



# Bulletin de la recherche de l'université Sétif 1



Publication semestrielle éditée par le vice-rectorat chargé de la recherche

1<sup>ère</sup> Année : Décembre 2020 (N°2)

## POINT DE VUE

La pandémie du COVID-19 a endeuillé beaucoup de familles et a affaibli les économies mondiales les mieux aguerries. Dans le cas de l'Algérie, le pays a fait face avec abnégation en prenant des mesures appropriées pour freiner la propagation du corona virus. En plus de la prise en charge sanitaire curative, des mesures préventives majeures ont été prises. Le confinement partiel des populations et la fermeture des frontières ont permis de limiter les conséquences de cette pandémie.

La situation régnant depuis une année a non seulement mis en évidence les contraintes subies par le secteur socioéconomique mais elle a montré aussi les potentialités «cachées» de la recherche scientifique nationale. En effet, dans les moments les plus difficiles de la pandémie COVID-19, des chercheurs des différentes universités et centres de recherche ont démontré qu'ils peuvent être plus utiles que par la production scientifique académique (thèses, articles). Cette «étincelle» ne doit pas s'éteindre mais plutôt entretenue pour la prolonger dans le temps. La production de la connaissance ne suffit pas, lui coupler la recherche innovation et la recherche-développement est plus que nécessaire. La conjugaison des moyens matériels de la recherche scientifique disponibles et les compétences locales avérées d'une part mis en adéquation aux besoins des entreprises d'autre part, le développement socioéconomique et technologique du pays peut être assuré.

Pr Hamidouche M.  
(Vice-recteur - UFA Sétif)

## Le Projet ESAGOV: Une opportunité pour la mise à jour du projet d'établissement

Le terme ESAGOV est l'acronyme du projet de coopération internationale intitulé «L'Enseignement Supérieur Algérien à l'heure de la Gouvernance Universitaire». Il s'agit d'un projet de type ERASMUS+, piloté par l'Union des universités de la Méditerranée UNIMED et financé par l'Union européenne.

Dans le projet ESAGOV, 16 universités sont partenaires dont 12 algériennes (y compris l'université Ferhat ABBAS Sétif), 2 françaises (Paris 1 et Rouen) et 2 italiennes (Venise et Pavia). Il a pour finalité d'accompagner ces établissements du pourtour Méditerranéen afin d'améliorer leur gouvernance. Il permettra de traduire leurs missions et visions à travers l'élaboration de leurs projets d'établissements respectifs. Par conséquent, cela les conduira à plus d'autonomie en renforçant leurs compétences dans le domaine de la prospective, stratégie et la planification.

Cette approche est en parfaite synergie avec la politique du ministère algérien de tutelle en général et la stratégie mise en place par l'université Sétif 1 en particulier. En effet, la réforme enclenchée en 2004 pour la mise en place du système de formation universitaire licence-master-doctorat est en train d'être renforcée par

l'amélioration de la gouvernance des universités via l'implémentation de l'assurance qualité depuis une douzaine d'années. Cette démarche se traduit sur le terrain par les opérations d'auto-évaluation, d'évaluation externe ainsi que l'élaboration du projet d'établissement.

La modernisation de l'ESRS algérien passe par un processus d'apprentissage en tirant profit des expériences réussies des

renforcer et d'améliorer l'appropriation de la démarche qualité de la gouvernance. La stratégie de développement de l'université Sétif 1 passe inéluctablement par la mise à jour de son projet d'établissements. Sa structuration est basée sur la politique du secteur de l'ESRS adaptée aux spécificités du contexte local. La définition d'objectifs pertinents et la mise en place d'activités et de procédures efficaces conduira forcément à des résultats positifs.

La démarche passe par l'appropriation du projet ESAGOV en vue de traduire les missions de l'université en vision claire, en intégrant les valeurs que l'ESRS véhiculent. Par la suite, cette vision sera transformée en stratégie de développement en tenant



autres. Le présent projet ESAGOV, basé sur la formation dans l'action, permettra aux universités partenaires de passer d'une gestion centralisée basée sur les orientations à une gouvernance par objectifs plus autonome tenant compte des spécificités de l'établissement et de son environnement socioéconomique.

L'élaboration du projet de l'établissement, puis sa mise en œuvre semble être l'outil le plus efficace pour concrétiser cette politique. Cette démarche améliorera forcément l'employabilité des diplômés et assurera le transfert et la valorisation des résultats de la recherche scientifique.

Dans le cas de notre université, le projet ESAGOV permettra de

compte du contexte du territoire local. Cette stratégie appropriée sera couplée à un plan d'actions qui permettra sa mise en œuvre sur le terrain.

Dans le cadre du projet ESAGOV, quelques objectifs spécifiques sont identifiés :

- Accompagnement de notre université pour tirer profit de ses atouts spécifiques et des particularités du contexte local dans la construction de sa stratégie de développement.
- Renforcement des capacités du personnel de l'université par l'amélioration des compétences de ses composantes managériales, académiques et administratives.
- Appui à notre université dans sa démarche d'implémentation de l'assurance qualité.

# Sommaire

|  |    |
|--|----|
| <i>Le Projet L'enseignement supérieur algérien à l'heure de la gouvernance (ESAGOV)</i>  | 01 |
| <i>Le classement international des universités Times Higher Education THE</i>  | 03 |
| <i>L'université Sétif 1 classée premier établissement national en 2021 dans le classement «Times Higher Education»</i>   | 04 |
| <i>Agrément d'un labo en SEGC</i>  | 05 |
| <i>Offres de formation doctorales 2020-2021</i>  | 05 |
| <i>Lecture sur les projets de recherche PRFU</i>   | 05 |
| <i>Rapport sur les brevets enregistrés en 2020</i>   | 05 |
| <i>Les chercheurs les plus cités dans Google scholar</i>   | 06 |
| <i>Pr Aicha NANCIB Valorise le figuier de barbarie par le dépôt d'un brevet d'invention</i>  | 07 |
| <i>Un projet de fin d'étude de master débouche sur la création d'une Start up</i>  | 08 |
| <i>Présentation du Pôle Technologique de l'industrie céramique (PTIC) de Sétif</i>   | 09 |
| <i>Contours du Pôle Technologique de l'industrie céramique (PTIC) de Sétif</i>   | 10 |
| <i>Une émission de la radio locale «Douroub enadjah » de la radio Sétif dédiée à la recherche scientifique à l'UFAS</i>  | 11 |
| <b>Focus : L'unité de recherche matériaux émergents (URME)</b>   |    |
| <i>Historique de l'unité</i>   | 12 |
| <i>Les laboratoires et les équipements de l'unité</i>  | 13 |
| <i>Effectifs et thématiques de recherche développées à l'URME</i>  | 14 |
| <i>La numérisation au service du patrimoine architectural</i>  | 15 |
| <i>Relevé numérique préventif de la statue de Ain El Fouara: Opération de restitution par nuages de points effectuée par une équipe pluridisciplinaire de l'UFAS</i> | 15 |
| <b>Sous le microscope : Le projet de la plate-forme technologique de développement agricole durable (PTDAD)</b>  |    |
| <i>Pourquoi la création de ce service commun de l'université?</i>  | 16 |
| <i>Impacts socioéconomiques attendus de la plate-forme technologique de développement agricole durable</i>   | 17 |
| <i>L'université Sétif 1 dispose d'un centre de calcul de haute performance (HPC)</i>   | 18 |
| <i>Pour l'année 2020, financement de 274 projets de thèse de doctorat</i>  | 18 |
| <b>Personnalité à l'affiche :</b>  |    |
| <i>Pr BOUHEMADOU Abdelmadjid, le physicien au 240 publications internationales indexées</i>  | 19 |

## Le classement international des universités «Times Higher Education»

Le classement mondial des universités «Times Higher Education» de l'année 2021 comprend plus de 1500 universités de 93 pays. Ce classement est basé sur 13 indicateurs de performance soigneusement calibrés qui mesurent les résultats d'une institution universitaire dans quatre domaines : L'enseignement, la recherche, le transfert de connaissances et la coopération internationale.

Le classement de cette année a analysé plus de 80 millions de citations dans plus de 13 millions de publications et a inclus les réponses à des sondages de 22 000 universitaires répartis dans le monde.

Reconnu dans le monde entier par les étudiants, les enseignants, les gouvernements et les experts de l'industrie, les critères de classement de cette année donnent un excellent aperçu de l'enseignement supérieur mondial.

Les indicateurs de performance sont regroupés en cinq domaines : l'enseignement (l'environnement d'apprentissage); Recherche (volume, revenus et réputation); Citations (influence de la recherche); Perspectives internationales (personnel, étudiants et recherche); et revenus de l'industrie (transfert de connaissances).

Le critère de l'environnement d'apprentissage met en évidence la réputation académique de l'établissement. Il donne une idée sur l'engagement d'une institution à soutenir la prochaine génération d'universitaires. Cet indicateur est normalisé pour tenir compte de la composition unique des matières d'une université. Il intègre les effectifs étudiants, le taux d'encadrement, le ratio post-graduation/graduation, ...

Pour mesurer la productivité scientifique, le nombre de publi-

cations publiées dans les revues universitaires indexées par la base de données Scopus d'Elsevier est comptabilisé. Il est ajusté en fonction de la taille de l'institution et normalisé par sujet.

Cela donne une idée de la capacité de l'université à faire publier des articles dans des revues de qualité.

L'indicateur d'influence de la recherche examine le rôle des universités dans la diffusion de nouvelles connaissances. Il représente le nombre moyen de fois où les travaux publiés par une université sont cités par des chercheurs du monde entier. Les données sont normalisées pour refléter les variations du volume de citations entre les différents domaines.

Les citations aident à montrer à quel point chaque université contribue à la diffusion des connaissances humaines.

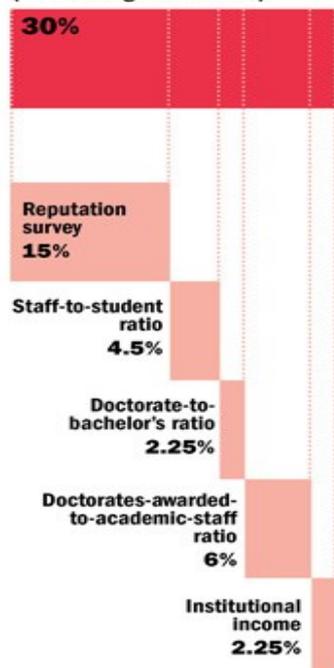
L'indicateur relatif à la coopération internationale caractérise la capacité d'une

université à attirer des étudiants de premier cycle, des étudiants de troisième cycle et des professeurs internationaux qui sont la clé de son succès sur la scène mondiale. Cet indicateur international, prend en compte aussi la proportion du total des publications pertinentes d'une université qui ont au moins un coauteur international et récompensent les plus engagés dans cette voie.

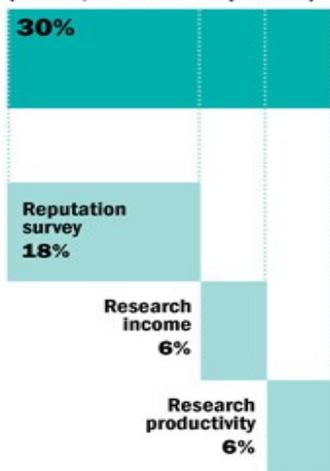
Le dernier indicateur caractérise la capacité d'une université à transférer les résultats de ses activités académiques vers le secteur socio-économique avec des innovations et des inventions et des conseils. Cela est devenu une mission fondamentale des universités. Ce critère indique dans quelle mesure les entreprises sont engagées dans le financement des activités de recherche et la capacité d'une université à attirer des financements extérieurs au secteur.



### Teaching (the learning environment)



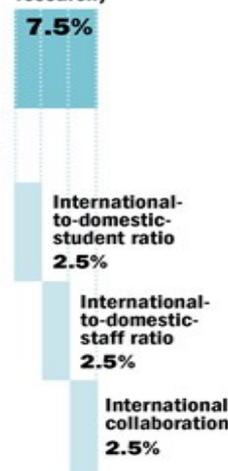
### Research (volume, income and reputation)



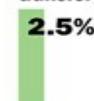
### Citations (research influence)



### International outlook (staff, students, research)



### Industry income (knowledge transfer)



.Pour la deuxième année consécutive, l'université Ferhat ABBAS Sétif est classée 1<sup>ère</sup> à l'échelle nationale dans l'édition 2021 du classement « THE : Times Higher Education – University Ranking ». Mieux encore, relativement à l'année 2020 où elle a été classée dans la catégorie 601-800 à l'échelle internationale sur 1500 universités de 93 pays, en 2021 elle a fait une avancée remarquable puisqu'elle figure dans la catégorie 501-600. Elle est en compagnie d'illustres établissements de pays développés telles que les universités : Claude Bernard Lyon 1 (France), Houston (USA), Leibniz Hanovre (Allemagne), Lisbonne (Portugal), Messine (Italie), Murdoch (Australie), Tu-

rin (Italie), Portsmouth (Angleterre), Strasbourg (France), Trieste (Italie) et d'autres. Elle devance de loin la deuxième université nationale qui figure dans l'intervalle 801-1000. Pour plus de détails, veuillez consulter le site web de ce classement :

[https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2021/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2021/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats)

Nous rappelons que ce classement est basé sur cinq indicateurs pondérés qui caractérisent les performances académiques des universités, à savoir l'enseignement et la recherche scientifiques. Les détails de ces indicateurs ont

été présentés dans l'article précédent.

Une université ne peut être classée que si elle n'assure pas des enseignements aux étudiants de premier cycle ou si sa production scientifique ne dépasse pas 1000 publications dans des revues indexées entre 2015 et 2019 (avec un minimum de 150 articles par an). Aussi, elle ne peut figurer dans le classement si 80% ou plus de sa production de recherche est exclusivement dans l'un des 11 domaines de recherche identifiés par THE.

Dans ce qui suit, nous présentons les résultats plus que positifs qu'a obtenus notre université lors de l'édition 2021 du classement THE.

| Universités   | Indicateurs de classement  |                    |                   |                   |                    |                               |
|---------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|
|               | Classement général (100 %) | Enseignement (30%) | Recherche (30%)   | Citations (30%)   | Coopération (7.5%) | Revenus de l'industrie (2.5%) |
| Sétif 1       | 1 <sup>ère</sup>           | 4 <sup>ème</sup>   | 7 <sup>ème</sup>  | 1 <sup>ère</sup>  | 2 <sup>ème</sup>   | 9 <sup>ème</sup>              |
| Oran 1        | 2 <sup>ème</sup>           | 1 <sup>ère</sup>   | 4 <sup>ème</sup>  | 2 <sup>ème</sup>  | 3 <sup>ème</sup>   | 2 <sup>ème</sup>              |
| Bejaia        | 3 <sup>ème</sup>           | 10 <sup>ème</sup>  | 3 <sup>ème</sup>  | 3 <sup>ème</sup>  | 1 <sup>ère</sup>   | 7 <sup>ème</sup>              |
| Biskra        | 4 <sup>ème</sup>           | 8 <sup>ème</sup>   | 8 <sup>ème</sup>  | 5 <sup>ème</sup>  | 9 <sup>ème</sup>   | 8 <sup>ème</sup>              |
| Blida 1       | 5 <sup>ème</sup>           | 6 <sup>ème</sup>   | 5 <sup>ème</sup>  | 4 <sup>ème</sup>  | 4 <sup>ème</sup>   | 3 <sup>ème</sup>              |
| Constantine 1 | 6 <sup>ème</sup>           | 2 <sup>ème</sup>   | 6 <sup>ème</sup>  | 8 <sup>ème</sup>  | 5 <sup>ème</sup>   | 1 <sup>ère</sup>              |
| Boumerdes     | 7 <sup>ème</sup>           | 9 <sup>ème</sup>   | 9 <sup>ème</sup>  | 6 <sup>ème</sup>  | 10 <sup>ème</sup>  | 10 <sup>ème</sup>             |
| USTHB         | 8 <sup>ème</sup>           | 7 <sup>ème</sup>   | 1 <sup>ère</sup>  | 7 <sup>ème</sup>  | 7 <sup>ème</sup>   | 5 <sup>ème</sup>              |
| USTOran       | 9 <sup>ème</sup>           | 5 <sup>ème</sup>   | 10 <sup>ème</sup> | 9 <sup>ème</sup>  | 6 <sup>ème</sup>   | 4 <sup>ème</sup>              |
| Tlemcen       | 10 <sup>ème</sup>          | 2 <sup>ème</sup>   | 2 <sup>ème</sup>  | 10 <sup>ème</sup> | 8 <sup>ème</sup>   | 6 <sup>ème</sup>              |

*A la lecture des chiffres du tableau ci-dessus, nous notons que les points forts de notre université sont la qualité de sa production scientifique et son ouverture vers l'international. En effet, les publications des chercheurs de l'université Ferhat Abbas sont très citées par leurs pairs des universités mondiales. Aussi, le tiers des articles scientifiques publiés l'est en collaboration avec d'autres chercheurs des universités étrangères. De même, 1% des effectifs étudiants viennent dans le cadre de la coopération internationale avec 23 différentes nationalités.*

*Le point faible majeur qui mérite une prise en charge prioritaire est la collaboration avec le secteur socioéconomique surtout que notre université est à vocation technologique et est implanté dans un territoire dynamique dont les secteurs les plus porteurs sont en cohérence avec les disciplines les plus productives de l'université. Quelques actions ciblées d'ajustements et d'amélioration méritent d'être initiées dans les domaines de la formation et de la recherche scientifique.*

Poursuivant sa stratégie de développement des entités de recherche et dans le cadre du rééquilibrage des activités de recherche de toutes les disciplines de l'UFAS, l'université Ferhat ABBAS est en train de concrétiser l'un de ses objectifs tracés « Une filière : un laboratoire de recherche ». L'université Sétif en général et la faculté SEGC en particulier vient de s'enrichir d'un nouveau laboratoire dédié aux « Etudes et recherche de commercialisations et économiques », Arrêté N° 525 du 11 Octobre 2020. Son intitulé est:

الدراسات والبحوث التسويقية والاقتصادية

Cette nouvelle entité vient renforcer les deux autres laboratoires existants déjà dans cette faculté. Les quatre équipes composant ce laboratoire sont:

- عملية الاستثمار في رأس المال الفكري ودوره في تحسين وترقية أداء وظيفة التسويق داخل المؤسسة  
دور تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال في الرفع من الميزة التنافسية للقطاع المصرفي

دور نظم المعلومات التسويقية في إعداد ودعم استراتيجيات التنافسية في المؤسسة الاقتصادية  
أثر التسويق الإلكتروني على سلوك المستهلك الجزائري: دراسة ميدانية بولايات الشرق الجزائري



## Offres de formation doctorales 2020-2021

Dans le cadre de la formation 3<sup>ème</sup> cycle, prévue pour l'année universitaire 2021-2022, l'université Ferhat ABBAS organisera un concours d'accès dans différentes filières assurées à l'UFAS. Au total, ce sont 13 filières qui ont été agréées par la tutelle avec des dizaines de spécialités alors que le nombre total de postes ouverts est de 134. Toutes les facultés et l'institut d'optiques et mécanique de précision sont concernés. Certaines filières ne sont pas ouvertes cette année telles que la chimie (faculté des sciences), écologie et environnement (faculté SNV), Sciences économiques, gestion, (faculté SEGC), ..... l'IAST n'a pas proposé d'offres de formation ni en architecture ni en sciences de la terre et de l'univers. En moyenne, chaque spécialité est pourvue de 3 postes. Toutes les formations proposées sont adossées aux laboratoires de recherche domiciliés à l'UFAS. Suite à la pandémie du COVID-19, les concours d'accès seront organisés au printemps 2021. Comme à son accoutumée, l'université réunira les conditions matérielles et humaines nécessaires pour réussir cette importante opération, surtout que le nombre de candidats appelés à concourir sera conséquent cette année.



## L'UFAS compte 221 projets PRFU

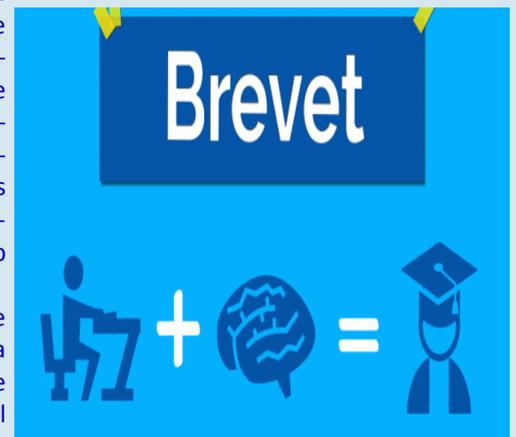
L'université Ferhat ABBAS compte actuellement pas moins de 221 projets de recherche de formation universitaire (PRFU) en cours de réalisation. En effet, 49 projets ont été agréés en 2018, 88 projets validés en 2019, 52 projets agréés en 2020 et 32 projets viennent d'être validés par les services concernés de la tutelle. Il faut souligner que ces projets couvrent divers domaines de recherche. A noter que la faculté des Technologie totalise 74 projets de recherche, suivie de la faculté des Sciences Economiques qui compte 50, la faculté des Sciences avec 43 projets, la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie avec 23 projets, l'Institut d'Optique et Mécanique de Précision avec 23 projets et la faculté de Médecine avec 6 projets de recherche. Quelques 500 enseignants chercheurs de rang magistral sont membres de ces projets. Les doctorants intégrés dans les PRFU avoisine les 600 étudiants., représentant les 2/3 des doctorants inscrits régulièrement.



## Rapport sur les brevets enregistrés en 2020

L'université Sétif 1 continue sa politique de diversification de ses activités de recherche. En plus de la recherche académique, dédiée à la formation, elle a mis en place une stratégie pour booster la recherche innovation et la recherche-développement. Les premières activités réalisées dans cette optique n'ont pas tardé à porter leurs fruits. En plus des projets de recherche à impacts socioéconomiques et les prestations de services au profit des entreprises, les chercheurs de l'UFAS ont enregistré auprès de L'INAPI (institut national de la propriété industrielle) plusieurs brevet d'invention. Durant l'année 2020, pas moins de 7 brevets ont été déposés. Il s'agit de quatre brevets et une marque déposée du Pr Harrag dont certains sont en lien directe avec la pandémie du COVID-19, un brevet du Pr Aicha Nancib (valorisation du figuier de barbarie) et celui du Dr Benali (Tapis de prière intelligent). Cette abondante production de brevets a permis à notre université d'occuper la première place nationale des universités ayant enregistré le plus grand nombre de brevets durant la période 2018-2020. Malgré que deux brevets n'ont pas été comptabilisés par la DGRSDT, le recueil qu'elle a établi place l'UFAS en 1<sup>ère</sup> position des établissements nationaux. Le recueil des brevets en question est consultable à suivant le lien ci-après:

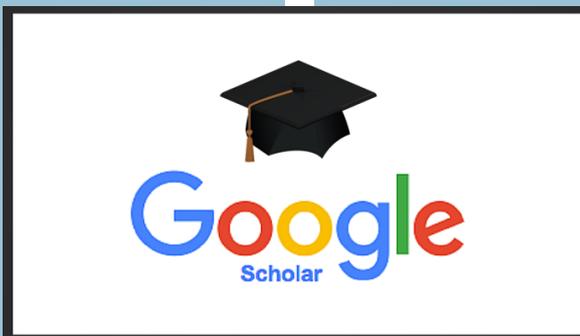
[http://www.dgrsdz.dz/Pdf/Brevets/Recueil\\_brevets\\_inventions\\_18\\_20.pdf](http://www.dgrsdz.dz/Pdf/Brevets/Recueil_brevets_inventions_18_20.pdf)



# Les chercheurs de l'UFAS les plus cités selon google scholar

Si le nombre de publications d'un chercheur est un indicateur quantitatif de sa productivité, le nombre de citations est un indicateur de la qualité de ses travaux. Le nombre de citations d'un chercheur indique le nombre de fois où ses publications ont été utilisées par d'autres chercheurs de par le monde. La combinaison des deux indicateurs quantitatif et qualitatif conduit à l'indice H. Concernant l'université Ferhat ABBAS, les données tirées de «Google Scholar» sont rassemblées dans le tableau ci-dessous. Relativement à il y a cinq années, la situation a beaucoup évolué. Auparavant, les chercheurs les plus cités étaient ceux des facultés des sciences (physique) et de la technologie. Actuellement, un changement est en train de s'opérer. Un

équilibre et une diversification sont apparents. Mis à part la faculté SEGC qui est absente du classement, ci-dessous, toutes les autres facultés/instituts sont représentés. Nous notons une remontée spectaculaire des chercheurs des sciences du vivant (médecine et SNV), absents il y a de cela quelques années. Les deux premiers chercheurs sont dans la discipline des sciences médicales. Il faut dire que la pandémie du COVID-19 a boosté la recherche dans ces deux disciplines. Nous signalons que certains collègues décédés (Pr Zaidi et Pr Bouktir, paix à leurs âmes) ou partis à la retraite (Pr Chafaa) continuent encore à servir cette université par leurs travaux publiés auparavant lorsqu'ils étaient en exercice.



|    | Chercheurs           | Faculté/ institut      | Nombre de citations selon Google scholar | Indice H selon Google scholar |
|----|----------------------|------------------------|--|-------------------------------|
| 1  | ZAIDI Zoubida        | Décédée (Médecine)     | 39346                                    | 53                            |
| 2  | HAMDI CHERIF Mokhtar | Médecine               | 6177                                     | 20                            |
| 3  | BOUHEMADOU A. Madjid | Sciences               | 4987                                     | 36                            |
| 4  | KRIM Fateh           | Technologie            | 2448                                     | 22                            |
| 5  | BOUKTIR Tarek        | Décédé (Technologie)   | 1863                                     | 23                            |
| 6  | CHAFA Salah          | Retraité (Technologie) | 1731                                     | 20                            |
| 7  | KHENNOUF Seddik      | SNV                    | 1514                                     | 19                            |
| 8  | CHAGAAR Mohamed      | Sciences               | 1445                                     | 16                            |
| 9  | LAYADI Abdelhamid    | Sciences               | 1417                                     | 22                            |
| 10 | BENMAHAMMAD Khier    | Technologie            | 1328                                     | 17                            |
| 11 | BOUAOUADJA N.        | IOMP                   | 1170                                     | 17                            |
| 12 | AZIZI Amor           | Sciences               | 1069                                     | 21                            |
| 13 | ARAR Lekhmissi       | SNV                    | 1062                                     | 18                            |
| 14 | SETIFI Fatima        | Sciences               | 1051                                     | 21                            |
| 15 | LOUAIL Layachi       | Sciences               | 1029                                     | 19                            |
| 16 | BAGHIANI Abderahmane | SNV                    | 982                                      | 17                            |
| 17 | HADJI Riheb          | IAST                   | 960                                      | 20                            |
| 18 | HAMIDOUCHE Mohamed   | IOMP                   | 943                                      | 16                            |
| 19 | LAOUER Hocine        | SNV                    | 920                                      | 17                            |
| 20 | HARRAG Abdelghani    | IOMP                   | 903                                      | 14                            |

Statistiques des vingt chercheurs les plus cités de l'université Ferhat ABBAS selon Google scholar

NB: Les chercheurs ne possédant pas de comptes personnels dans google scholar n'e peuvent être comptabilisés

## Pr Aicha NANCIB valorise le figuier de barbarie par le dépôt d'un brevet

Inconnu en Afrique du nord il y a cinq siècles, le figuier de barbarie (Karmous nsara, Lhendi, Akarmous) est ramené du Mexique par les espagnols. Il ne tarda pas à prospérer dans tout le pourtour méditerranéen, au point de devenir un important élément du patrimoine local. Il a même pu gagner des contrées lointaines de l'hémisphère sud (Afrique du sud, Australie, ...).

Le nom scientifique de la plante est *Opuntia ficus indica*. C'est une plante arborescente de quelques mètres de hauteur, organisée en cladodes, appelés «raquettes» dont certaines variétés sont couvertes d'épines. Elle nécessite un climat chaud et une exposition bien ensoleillée. Elle préfère un sol filtrant et bien drainé car elle craint l'humidité exagérée. Sa culture est facile et ne nécessite pas un entretien particulier. Ce type de cactus produit un fruit charnu comestible.

Le figuier de barbarie est cultivé pour ses utilisations multiples et variées. Les plus connues sont : la consommation du fruit et des raquettes tendres comme légumes ou à usage de fourrage, la production de l'huile à forte valeur ajoutée à partir des graines du fruit, la lutte contre l'érosion et sert aussi de coupe-feu, usage ornemental, colorants naturels, .....

Dans le domaine de la santé, il est utilisé dans les régimes amaigrissants, l'obésité, l'hyperglycémie, le diabète et l'artériosclérose sont les principales indications thérapeutiques du figuier de Barbarie. Ses propriétés antiulcéreuses, anti-inflammatoires et antispasmodiques sont utilisées pour prévenir les ulcères de l'estomac et les troubles gastro-intestinaux. Les fruits sont par ailleurs d'efficaces anti-diarrhéiques. Ses effets diurétiques et antioxydants sont de plus en plus pris en compte.

En plus de ce qui vient d'être annoncé, les travaux de recherche du Pr Aicha NANCIB du laboratoire de microbiologie appliquée (faculté SNV) viennent de valoriser encore plus le figuier de barbarie. En effet, Pr NANCIB Aicha a déposé un brevet d'invention au niveau de l'INAPI.

La présente invention se rapporte aux domaines de l'agro-alimentaire, de l'alimentation et de la santé. Elle concerne un procédé de traitement physique des raquettes (cladodes) de *Figuier de Barbarie* (*Opuntia ficus indica*), pour obtenir une substance naturelle à base de cladodes avec une distribution granulométrique donnée possédant des effets actifs multiples. Elle permet de réduire le gluten dans les produits alimentaires à base de céréales. L'invention porte sur le développement d'une matrice alimentaire sans gluten par l'incorporation de la poudre extraite de cladodes d'*Opuntia ficus indica* d'une granulation appropriée.

Ces cladodes traités présentent des bienfaits thérapeutiques à travers leur pouvoir de diminuer le taux de glycémie et du cholestérol dans le sang. Aussi, elles possèdent des effets antioxydants vu leur richesse en fibres, vitamine C et en polyphénols. En plus, elles ont la capacité de désintégrer le gluten contenu dans les céréales.

L'invention a pour but d'offrir aux consommateurs des produits céréaliers à faible teneur en gluten. Il s'agit d'un procédé innovant permettant de réaliser des produits originaux présentant des saveurs et consistances inédites, répondant particulièrement bien aux exigences actuelles en matière de diététique. Les produits céréaliers sans gluten développés, en incorporant dans les pâtes la poudre de cladode d'*Opuntia ficus indica* (PCOFI), sont plus intéressants sur le plan nutritionnel. Cela offre aux personnes intolérantes au gluten un produit de bonne qualité nutritionnelle. L'invention proposée est susceptible d'améliorer le quotidien des malades cœliaques. La maladie cœliaque est actuellement considérée comme l'une des maladies gastro-intestinales les plus répandues. Elle permet de rendre meilleur les conditions de vie des sujets atteints de cette maladie et d'améliorer leur ration alimentaire quotidienne et de diversifier leur alimentation. L'invention peut être applicable à tous les produits céréaliers qui contiennent du gluten (blé, orge, seigle etc...). Elle permet l'obtention de produits céréaliers sans gluten.



Le figuier de Barbarie n'a pas fini de dévoiler tous ses bienfaits



Le gluten un problème de santé publique

produit de bonne qualité nutritionnelle. L'invention proposée est susceptible d'améliorer le quotidien des malades cœliaques. La maladie cœliaque est actuellement considérée comme l'une des maladies gastro-intestinales les plus répandues. Elle permet de rendre meilleur les conditions de vie des sujets atteints de cette maladie et d'améliorer leur ration alimentaire quotidienne et de diversifier leur alimentation. L'invention peut être applicable à tous les produits céréaliers qui contiennent du gluten (blé, orge, seigle etc...). Elle permet l'obtention de produits céréaliers sans gluten.

# Un projet de fin d'étude de master débouche sur la création d'une Start up

La gestion durable des terres dans les agro-écosystèmes est primordiale et contribue simultanément à plusieurs objectifs de développement durable, notamment l'éradication de la pauvreté, la sécurité alimentaire et hydrique, la protection de l'environnement et de la biodiversité ainsi que l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Les recherches ont estimé que la restauration de seulement 12% des terres agricoles dégradées pourrait augmenter les revenus des petits exploitants de 35 à 40 milliards de dollars par an et aider à nourrir 200 millions de personnes chaque année durant 15 ans. Cela augmentera aussi la résilience aux sécheresses et aux pénuries d'eau tout en réduisant les émissions de gaz à effets de serre. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire pour l'Algérie d'assurer sa transition agro-écologique dans les systèmes de production agricole afin de restaurer la vie du sol à travers l'application des matières organiques exogènes dans les agroécosystèmes. L'idée de ce projet de développement d'un biofertilisant naturel et biologique a émergé en s'inspirant du processus naturel de recyclage des matières organiques dans le sol «Bioréacteur naturel» par les organismes vivants, en particulier les vers de terre. Ils sont communément nommés «les ingénieurs du sol» et peuvent transformer des résidus organiques en libérant des éléments nutritifs (élimination des fertilisants synthétiques). La substance organique résultant est appelée «Humus» qui assure des fonctions essentielles tels que le stockage de carbone organique dans le sol (Atténuation et adaptation au changement climatique), une bonne stabilité structurale du sol (élimination progressive du labour).

C'est dans cette optique qu'un travail de recherche et développement a été mené par les étudiants RAFOUFI Bilal, CHEBIRA Chawki et SMARA Toufik, étudiants en master agronomie, au niveau du laboratoire de recherche «Valorisation des ressources naturelles et biologiques» de la faculté sciences de la nature et de la vie. Cette recherche a été menée sous la direction du Dr LOUADJ Y. et Pr MADANI T. L'objectif de ce projet de recherche est le recyclage et la valorisation des déchets organiques d'origine végétale selon le processus de vermi-compostage en utilisant des vers de terre.

Ce processus biotechnologique produit un compost de haute

qualité en 80 jours. Le vermis composte obtenu est utilisable en agriculture ce qui permettra de remplacer progressivement les produits chimiques synthétiques utilisés comme fertilisants, pesticides, ...



Sur le plan méthodologique, l'élevage de deux espèces de vers de terre de typologies différentes «Eisenia Fetida» et «Endrilus Eugenea» a été fait dans deux régimes alimentaires différents «fumier» et «déchet ménagers» afin d'estimer trois paramètres de reproduction : la taille, le poids et le nombre de vers de terre sur une période de 80 jours. Dans un deuxième temps, une production de vermis composte et vermis composte aéré avec évaluation des rendements en matière sèche du produit par kg de déchets organiques et de la qualité de ces produits.

Les résultats expérimentaux obtenus ont montré que les deux espèces de vers de terre se sont bien développées dans les deux déchets organiques avec une meilleure reproduction en termes de poids et de nombre pour l'espèce Eisenia par rapport à l'espèce Endrilus. En termes de production de vermis composte, 7 kg de déchets ont été transformés avec 150 vers de terre en 80 jours avec l'obtention de 8 Kg de vermis composte de qualité et 2400 vers de terre avec un taux de mortalité nul. Le meilleur rendement a été obtenu avec l'espèce Eisenia recyclant les déchets organiques avec un rendement de 62.5 % par rapport à l'espèce Endrilus. Sur le plan qualitatif, les paramètres de qualité du biofertilisant produit dans nos conditions expérimentales ont des valeurs acceptables et dans les normes internationales de l'OMS.

Suite à ce projet de fin d'étude de master, l'idée de la création d'une Start-up dans le domaine de l'agro-écologie a germé. Elle aura pour impact socio-économique l'élimination progressive des produits chimiques synthétiques dans l'agriculture, la restauration progressive des sols et de la biodiversité dans les sols, l'augmentation de la production agricole et surtout la production de produits biologiques en ayant des aliments sains. L'application des principes de l'économie circulaire permettra de créer une ferme agricole avec zéro déchets et l'obtention de plusieurs produits biologiques.



Ver de terre espèce: Eisenia Fetida



Ver de terre espèce: Endrilus Eugenea

## Présentation du Pôle Technologique de l'industrie céramique (PTIC) de Sétif

dossier



Les activités de recherche de l'Université Ferhat ABBAS Sétif sont menées dans les 45 entités de l'université, elles sont orientées essentiellement vers la recherche appliquée. Un grand nombre de laboratoires et une unité de recherche en matériaux émergents sont dédiés à la recherche innovation dans le domaine des sciences et des technologies des matériaux.

Aussi, l'université Sétif 1 est implantée dans un territoire dynamique économiquement. Les secteurs industriels les plus développés sont les industries des matériaux de construction, de l'électronique et de l'électroménager, de l'agroalimentaire, de la mécanique et de la transformation du plastique. Dans l'industrie des matériaux de construction, les céramiques occupent une place de choix.

A ce jour, malgré les nombreuses conventions de coopération signées entre l'université et les entreprises, l'impact reste timide pour l'ancrage de l'université dans son territoire.

L'Université Ferhat ABBAS s'est inscrite dans l'optique de développer un certain nombre d'initiatives, fondées sur les connaissances scientifiques et les compétences, envers le secteur socioéconomique. L'objectif global est d'associer le développement de l'université au développement économique territorial.

Dans cette perspective, la démarche adoptée est celle qui s'inspire fondamentalement des réalités économiques de la région d'implantation de l'UFAS, mais aussi des schémas de développement et d'aménagement du territoire au niveau national, régional et local (horizon 2030).

C'est dans ce contexte local et la conjoncture actuelle de la relance économique que le pôle technologique de l'industrie céramique a été créé à Sétif. Une convention de partenariat a été signée le 12 juillet 2020, au siège du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, entre l'université Sétif 1 et le GACU, organisme sous tutelle du ministère de l'industrie. Ce technopôle repose sur la conjugaison des forces de l'université Sétif 1 est les opportunités qu'offre l'environnement socio-économique de la région, dans le domaine des matériaux de construction en général et des céramiques en particulier.

Nous rappelons que l'UFAS1 dispense 191 formations dont 147 en Licence et Master, 3 en sciences médicales et 62 en doctorat LMD (chiffres de l'année universitaire 2019/2020). Les disciplines couvertes sont les sciences fondamentales, les sciences technologiques (de l'ingénieur), l'architecture, l'économie, les sciences médicales, ... La majorité des formations sont à caractère appliqué. Les filières en relation directe avec le pôle technologique de l'industrie céramique que nous proposons sont : la chimie des matériaux, la technologie des matériaux, la physique des maté-

riaux, le génie des procédés, le génie-civil, la géologie minière, l'automatique, l'informatique, l'électronique, .....

Pour le volet recherche scientifique, l'université Sétif 1 possède une unité de recherche (matériaux émergents) et 44 laboratoires dont les 2/3 ont été agréés il y a une vingtaine d'années. Ces entités de recherche abritent 230 équipes composées de 2000 enseignant-chercheurs et doctorants. Il est à noter que 75% des laboratoires sont dans les sciences et la technologie dont une bonne partie est dédiée aux matériaux.



Depuis la création des laboratoires, au début des années 2000, la production scientifique en termes quantitatifs, de l'université Ferhat ABBAS en nombres de publications dans les revues internationales de catégorie A (c'est-à-dire avec facteur d'impact), a été multipliée par un facteur de 9. Elle est passée d'une cinquantaine d'articles à plus de 400 articles en 2019. Ce chiffre représente l'équivalent de toute la production algérienne d'il y a vingt ans. Depuis l'ouverture de l'université jusqu'à ce jour, le nombre de publications de l'UFAS dépasse 4300 articles. En termes qualitatifs, les résultats des travaux des chercheurs de l'UFAS ont été cités de par le monde plus de 42000 fois.

Plus que cela, les pays ou nos chercheurs sont les plus cités sont les pays développés (Chine, USA, Europe, ..) et les pays émergents (Brésil, Turquie, Iran, Arabie-Saoudite, Algérie, ..). Cela dénote le très bon niveau académique de nos publications. La croissance du nombre de citations par année est exponentielle passant de plus de 3000 citations en 2016 à plus de 12000 citations en 2019, permettant ainsi à notre université d'avoir un facteur H= 74 (parmi les premiers du pays), sachant que le facteur H est le paramètre qui lie les facteurs quantité et qualité de la production scientifique.

Quelques 200 projets de recherche dédiés à la formation, c'est-à-dire de type académiques, sont comptabilisés à l'UFAS. Les projets de recherche à impacts socio-économiques sont au nombre de 15 dont 9 viennent jde démarrer en janvier 2020.

Dans le domaine des matériaux en général et des céramiques en particulier, beaucoup d'enseignant-chercheurs de renommée établie activent à l'université Sétif 1. Le vivier d'experts disponibles à intervenir directement, dans le projet du pôle de l'industrie céramique, est important.

Plusieurs briqueteries et unités de fabrication de carreaux céramiques sont implantées dans la wilaya de Sétif. Si on associe les unités situées dans les régions du Hodna (M'Sila) et de la Soummam (Béjaia), le nombre devient très important. Ce dense tissu industriel dans les filières des céramiques et des produits rouges mérite un appui et un accompagnement en expertise et en recherche développement pour augmenter le taux d'intégration dans les différents segments du processus de production.



## Contours du Pôle Technologique de l'industrie céramique (PTIC) de Sétif

Les éléments de réponse aux questions ci-dessous permettront de comprendre la nécessité de ce pôle technologique à mettre sur pied.

### Pourquoi ?

Le pôle technologique proposé vise à optimiser et structurer la relation université Sétif 1 avec les entreprises activant dans la filière des céramiques.

La production scientifique de l'université Sétif 1, plus particulièrement dans le domaine des matériaux et des céramiques, est non seulement importante en quantité mais surtout elle est de qualité reconnue. En effet, l'université Sétif 1 possède un facteur H=74 avec plus de 60000 citations à l'échelle internationale.

Le grand nombre d'usines de fabrication des carreaux céramiques et des briqueteries implantés dans la région de Sétif est un atout de taille.

Par conséquent, la construction d'un pôle technologique dédié à l'industrie céramique permettra forcément un transfert technologique vers le secteur industriel de la céramique. Il sera forcément un appui technologique aux entreprises surtout qu'elles sont dépourvues de services/divisions recherche - développement (R&D).

### Quoi ?

Le pôle sera chargé de canaliser et d'amplifier la relation entre les laboratoires de recherche de l'université Sétif 1 et entreprises. Il assurera la mise en réseau et la recherche de partenariats entre les entités de recherche et les unités de production industrielles. A travers les compétences universitaires et le transfert d'expertises, il garantira le développement des entreprises. Il sera le lien propice pour initier et réaliser des projets de R&D dans le domaine de la technologie des céramiques. Il contribuera à l'émergence d'un écosystème local et régional propices au transfert technologique et à l'entrepreneuriat. Aussi cet organe favorisera la promotion de la coopération privé-public en concentrant l'offre de services en un lieu. Il facilitera la mutualisation des moyens et la fédération des compétences.

### Qui ?

Le pôle associera les parties prenantes (Université Sétif 1, GA-CU et les entreprises) à la conception, l'organisation et à la fixation des conditions de mise en œuvre du pôle.

### Comment ?

Il est évident que la structuration et le fonctionnement du pôle doivent répondre à la réglementation en vigueur.

### Quand ?

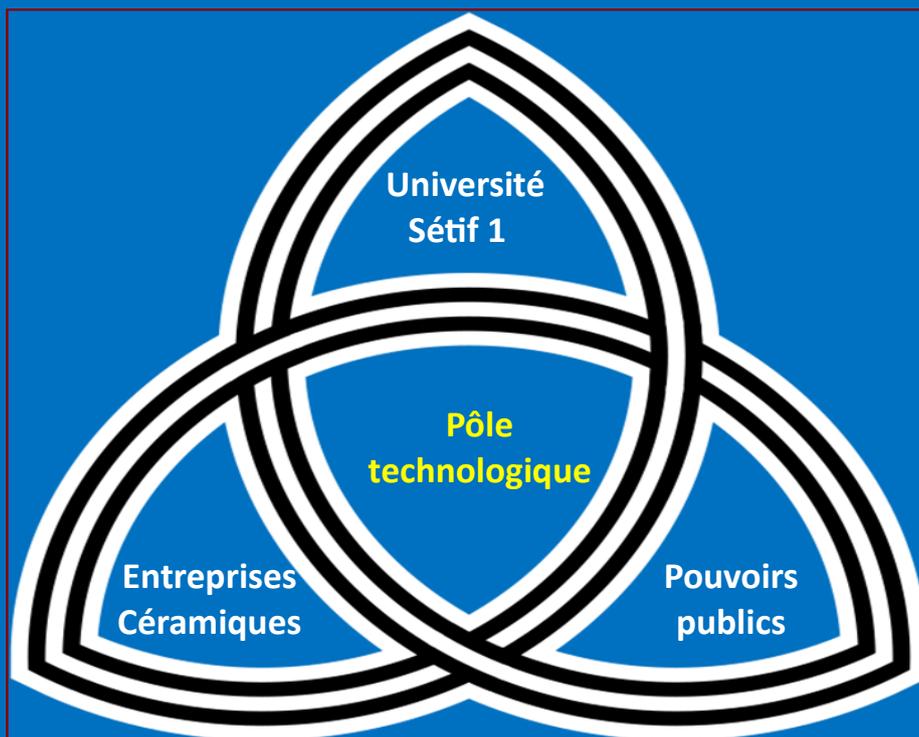
La conjoncture actuelle est une opportunité pour la mise en œuvre dans l'immédiat du pôle de l'industrie céramique. En ces temps de crise, les laboratoires de l'université seront d'un grand apport pour l'industrie de la céramique. La conception et la mise en œuvre du pôle de se faire progressivement. Il est important de commencer à une échelle locale et de développer cette structure graduellement.

### Où ?

Pour garantir la réussite du pôle technologique de l'industrie céramique, dans un premier temps, il est local (région de Sétif). Au fur et à mesure de son développement, il passera à une échelle de pôle régional puis national. Sa localisation initiale est à Sétif.

Afin de garantir la réussite du projet de la mise en place d'un pôle technologique de l'industrie céramique, une démarche qualité sera adoptée. L'assurance qualité aura à respecter les paramètres suivants (efficacité, conformité, efficacité et la pertinence). L'application d'une démarche qualité est justifiée par l'objectif d'assurer le développement et la pérennisation du pôle.

Pour effectuer des évaluations (interne et externe) régulières un ensemble d'indicateurs sera défini. Les évaluations concerneront à la fois et le processus de mise en œuvre du pôle et les résultats de son fonctionnement. Ces indicateurs permettront d'évaluer la cohérence, la pertinence, l'efficacité et l'efficacité de la démarche. Des ajustements et des améliorations peuvent être apportés en cours de la mise en œuvre du projet du pôle.



# Un numéro de l'émission radio «les sentiers de la réussite» consacrée à la recherche scientifique à l'université Sétif 1

Lors de l'émission «Douroub En-nadjah» (les sentiers de la réussite) de la radio locale de Sétif du 14 janvier 2021, les deux vice-recteurs chargés de la recherche (Pr Hamidouche Mohamed) et le vice-recteur chargé des relations extérieures (Pr Krache Lahcène) ont été les deux invités. Le contenu de ce numéro radiophonique a été consacré à la recherche scientifique à l'université Ferhat Abbas et aux performances réalisées ces dernières années.

Dans l'introduction de l'émission, l'animatrice s'est demandée dans quelles conditions s'est scindé l'université de Sétif en deux entités différentes, à savoir l'université Sétif 1 (Ferhat AB-BAS) et l'université Sétif 2 (Mohamed Lamine Debaghine).

Dans sa réponse, le Pr Hamidouche a rappelé la genèse de la création des deux universités Sétif 1 et Sétif 2 en novembre 2011. En effet, la séparation de l'université mère de Sétif en deux établissements complémentaires a été effectuée sur une base bien réfléchie et très étudiée. A l'époque, les conditions étaient propices, les infrastructures du campus El-hidhab venaient d'être réceptionnées. Il y avait toute la latitude d'installer les facultés (les disciplines) par complémentarité disciplinaire tout en tenant compte des effectifs étudiants qui étaient à l'époque de l'ordre de 51000 étudiants.

Il a été décidé de réserver le nouveau site aux sciences humaines et sociales, lettres, langues, le droit et les sciences juridiques. Les campus d'El Bez, Mabouda et ex travaux publics sont affectés à l'université Sétif 1 pour héberger les disciplines des sciences exactes, technologie, sciences médicales, les sciences de la nature et de la vie ainsi que les sciences économiques.

Par la suite, l'orateur a donné un aperçu historique sur l'évolution de la recherche scientifique à l'université Ferhat Abbas en quarante années d'existence. Il a rappelé que durant la première décennie (années 80), il n'y avait pratiquement aucune activité de recherche, seule la formation comptait à l'époque. Les années quatre vingt dix

ont coïncidé avec la décennie noire, seules quelques initiatives isolées ont permis d'initier les premières activités de recherche. Le démarrage effectif de la recherche scientifique à Sétif a eu lieu au début des années 2000 avec la structuration des laboratoires de recherche (une vingtaine a été créée en 2000-2001).

Cette nouvelle organisation combinée à l'acquisition des équipements scientifiques dédiés à la recherche ont permis



Siège de la radio locale de Sétif

de booster les performances des chercheurs de l'UFAS. En effet, la dernière décennie a permis à l'université Sétif 1 d'améliorer nettement les résultats de la recherche quantitativement et qualitativement.

Intervenant à son tour, Pr Krache a explicité la stratégie mise en place par l'université Sétif 1 pour son ouverture non seulement à l'international mais aussi vers le secteur socioéconomique. En l'absence d'une recherche-développement propre aux entreprises, les laboratoires de recherche de l'université doivent saisir cette opportunité

pour passer d'une recherche scientifique purement académique à une recherche utile qui sera à l'écoute des besoins des entreprises. Il a indiqué que dans le cadre de la coopération internationale, l'université Sétif 1 a signé des dizaines de protocoles cadres avec des universités étrangères (Turquie, Espagne, France, Italie, ...). Ces conventions sont concrétisées à travers des échanges et des directions de cotutelles de thèses de doctorat. Plusieurs projets de recherche de coopération de type Tassili, Prima, ... sont en cours de réalisation.

Suite à une autre question relative à la production scientifique de l'université Ferhat AB-BAS, le vice-recteur concerné (Pr Hamidouche) a donné un aperçu chiffré sur les résultats obtenus jusqu'à ce jour. Du point de vue quantité, l'université Sétif 1 a produit jusqu'à ce jour quelques 5000 articles indexés, publiés dans des revues internationales de catégorie A. Les publications des chercheurs de l'université Sétif 1 sont cités plus de 60000 fois par d'autres chercheurs de par le monde. Cela démontre la qualité des contenus scientifiques de ces publications.

Les projets de recherche à impact socioéconomiques et les brevets d'invention enregistrés ces dernières années sont un gage des nouvelles orientations de la recherche scientifique à l'UFAS.

Ces performances académiques ont permis à l'université Ferhat Abbas d'être dans le peloton de tête des universités nationales en termes de recherche scientifique. La famille universitaire de cet établissement, s'atèle à valoriser ses résultats en leur donnant une valeur ajoutée par leur transfert vers le secteur socioéconomique.

Les deux invités de l'émission radio ont conclu leurs interventions en énumérant les perspectives qui s'ouvrent à cette université pour son ancrage dans le territoire afin d'être en parfaite symbiose avec les besoins du secteur socioéconomique, surtout que le contexte s'y prête. L'université Ferhat Abbas aspire à jouer le rôle de locomotive du développement technologique local.



# L'Unité de Recherche Matériaux Emergents

## Historique de l'URME

Il y a une douzaine d'années, une analyse SWOT (Strengths - Weaknesses - Opportunities - Threats) approfondie nous a permis de mettre en évidence les forces et les faiblesses de notre université en terme de recherche scientifique. Nous avons aussi identifié les opportunités qu'offrent l'environnement socioéconomique local. L'idée de mettre en place une stratégie d'attaque a germé, combinant les forces de l'université (atouts internes) et les opportunités offertes par le contexte local (atouts externes). Cette vision a conduit à l'idée de créer une entité de recherche dédiée aux matériaux. Nous avons noté que les filières industrielles les plus dynamiques de la région de Sétif (plasturgie, matériaux de construction, électroniques, agroalimentaire, ....) sont pratiquement identiques aux disciplines technologiques (de l'université Ferhat ABBAS Sétif 1) les plus productives scientifiquement (sciences des matériaux, génie des polymères, ....). Malgré les potentialités qu'ils recèlent et la similitude existante entre les disciplines d'excellence de l'université et les filières industrielles porteuses, les deux secteurs (université et monde industriel) évoluent parallèlement sans interactions notables. Alors que naturellement, ils devaient fonctionner en synergie totale comme des vases communicants, c'est-à-dire l'un alimente l'autre (science et savoir « monde des affaires et de l'économie). C'est dans cet optique qu'a été pensé puis créé l'unité de recherche matériaux émergents (URME).

Le choix du domaine «matériaux» est justifié par le fait de l'existence d'une masse critique de chercheurs à l'UFAS (physique, génie des polymères, mécanique, ....) et un nombre important d'entreprises locales en relation directe avec les matériaux plus particulièrement les plastiques et les matériaux de construction. Il faut signaler aussi que les objets qui nous entourent, que nous manipulons quotidiennement, sont tous constitués d'une matière choisie pour sa bonne adaptation à la fonction du produit en ques-

tion et au procédé de fabrication utilisé pour lui conférer la forme désirée. La notion de matériau est donc rigoureusement indissociable de l'intérêt que peut présenter la substance (matière) en question pour l'obtention d'un produit fini (Matériel). De manière symbolique et simplifiée, un *matériau* est une *matière* dont on fait un *matériel*. Parce que tout est matériau, il ne peut y avoir de développement sans un progrès dans le domaine des matériaux.

*Il faut noter aussi que l'approche de la recherche dans le domaine des matériaux est forcément interdisciplinaire. De même, les matériaux sont à la source de la technologie et du monde industriel.*

*Ainsi, tout en adoptant la démarche qualité, trois étapes ont été planifiées, à savoir :*

- *Mettre en place la composante humaine pluridisciplinaire (fédérer les compétences)*
- *Acquérir les équipements nécessaires (mutualiser les moyens)*

- *Faire une recherche appliquée utile (formation de qualité et transferts technologique aux entreprises). Les thématiques abordées seront orientées vers la recherche innovation et la recherche - développement.*

L'Unité de Recherche Matériaux Emergents (URME) a été créé le 15 Mars 2011 par arrêté ministériel N°145. Elle est rattachée à l'université Ferhat ABBAS Sétif 1. Cette entité de recherche est domiciliée au campus universitaire de Mabouda, dédié à la technologie et abritant la majorité des laboratoires de recherche. Elle est à vocation appliquée, en combinant les trois recherches : académique (savoir), technologique (savoir-faire) et industrielle (faire savoir). Elle a été de sa création à 2019 par le PrHAMI-DOUCHE M. Puis par Dr MER-DAS de 2019 à ce jour. La concrétisation de cette vision, nous permet aujourd'hui de viser la création d'une synergie forte entre la recherche technologique et les entreprises industrielles locales.





## Les laboratoires et les équipements de l'unité de recherche

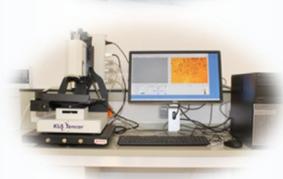
L'infrastructure, localisée au campus de Mabouda, est constituée d'une surface utile de quelques 2000 m<sup>2</sup>, dont les laboratoires occupent plus de 1500 m<sup>2</sup>. Le bâtiment est composé de 3 niveaux (R+2). Il est connecté aux réseaux d'électricité, d'eau potable de gaz naturel et d'internet. L'infrastructure est entourée par un espace vert de l'ordre de 350 m<sup>2</sup>. Les locaux sont subdivisés selon leur utilisation :

**10 laboratoires :** a- Couches minces et magnétisme, b- Analyses et traitements thermiques, c- Analyses structurales (DRX et FTIR), d- caractérisation des surfaces, e- Analyses physiques, f- caractérisation thermomécaniques, g- Préparations chimiques, h- Préparation des poudres, i- caractérisation chimique, j- simulation et modélisation

**Bureaux :** - 6 bureaux collectifs pour les chercheurs juniors (doctorants), - 10 bureaux pour les chercheurs séniors (professeurs), - 2 bureaux pour l'administration, - bureau du directeur, - Salle de réunion,

**Autres locaux :** magasins, cafétéria, local technique, .....

En plus de l'instrumentation de paillasse disponible : balances, pHmètres, broyeur, tamiseuse, microscopes, agitateurs, étuves, rotavapeur, ... l'unité de recherche dispose de nombreux équipements lourds de pointe. La répartition du matériel de recherche par laboratoire est faite par familles selon la complémentarité des machines. Les équipements lourds sont installés dans les locaux du rée de chaussée alors que les autres le sont au premier étage.



### Analyses et caractérisations physiques

Appareil d'adsorption-désorption des gaz (BET), Diffractomètre des rayons X (DRX), Spectromètre infra-rouge à transformée de fourrier (FTIR), Granulomètre à diffraction laser, Zétamètre, Spectromètre de Fluorescence X (FRX), Magnétomètre (VSM)

### Analyses et traitements thermiques

Analyseur calorimétrique différentiel (DSC/ATG), Analyseur thermique modulaire ATG/ATD et DSC, Autoclave de laboratoire (Réacteur agité), Dilatomètre, Fours de traitement 1100°C, 1500°C, 1600°C, 1800°C, Four chambre (convexion forcée à 850 ° C),

### Caractérisation mécanique et thermomécanique

Appareil d'analyse dynamique thermomécanique (TMA), Machine universelle d'essais mécaniques, Marteau pendule Charpy, Appareil de Vicat (ramollissement), Montage de choc thermique,

### Couches minces et Caractérisation des Surfaces

Système de pulvérisation DC/RF, Système de mesure d'angle de contact, Profilomètre optique sans contact 3D, Profilomètre avec contact mécanique, Microscope confocal,

### Autres équipements

Générateur d'azote liquide, Marque F-DGS, Tronçonneuse, Enrobeuse à froid et à chaud, Pré-polisseuse et polisseuse, Z800 Workstation (Station de travail Z420 Workstation), chambre climatique, .....





Les matériaux sont à la base de toutes les mutations technologiques que nous connaissons. En effet, tous les équipements modernes (bâtiments, machines, ordinateurs, véhicules, avions, équipements électroniques,...) ne seraient pas possibles sans la maîtrise et le développement de matériaux nouveaux. Les besoins humains ont nécessité une mise au point continue de nouvelles nuances ce qui a engendré, ces dernières années «la fonctionnalisation des matériaux».

En général, les matériaux sont subdivisés en trois grandes familles : Les métaux, les céramiques et les polymères. Pour optimiser les performances de ces matériaux, une quatrième famille (composites) découle de la combinaison de deux matériaux ou plus.

La science et le génie des matériaux est un carrefour où se rencontre plusieurs spécialités. Dans notre unité de recherche, nous abordons les matériaux selon :

- Les différents aspects des matériaux (pulvérulents, massifs, couches minces),
- Les différentes étapes de leurs cycles de fabrication (synthèse, élaboration, caractérisation, applications),
- A différents échelles (macrostructures, microstructures, nanostructures),
- Les différentes nuances (polymères, verres, céramiques, métaux, composites).

Les axes et thématiques de recherche sont particulièrement à caractère appliqué et à connotation industrielle. Cette mutualisation des moyens matériels et la fédération des compétences, conjugués aux axes de recherche innovateurs, favorisera :

- L'acquisition de compétences dans le domaine des matériaux innovants et des nouveaux processus de fabrication
- Le transfert de connaissances entre le monde de la recherche et celui de l'industrie.
- La multidisciplinarité des axes de recherche
- Le développement de matériaux émergents et de procédés innovants
- L'aide à la création de startups innovantes par les futurs diplômés.
- La diversification des débouchés.

En plus des emplois usuels dans l'enseignement supérieur et la recherche scientifique, les futurs docteurs (ayant bénéficié de cette formation) pourront activer dans le domaine de la recherche-développement au niveau des grands groupes industriels.

Actuellement, en plus de la formation doctorale, l'URME conduit une dizaine de projets de recherche à impacts socioéconomiques. Beaucoup d'expertises et de prestations de services sont réalisées au profit des entreprises industrielles de la région.

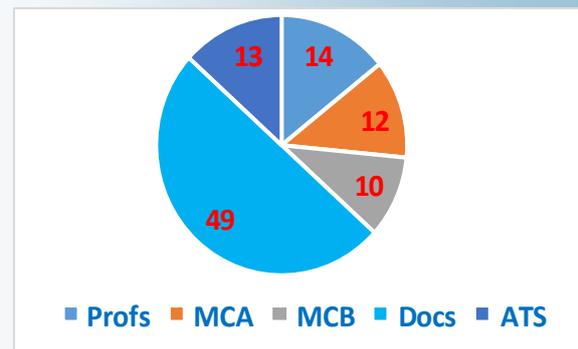
L'unité matériaux émergents (URME) a pour vocation de fédérer des acteurs scientifiques, de différentes disciplines (tels que : la science des matériaux, le génie des procédés, la physique, la chimie, ....) autour d'un objectif commun qui est le développement de nouveaux matériaux ayant des performances pouvant les destiner à des applications nouvelles.

L'unité de recherche compte une centaine de membres entre chercheurs et agents techniques de soutien ATS (13).



Doctorants dans un laboratoire de l'URME

| N° | Equipes  | Chefs d'équipes | Me mb res |
|----|--|-----------------|-----------|
| 1  | Matériaux polymères multiphasiques               | Pr Bouhelal S.  | 9         |
| 2  | Valorisation des polymères                       | Pr Doufnoune R. | 16        |
| 3  | Céramiques avancées                              | Pr Kolli M.     | 15        |
| 4  | Verres fonctionnelles                            | Pr Malou Z.     | 10        |
| 5  | Modélisation et simulation des matériaux solides | Pr Hadadi. K    | 6         |
| 6  | Soudage et formage des alliages métalliques      | Pr Fatmi M.     | 7         |
| 7  | Matériaux de surface                             | Pr Benghalem N. | 8         |
| 8  | Multimatériaux et composites                     | Dr Merdas A.    | 13        |
| 9  | Géomatériaux                                     | Pr Chabou C.    | 7         |



Répartition par catégories des membres de l'unité

L'utilisation de la géomatique et de la pédagogie active dans l'enseignement et la formation en conservation du patrimoine culturel bâti est un projet qui souhaite favoriser la (re)connaissance du patrimoine architectural et des savoir-faire associés. Porté par le Laboratoire d'architecture méditerranéenne à Sétif (Algérie), dirigé par Pr Hamza Zeghlache et soutenu par un ensemble de chercheurs et de doctorants de l'UFAS, cette initiative vise à mettre en place une stratégie de valorisation et débute par une recherche académique innovante sur la question de la patrimonialisation en Algérie et la problématique de sa documentation et sa conservation par les outils numériques.

L'introduction des technologies numériques dans l'enseignement et la recherche en Architecture au sein du laboratoire, est le résultat d'un projet de recherche de coopération entre la division de geomatics de l'Université de Cape Town et le Laboratoire d'Architecture Méditerranéenne de l'Université Ferhat Abbas de Sétif. Ce projet a été initié en 2012 et a reçu le soutien de la DGRSDT (Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement technologique, Alger) et de la NRF (National Research Fund Afrique du Sud).

L'Algérie en tant que pays faisant partie de l'aire géographique Méditerranéenne

et Africaine, possède un riche patrimoine architectural reflétant une mosaïque de cultures et de civilisations. Les traces matérielles de cette mosaïque sont visibles à travers les sites historiques du pays, elles sont puniques, romaines, byzantines, islamiques...ce patrimoine stratifié reste le témoin d'une longue histoire pleine de dialogues et d'échanges entre les différentes civilisations méditerranéennes qui se sont succédé à travers les siècles.

Par ailleurs, il est apparu nécessaire de dispo-



L'équipe sud-africaine avec les étudiants

de l'UFAS sur le site de Djemila

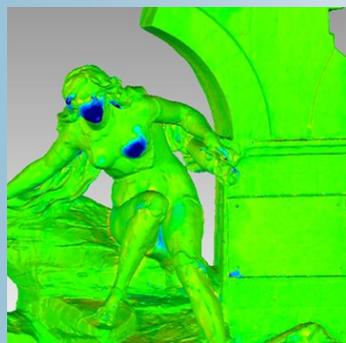
ser d'un outil approprié et innovant afin de sortir des considérations normatives et formelles ainsi que des limites des méthodes d'apprentissage et d'arpentage traditionnelles utilisées, pour aller vers l'accessibilité et l'efficacité des formations en conservation du patrimoine architectural, en préparation aux économies et sociétés de demain.

Raison pour laquelle, il devient légitime de proclamer les TIC (Technologies d'informations et de communication) qui viennent ponctuer à leur tour le parcours de la préservation du patrimoine architectural partout dans le monde, tout en œuvrant à une plus grande mise en partage de la ressource.

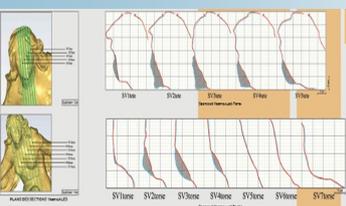
C'est dans le sillage de ces changements paradigmatiques, ouverts sur le monde des innovations numériques, que s'est inscrit l'intention de numérisation à but académique et de recherche (Laboratoire d'Architecture Méditerranéenne) Université Ferhat Abbas, Sétif, Département d'architecture, Sétif, Algérie.

L'aspect innovateur de ce projet est de former les jeunes étudiants doctorants et professionnels œuvrant dans le domaine du patrimoine architectural, en introduisant la géomatique comme outil pédagogique actif, utilisant différentes méthodes technologiques appliquées, notamment celle de relevé par balayage au laser scanner d'une multitude de nuages de points (la Lasergrammétrie) ainsi que le panorama HDR (Image Large gamme dynamique). Il s'agit d'une méthode permettant d'obtenir une empreinte numérique préventive d'une œuvre ou d'un site patrimonial afin de le conserver dans une base de données spécifique (*Data base*). Son exploitation pourra également servir à la restauration en cas de destruction de l'œuvre.

## Relevé numérique préventif de la statue de Ain El Fouara: Opération de restitution par nuages de points effectuée par une équipe pluridisciplinaire de l'UFAS



Méthode 1



Méthode 2

La statue de la fontaine Ain el Fouara représente une nymphe en marbre réalisée en 1889 par le sculpteur Français, Francis de St. Vidal. La fontaine se trouve au centre de la place principale de la ville de Sétif. Cette statue a subi un acte de vandalisme en décembre 2017. L'équipe du laboratoire d'Architecture Méditerranéenne a été appelée par les autorités locales à effectuer une expertise numérique accompagnée d'une restitution numérique de l'état d'origine de la statue en vue de sa restauration. L'équipe sollicitée possédait une base de données comprenant un relevé au scanner laser de la statue effectuée bien avant l'incident, c'est

grâce à cette à empreinte originale que l'opération de restitution de la fontaine de Ain el Fouara a été rendue possible. Notre équipe d'experts pluridisciplinaires (composée de chercheurs de l'IOMP et de l'IAST) a effectué une restauration numérique de l'objet avant et après détérioration par nuage de points et texture 3D, à partir du relevé effectué au scanner laser. Par la suite il a été procédé à un traitement de données par une expertise des altérations structurelles et esthétiques de la statue de la fontaine. Pour ce faire, deux méthodes d'analyse de la statue ont été développées. Méthode 1: cette méthode est basée sur un comparatif de fusion de nuages de points colorés avant et après

détérioration) faisant ressortir les parties détériorées, une technique adaptée de la mécanique de précision par le Dr. Benali Farouk (de l'IOMP), membre associé de l'équipe. Méthode 2 : Cette méthode d'analyse consiste à opérer un comparatif de sections de nuages de points avant et après détérioration et consiste à faire ressortir les parties endommagées, en profils de coupes (initiée par Dr. Alikhodja Nadir et M. Gueni Omar de l'IAST). La superposition des deux coupes du modèle a fait ressortir les parties manquantes sous une forme numérisée et déduite à partir des sections faisant ressortir les déformations opérées sur le modèle.



## Pourquoi la création de ce service commun de l'université?

La santé de la population, la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique sont les trois priorités de notre pays. Ces trois questions prioritaires bénéficient de l'effort national de recherche et développement pour le court et le moyen terme. Dans cet esprit, l'université Ferhat ABBAS (Sétif 1) a inscrit dans son projet d'établissement l'ensemble de ces préoccupations sectorielles et nationales.

En effet, dans le projet d'établissement de l'UFAS 1 est bâti sur l'idée de son ancrage dans son territoire pour en faire une université socialement responsable. L'un des segments de cette stratégie est la mise en place d'une plateforme technologique de développement agricole durable (PT-DAD) comme modèle de production de savoir et savoir-faire et de l'innovation. Cette entité (service commun) favorisera les aspects pédagogiques liés à l'enseignement de différentes disciplines, plus particulièrement les sciences agronomiques. En plus, le volet de la recherche scientifique permettra de mener des activités de recherche utile qui auront un impact certain sur le secteur socio-économique.

L'identification des objectifs opérationnels spécifiques de la recherche au sein de l'UFAS1 contribueront à la réalisation des objectifs stratégiques prioritaires globaux fixés par l'Etat.

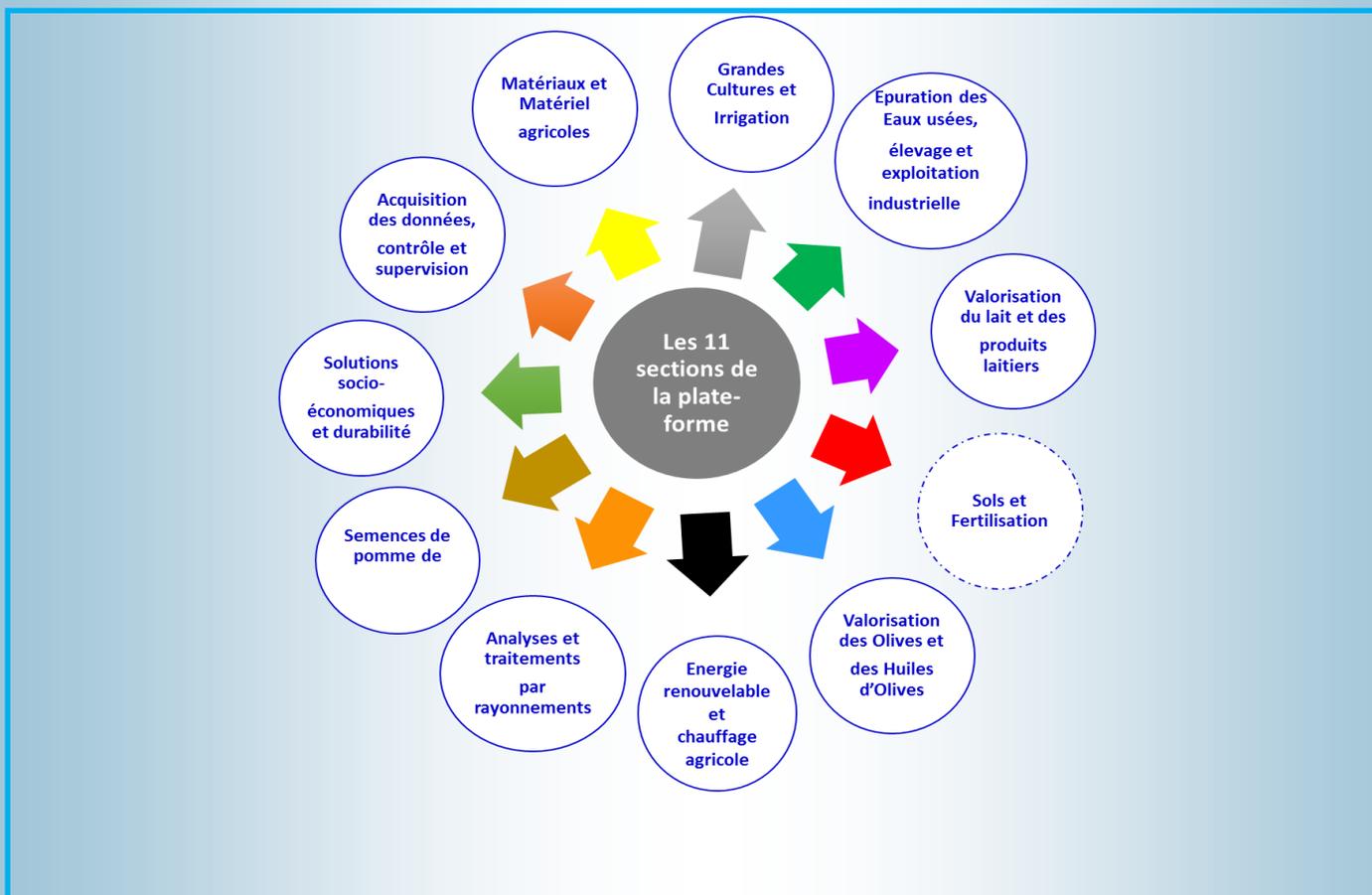
Les objectifs spécifiques devant s'inscrire dans l'optique des grands investissements consentis par les pouvoirs publics dans le domaine du développement des Hauts Plateaux. En particulier la Wilaya de Sétif, qui a vocation agricole et de par ses autres atouts, peut contribuer à la réalisation de la sécurité alimentaire, de la sécurité énergétique et de la santé de la population.

Les investissements publics consentis dans la Wilaya de Sétif pour améliorer la sécurité alimentaire de la population sont les grands transferts hydrauliques, l'aménagement de périmètres agricoles irrigués sur une superficie supplémentaire de 40 000 ha. L'UFAS ne peut rester en marge de ces transformations de son environnement immédiat.

Il apparaît clairement la nécessité de mettre en place une plate-forme technologique dédiée à l'amélioration des variétés et des rendements des diverses cultures et augmentation des disponibilités des produits agricoles. Ces améliorations seront d'une manière raisonnée et durable en préservant les potentialités tant foncières que ressource précieuses en eau.

S'agissant de la sécurité énergétique, les pouvoirs publics ont également consenti d'importants investissements dans la réalisation récente d'une centrale électrique de 1000 MW au niveau du barrage Ain Zada pour la production d'énergie à base de gaz naturel. Alors qu'une autre centrale est en construction à 100 Km de Sétif sur le territoire de la wilaya de Batna.

Enfin, s'agissant de la santé de la population, la qualité des produits agricoles et alimentaires mis sur les marchés locaux et nationaux est faiblement satisfaite. Elle est loin des normes internationales exigées. Cette situation ne leur permet pas, dans la plus part du temps, l'accès aux marchés internationaux (exportations). Ces aspects seront pris en charge pour quelques produits agricoles stratégiques par quelques sections de la plate-forme technologique PT-DAD telles que : - La valorisation du lait et des produits laitiers, - La valorisation des olives et des huiles d'olives, - Les grandes cultures, - la pommes de terre , ....





La plate-forme PT-DAD n'est pas seulement utile à l'université mais elle permettra au secteur socio-économique d'avoir un appui scientifique et technologique efficace et de qualité. Selon les filières agricoles et industrielles, nous citons quelques exemples :

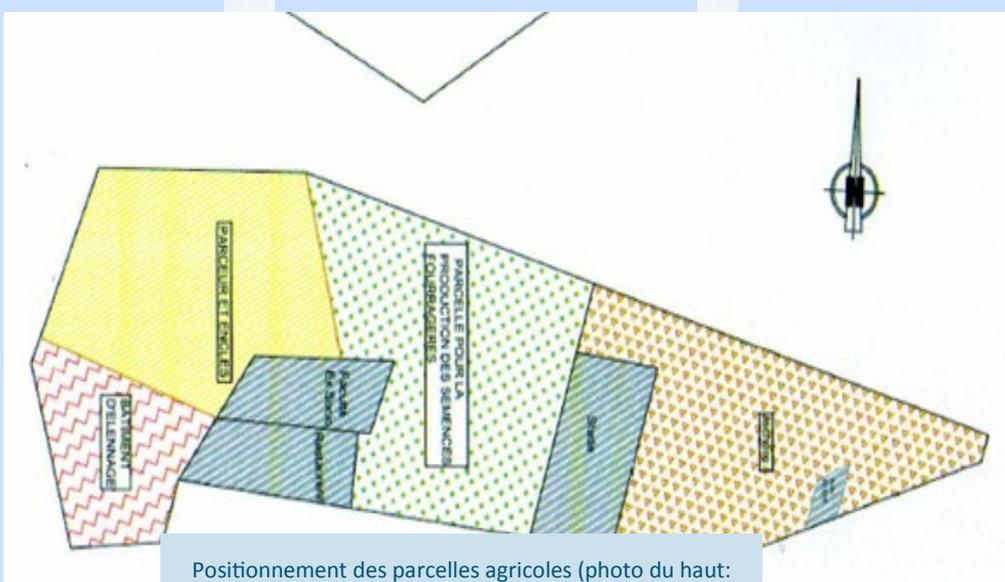
Donner naissance à de dizaines de produits laitiers traditionnels et industriels qui pourraient servir de modèles de transformation laitière pour le développement des industries laitières.

- Assurer la sécurité sanitaire aux consommateurs, par des analyses de la qualité et en offrant des produits compétitifs et répondant aux normes alimentaires.
- Contribuer à étendre la superficie oléicole nationale.
- Améliorer le rendement du parc oléicole de la zone de montagne par le remplacement des cultivars à faible rendement et par l'amélioration de la cueillette et le stockage des olives pour assurer la qualité requise aux huiles.
- Réguler la qualité des huiles mises sur le marché et participer à la diminution et la répression des pratiques frauduleuses liées à la qualité de ces produits.
- Accompagner les diverses stations de multiplication des semences de pommes de terre dont celle de Sagrodev implantée Guellal (Sétif).
- Contribuer à la réduction des factures d'importation des produits

- stratégiques à large consommation par l'augmentation des rendements des grandes cultures par l'utilisation des techniques d'irrigation innovantes et la maîtrise des itinéraires techniques de conduite de ces cultures.
- Participer à l'accroissement des superficies agricoles irriguées menant à l'augmentation de la production agricoles conduisant notamment à la promotion :

- De l'introduction progressive des légumineuses alimentaires et fourragères dans les rotations et les systèmes de cultures pratiqués.
- Des espèces fourragères et valorisation des pâturages par l'introduction des espèces fourragères (Medicago, sulla,...)
- Analyse des sols agricoles et établissement de la carte pédologique des sols agricoles de la wilaya de Sétif. Cela permettra d'associer les pédologues et les géologues, les géographes et les spécialistes en aménagement du territoire.

- Adaptation des fertilisants et mode de fertilisations appropriés aux conditions culturelles générales et de l'environnement.
- Augmentation et généralisation progressive de la mécanisation et de l'automatisation au profit de l'agriculture à travers la facilitation des tâches et activités agricoles et recours aux solutions économiques innovantes répondants aux exigences de performances et accompagnant les progrès technologiques et le développement durable.
- Renforcement et soutien aux potentialités des unités locales spécialisées en production de semences



Positionnement des parcelles agricoles (photo du haut: campus El bez, photo du bas: campus de Mabouda)

- des cultures stratégiques (pomme de terre, Blé, fourrage, légumineuses alimentaires...)
- Participation à la réduction de la dépendance envers l'étranger et limitation de l'hémorragie des devises.
- Accompagnement en terme de contrôle qualité des organismes et sociétés pour promouvoir leurs produits en vue de leur exportations.

## L'université Sétif 1 dispose d'un centre de calcul de haute performance (HPC)

L'Université Sétif 1 dispose d'une unité de calcul intensif. En effet, cet équipement de grande utilité scientifique a été installé, depuis une dizaine d'années, par une entreprise spécialisée au niveau du bloc de recherche 20 laboratoires (science fondamentale) sis au pôle d'El Bez. En effet, un montant estimé à 3,5 milliards de centimes a été dégagé par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DG-RSDT) pour l'acquisition de ce matériel. Une salle a été conçue spécialement pour l'accueillir. Le cluster est mis à la disposition des chercheurs de l'université de Sétif 1 pour mener leurs travaux de recherche, comme il est intégré dans la grille nationale, voire euro-méditerranéenne en collaboration avec le Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST) dans le cadre du programme Emid-Grid. Il faut noter que



l'unité de calcul intensif va permettre aux enseignants chercheurs de l'Université de Sétif mais aussi ceux d'autres universités nationales d'exécuter leurs applications gourmandes en matière capacités de calcul (processeurs), de mémoire et de stockage. Le cluster (HPC), s'appelle également supercalculateur, dont l'unité de mesure de performance est le FLOPS (Floating point Opérations Per Second). Le FLOPS a des multiples comme : teraFLOPS = TFLOPS = 10<sup>12</sup> FLOPS, gigaFLOPS = GFLOPS = 10<sup>9</sup> FLOPS, megaFLOPS = MFLOPS = 10<sup>6</sup> FLOPS, kiloFLOPS = KFLOPS = 10<sup>3</sup> FLOPS. Il faut ajouter qu'une salle d'internet sera bientôt aménagée au deuxième étage du même bloc de recherche (Sciences Fondamentales) pour permettre aux chercheurs qui utilisent le cluster de travailler dans de bonnes conditions. A noter que l'opération d'acquisition du matériel est actuellement en cours.

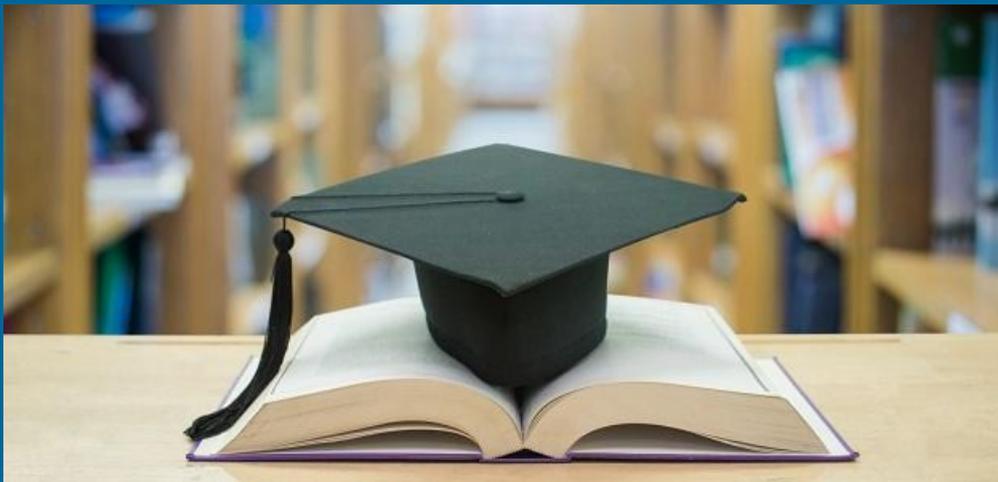
## Pour l'année 2020, financement de 274 projets de thèse de doctorat

Dans le cadre du financement des entités de recherche, 28 laboratoires sur 42 que compte l'Université Ferhat Abbas ont bénéficié, durant l'exercice financier 2020, d'un budget au profit des doctorants. En effet, la tutelle a accordé un financement au profit de 274 doctorants dans le but de faire aboutir leur projet de thèse de doctorat. A noter que les dossiers de demande de financement ont été déposés au niveau des agences thématiques d'affiliation des laboratoires concernés. Il est utile de préciser que 10 laboratoires sur les 13 que compte la faculté de Technologie ont bénéficié d'un budget au profit de 69 jeunes chercheurs. La faculté des Sciences avec 8 entités de recherche sur les 10 entités ont pu avoir un financement pour 74 doctorants.

laboratoires ,  
de la faculté  
la nature et  
ramené des  
71

L'institut  
Mécanique  
2 laboratoires  
compte  
déposé des  
financement  
doctorants.

l'unité de  
Matériaux



bénéficié d'un budget dans ce cadre au profit de pas moins de 43 doctorants. Pour rappel, durant l'année 2017, seuls quatre laboratoires ont bénéficié d'un budget au profit de 30 doctorants. Aussi, 11 laboratoires ont eu un financement durant l'année 2018 au profit de 169 doctorants, et 8 laboratoires ayant bénéficié en 2019 d'un budget au profit de 129 doctorants. Malgré le nombre de 274 dossiers de financement accordés cette année par la tutelle, nous restons convaincus que nous pouvons mieux faire. L'action de sensibilisation programmée touchera les 13 laboratoires qui n'ont pas remis de dossiers mais aussi les équipes restant en marge dans les autres laboratoires qui se sont contentés de déposer le strict minimum de dossiers alors que le nombre de doctorants membres sont importants.

Tout les  
au nombre de 5,  
des Sciences de  
de la vie ont  
financement pour  
doctorants.

d'Optique et  
de Précision seul  
sur les 6 que  
l'IOMP ont  
dossiers pour un  
au profit de 13  
Par ailleurs,  
recherche

Emergent a

Le Pr BOUHEMADOU Abdelmadjid est un enseignant-chercheur au département de physique de la faculté des sciences. Il est le directeur du laboratoire de recherche «Elaboration de Nouveaux Matériaux et leurs Caractérisations»..

Son parcours académique, à savoir son cursus universitaire et sa carrière professionnelle sont en phase avec l'université Ferhat ABBAS Sétif.

Il a rejoint, le centre universitaire de Sétif en 1980, c'est-à-dire deux années après son ouverture. Ses études de graduation sont couronnées par un diplôme des études supérieures (DES) milieu des années 1980. Le jeune diplômé universitaire a bénéficié d'une bourse d'études octroyée par l'état algérien pour des études de post-graduation en France. C'est à l'université de Montpellier II que Mr Bouhemadou a préparé sa thèse de doctorat, sous le titre: Etude des transitions tectoniques en bord de bande dans les systèmes ternaires Hg1-xCdxTe et G1-xAlxSb".

Une fois le diplôme de doctorat en poche, le jeune docteur de l'époque a retraversé la méditerranée pour intégrer l'université de Sétif qui prendra juste après le nom de l'illustre

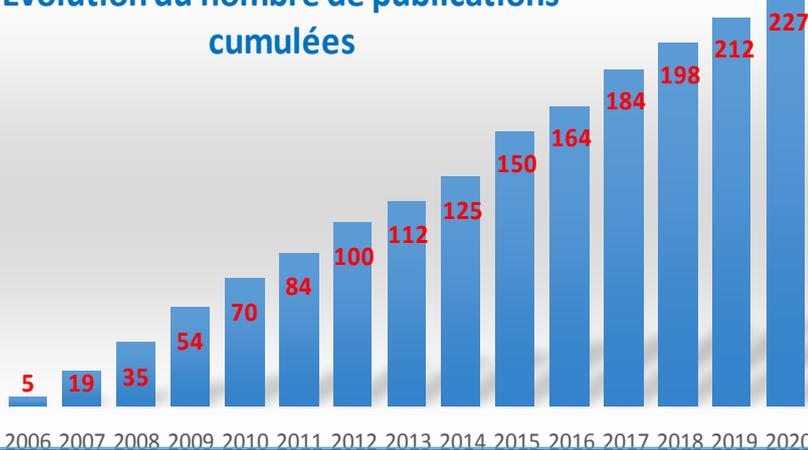
Ferhat ABBAS, premier Président du GPRA (gouvernement provisoire de la république algérienne.

Vu la conjoncture des années 1990, les activités universitaire du jeune enseignant se limitait à l'enseignement. Il a fallu attendre le début du millénaire, qui a coïncidé avec l'avènement de la création des laboratoires de recherche, pour voir sa carrière scientifique du Pr Bouhemadou démarrer sur des chapeaux de roues. Trois axes majeurs de la physique constituent son domaine de prédilection. Il s'agit de: la physique de la matière condensée, la simulation en sciences de la matière et les Calculs des premiers principes. La production scientifique du Pr Bouhemadou est éloquent. A ce jour, le Pr

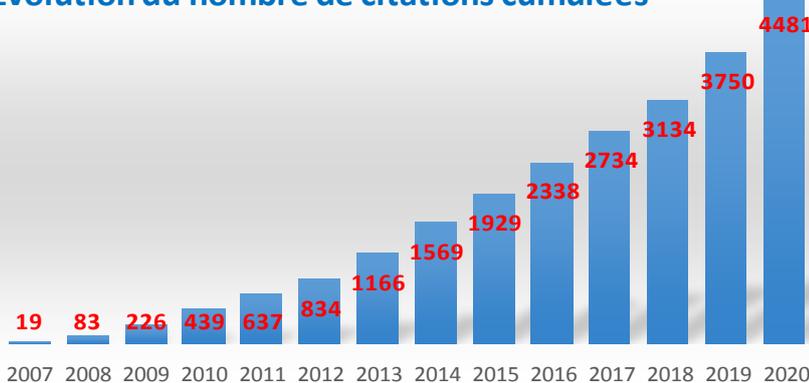
de physique a publié plus de 240 publications dans des revues internationales de renommée établie, c'est-à-dire avec facteur d'impact. Cette importante production de qualité a été exploitée par des centaines de chercheurs de par le monde. Aujourd'hui, le nombre de citations du Pr Bouhemadou dépasse 4500 citations.



Evolution du nombre de publications  
cumulées



Evolution du nombre de citations cumulées



La production scientifique quantitative et qualitative, du professeur BOUHEMADOU, l'a conduit à l'obtention d'un indice H=36, le 2<sup>ème</sup> de l'université Ferhat ABBAS après celui de la défunte Pr Zaidi. Le Pr Bouhemadou collabore avec des chercheurs de différentes universités nationales et internationales. Le physicien Pr BOUHEMADOU est membre de comités de lectures de plusieurs revues internationales spécialisées.

En plus de ses activités de recherche, Pr BOUHEMADOU dirige un laboratoire de recherche et assure des enseignements dans différentes matières de la physique. Il encadre plusieurs thèses de doctorat.