturel ont été successivement faites en eaux profondes, au large de Sangomar, à l'issue du forage de deux



La Société Africaine de Raffinage, fleuron de l'industrie chimique sénégalaise, partenaire du Comité Sénégalais pour la Chimie (photo SAR, DR).

puits d'exploration par l'association constituée par trois compagnies pétrolières et Petrosen.

Le gouvernement a également annoncé « *poursuivre résolument la mise en place d'un environnement propice pour le développement, à terme, de ces hydrocarbures, de façon à impacter favorablement l'ensemble de l'économie dans la plus grande transparence.* »

Le Ministère de l'Énergie et du Développement des Énergies renouvelables assure que « *pour les découvertes de pétrole au large de Sangomar et de gaz naturel à Cayar, les travaux d'évaluation sont en cours et seront poursuivis en étroite collaboration avec les partenaires.* » L'exploitation est prévue dans trois ans au moins et une partie du pétrole produit devrait être acheminée vers les cuves de la Société Africaine de Raffinage (SAR). Cette doyenne des raffineries d'Afrique de l'Ouest a été inaugurée en 1964 à Thiaroye près de Dakar. De 600 000 tonnes au démarrage de ses activités, la capacité de traitement de la SAR est passée à 1 200 000 tonnes par an actuellement [9]. Depuis sa création, la SAR assure (en temps normal) l'approvisionnement du marché domestique en gaz butane, essence, gasoil, kérosène, etc., mais aussi celui des pays limitrophes : Mali, Mauritanie, Gambie, Guinée et Guinée Bissau.

Le directeur général de la SAR a récemment évoqué dans la presse sénégalaise ces nouvelles découvertes qui, selon lui, offrent à sa société l'opportunité de revisiter « *nos projets en veilleuse pour conforter nos certitudes.* » Il s'agit de doter la SAR d'infrastructures adéquates pour sa mise à niveau. Il y a d'abord le projet d'expansion de la SAR qui consiste à agrandir la raffinerie pour porter la production à 3 Mt par an. La construction d'une nouvelle raffinerie est même évoquée. La société devra ensuite se conformer aux normes de qualité-produits AFRI, promues par l'Association des raffineurs africains (ARA) et qui constituent la référence en matière de qualité de carburants dans la région. Cela nécessitera la création « *d'unités de désulfuration afin de respecter le taux de soufre dans le gasoil et le taux de benzène dans l'essence.* »

Industrie agroalimentaire

Dans le domaine agroalimentaire, plusieurs grandes entreprises ont joué un rôle clé dans l'économie sénégalaise, parmi lesquelles on peut citer la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) et la Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS).

Le complexe agro-industriel de la CSS [10] produit du sucre raffiné à partir de la canne à sucre. Ce processus

vertical de fabrication a conduit la CSS à se doter de moyens conséquents. La capacité de production annuelle actuelle de l'usine doit normalement avoir atteint 150 000 tonnes pour répondre aux besoins nationaux. La société est autonome au plan énergétique : elle valorise les résidus de canne (la bagasse) comme combustible dans une chaudière à vapeur qui, couplée à une centrale électrique, permet non seulement de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du complexe industriel, mais également de ravitailler la ville de Richard-Toll. Depuis 2008, la CSS s'est dotée d'une distillerie et développe une activité de production de bioéthanol. L'entreprise a également envisagé l'extension des surfaces cultivées, qui requiert la fertilisation de parcelles soumises à un processus de lessivage des sels solubles.

La Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS) était naguère la première société agroalimentaire et première société d'huile de table du Sénégal et le leader mondial d'exportation d'huile brute et de tourteaux d'arachide [11]. Sa capacité annuelle de trituration est d'environ 300 000 tonnes de graines coques. La variété d'arachide cultivée au Sénégal est riche en acide oléique (55-70 %), ce qui positionne l'huile d'arachide du Sénégal comme l'une des huiles les plus riches en acide oléique après l'huile d'olive. D'importants efforts ont été faits pour réduire, voire éliminer l'aflatoxine dans les produits finis (tourteaux et huile raffinée). Depuis quelques années, l'entreprise a connu des difficultés qui ont abouti à une privatisation en 2007. Elle change de nom et devient SUNEOR. Cette privatisation ayant manifestement échoué, la séparation entre l'actionnaire majoritaire de la SUNEOR et l'État du Sénégal est prononcée en 2015 et la société a été rebaptisée SONACOS-SA en juillet 2016.

À côté de ces « géants », des entreprises agroalimentaires de moindre envergure s'activent dans la transformation des légumes (tomates par exemple), des fruits (boissons, sirops, confitures, etc.), dans la filière laitière, etc.

Autres industries chimiques

Pour soutenir son développement et sa productivité, l'industrie chimique met à la disposition de l'agriculture, non seulement des engrais, mais également des pesticides. **SENCHEM (Sénégal Chimie)** [7], filiale commerciale des Industries Chimiques du Sénégal, possède aussi un site de fabrication de produits phytosanitaires situé à Thiaroye, dans la banlieue dakaroise. SENCHEM met à la disposition de l'agriculture en Afrique subsaharienne une gamme complète de produits : engrais, pesticides, matériels de traitements, etc.

L'autre grand acteur de l'agrochimie au Sénégal est implanté à Louga au nord du pays. Il s'agit de la **Société des Produits Industriels et Agricoles (SPIA)** [12]. Elle mène une activité de fabrication de produits phytosanitaires destinés à la protection des cultures (fongicides, insecticides, herbicides, etc.) et à la lutte contre les nuisibles (désinfectants, etc.) d'une part, au traitement par fumigation ou pulvérisation des denrées stockées et des locaux de stockage d'autre part. Aujourd'hui présente dans tous les secteurs de l'agriculture sénégalaise, la SPIA exporte également un volume important de ses productions vers d'autres pays d'Afrique.

Le secteur de la peinture est relativement développé au Sénégal, où l'on compte une demi-douzaine d'unités de formulation : Seigneurie-Afrique, SENAC, SAPEC, etc., qui mettent sur le marché des peintures pour le bâtiment, l'industrie, la marine, la carrosserie automobile... On note également quelques représentants de marques étrangères.

L'industrie pharmaceutique est également consistante. Valdafrique [13], avec son statut de laboratoire pharmaceutique, est un acteur majeur du marché des produits d'hygiène et de santé en Afrique de l'Ouest. De grands groupes européens et un groupe marocain se sont implantés dans la région de Dakar, où l'on compte plusieurs autres industries produisant des médicaments, savons, détergents, produits cosmétiques, etc.

Laboratoire de la Direction du Commerce Intérieur (LCI)

Le LCI est un « établissement public à caractère industriel et commercial », accrédité ISO/CEI 17025v2005 (COFRAC). Il est rattaché au Ministère du Commerce et du Secteur informel. Chargé « du contrôle de l'innocuité des aliments et de la préservation de la santé des consommateurs », il dispose de chromatographes et de spectrophotomètres permettant le dosage des vitamines, édulcorants, caféine, histamine, conservateurs, métaux lourds, etc.

La vie associative

Les chimistes sénégalais sont regroupés autour de deux principales associations : la Société Ouest-Africaine de Chimie – Section Sénégal (SOACHIM-Sénégal) et le Comité Sénégalais pour la Chimie (CSC).

La SOACHIM-Sénégal représente au niveau national la Société Ouest-Africaine de Chimie (SOACHIM) [14] qui a été créée par son assemblée constitutive le 4 février 1994 à Ouagadougou par des chercheurs et enseignants-chercheurs chimistes et biologistes d'universités francophones d'Afrique de l'Ouest. Cette association sous-régionale a pour but de « rassembler et de créer une véritable synergie entre les personnes physiques et morales concernées par les sciences chimiques et leurs applications dans les processus de développement des pays Ouest-Africains. » La SOACHIM-Sénégal a participé à toutes les éditions des journées annuelles. Elle a accueilli à Dakar les éditions de 1996 et de 2006 et s'apprête à organiser la 18^e édition en août 2017.

Le CSC [15] a été créé le 30 novembre 2013 à l'initiative d'enseignants-chercheurs, de chercheurs provenant d'instituts nationaux et internationaux et de chimistes appartenant au monde industriel. Reconnu par l'État du Sénégal le 2 avril 2014, il a pour objectifs principaux de vulgariser les protocoles et les résultats de la recherche par l'organisation de manifestations scientifiques, de renforcer les plateaux techniques de la recherche, de favoriser le rapprochement entre les universités, les autres structures de recherche et les industries chimiques et d'adhérer aux instances internationales traitant de sciences chimiques.

Le CSC a organisé en avril 2014 (dès sa première année d'existence) un colloque sur le thème « Pharmacopée plantes médicinales de l'Afrique de l'Ouest : enjeux et perspectives de développement ». Ce colloque a été marqué par les communications du professeur Emmanuel Bassène de la Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontologie de l'UCAD, spécialisé en pharmacognosie, et du Dr Eric Gbodossou, phytothérapeute sénégalais de renom. Ce dernier a fait un vibrant plaidoyer pour la santé par les plantes : « Hier le monde entier a couru derrière l'or jaune, aujourd'hui c'est l'or noir qui fait la loi, demain l'or vert dirigera le monde. 90 % de cet or vert se trouve dans le tiers monde et singulièrement en Afrique », s'est-il exclamé.



Cérémonie d'ouverture du colloque organisé par le CSC (photo CSC, DR).

Le CSC a ensuite organisé en novembre 2015 à Dakar les 1^{ères} Journées annuelles de chimie du Sénégal (JACS) sur le thème « Problématique du traitement des déchets industriels et ménagers : rôle du chimiste ». À l'issue de cette manifestation, le CSC a proposé à tous les acteurs la création d'un Laboratoire national d'analyses environnementales (LANANE) capable d'effectuer dans l'urgence si nécessaire, tous les prélèvements et les analyses appropriées. Le CSC est à la recherche de partenaires pour ce projet.

La seconde édition des JACS a été organisée en partenariat avec la SOACHIM-Sénégal le 25 juin 2016. Le thème choisi, « Défis énergétiques et développement durable : l'apport de la chimie », et le contexte actuel marqué par la découverte de pétrole et de gaz au Sénégal ont amené le ministre de l'Intégration africaine, venu présider la cérémonie d'ouverture, à inviter les chimistes sénégalais « à jouer leur partition avec perspicacité, dans cette configuration porteuse d'espoir, afin de tirer leur épingle du jeu et de contribuer à la création d'une industrie propre. »

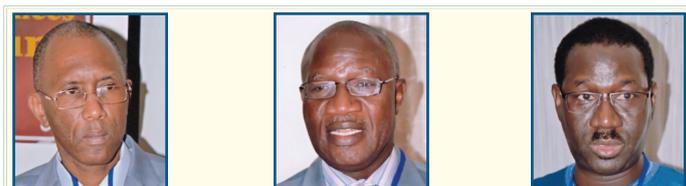
Par ailleurs, le CSC représente les chimistes du Sénégal à l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC). Tout au long de ce processus d'adhésion à l'IUPAC, le CSC a bénéficié de l'appui du Comité national français de la chimie (CNC). En sa qualité d'organisation nationale adhérente (NAO), le CSC a pris part à la 48^e assemblée générale de l'IUPAC (6-13 août 2015) à Busan en Corée du Sud. À cette

occasion, trois membres du CSC ont été élus dans trois divisions de l'IUPAC. Le représentant du CSC à la Division II (Chimie inorganique) a participé à Brest en juillet dernier, en marge de la 42^e Conférence internationale en chimie de coordination (ICCC 2016), au processus d'attribution de noms et de symboles aux quatre nouveaux éléments dont la découverte a été récemment confirmée par l'IUPAC. Le CSC compte participer à la 49^e assemblée générale à Sao Paulo au Brésil et à la 50^e assemblée générale coïncidant avec le centenaire de l'IUPAC et prévue à Paris en juillet 2019.

Références

Tous les sites ont été consultés en septembre 2016.

- [1] www.actuprime.com/ecole-senegalaise-plus-de-sciences-de-technologie-et-moins-de-litterature-ca-commence-en-4e-des-lan-prochain
- [2] www.anrsa.sn
- [3] www.ita.sn
- [4] www.imago.ird.fr/moyens-analytiques/dakar
- [5] www.itie.sn
- [6] www.dirmingeol.sn/pages_utiles/statistique_miniere.php
- [7] www.ics.sn
- [8] www.tizir.co.uk/projects-operations/grande-cote-mineral-sands
- [9] www.sar.sn
- [10] <http://css.sn>
- [11] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Suneor>
- [12] www.spia-sn.com
- [13] www.valdafrique.com
- [14] www.soachim.org
- [15] www.csc.sn



M. Fall

S.A. Ndiaye

M. Diop

Modou Fall et **Serigne Amadou Ndiaye** sont professeurs et **Mayoro Diop** est maître de conférences au Département de chimie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar*. Modou Fall est secrétaire général et Serigne Amadou Ndiaye est président du Comité Sénégalais pour la Chimie et ancien Doyen de la Faculté. Mayoro Diop est Inspecteur général de l'Éducation et de la Formation.

* Université Cheikh Anta Diop, BP 5005, Dakar-Fann (Sénégal).
Courriel : modou.fall@ucad.edu.sn

CHIMIE ET...

une collection intelligente à vocation pédagogique à mettre en toutes les mains !!

Commandez en ligne sur laboutique.edpsciences.fr