



# Qui sont les meilleurs scientifiques en Tunisie? Analyse de l'édition 2023 de la plateforme "Research.com"

## Who are the Best Scientists in Tunisia? Analysis of the 2023 edition of the "Research.com" platform

### من هم أفضل العلماء في تونس؟ تحليل نسخة 2023 من منصة « Research.com »

Ahmed Ben Abdelaziz<sup>1,2,3</sup>, Asma Ben Abdelaziz<sup>2,4</sup>, Youssef Zanina<sup>3,4</sup>, Donia Ben Hassine<sup>3,5</sup>, Sara Melki<sup>3</sup>, Mohamed Khelil<sup>2,3</sup>.

1. Faculté de Médecine « Ibn Al Jazzar » de Sousse. Université de Sousse (Tunisie)
2. Centre Hospitalo-Universitaire Sahloul de Sousse (Tunisie).
3. Laboratoire de Recherche LR 19 SP 01 : « Mesure et Appui à la Performance Hospitalière »
4. Faculté de Pharmacie de Monastir. Université de Monastir (Tunisie)
5. Faculté de Médecine de Monastir. Université de Monastir (Tunisie)

#### RÉSUMÉ

**Objectif:** Décrire, selon leurs disciplines académiques, la performance des scientifiques affectés aux structures tunisiennes de recherche, d'après la plateforme *Research.com* (<https://research.com/>), en 2023.

**Méthodes:** C'est une lecture focalisée sur la productivité des scientifiques exerçant en Tunisie, selon la nouvelle édition 2023 de la plateforme internationale *Research.com*, assurant le monitoring de 26 disciplines académiques et de 166880 scientifiques, affiliés à environ trois mille structures de recherche, et représentant 1% des scientifiques de premier plan dans leurs disciplines. Le classement des chercheurs, dans cette plateforme, a été basé sur l'indicateur *D-index* (équivalent de l'indice *h* d'une discipline donnée), calculé à la date du 21 décembre 2022.

**Résultats:** Une quinzaine des « *Best Scientists* », affiliés à des structures tunisiennes de recherche, a été sélectionnée par la plateforme *Research.com* (2023), appartenant à huit disciplines dont particulièrement la « Chimie », les « Sciences des Plantes et Agronomie » et « Ingénierie et Technologie ». Ces chercheurs ont été rattachés à sept établissements dont les universités de « Sfax » et « Monastir » et le « Centre de Biotechnologie de Borj Cedria-Sidi Thabet ». Parmi les « *Best Scientists* » tunisiens sélectionnés: les Professeurs Moncef NASRI (Sfax, « Biologie et Biochimie », *D-index*=74), Chedly ABDELLELY (Borj Cedria, « Agronomie », *D-index*=72) et Adel M. ALIMY (Sfax, « Informatique », *D-index*=44).

**Conclusion:** En Tunisie, la liste des « *Best scientists* » du classement *Research.com* (2023) a permis d'identifier deux collèges des *leaders* de la recherche scientifique (« Sciences de la Santé » et « Sciences Fondamentales »), constituant des consortiums prioritaires pour le renforcement de la stratégie nationale d'appui à la mobilité et au réseautage des chercheurs, ainsi qu'à la prolifération et à la visibilité de leurs publications.

**Mots clés:** Bibliométrie - Science - Recherche - Personnel de recherche - Universités - Recherche sur les systèmes de santé publique - Sociétés savantes - Recherche biomédicale - Documentation - Indexation et rédaction du résumé - Rapport de recherche - Publications - Facteur d'impact - Bases de données bibliographiques - Ecriture - Tunisie.

#### ABSTRACT

**Objective:** Describe the performance of scientists assigned to Tunisian research structures, according to their academic disciplines, according to the *Research.com* platform (<https://research.com/>), in 2023.

**Methods:** This is a reading focused on the productivity of scientists working in Tunisia, of the new 2023 edition of the international *Research.com* platform, ensuring the monitoring of 26 academic disciplines and 166880 scientists, affiliated with around 3000 research structures, and representing 1% of leading scientists in a discipline. In this platform, the ranking of researchers was based on the *D-index* indicator (equivalent to the *h-index* of a given discipline), calculated as of December 21, 2022.

**Results:** Around fifteen of the "*Best Scientists*", affiliated with Tunisian research structures, were selected by the *Research.com* platform (2023), belonging to eight disciplines including particularly "*Chemistry*", "*Plant Sciences and Agronomy*" and "*Engineering and Technology*". These researchers were attached to seven establishments including the universities of "*Sfax*" and "*Monastir*" and the "*Borj Cedria-Sidi Thabet Biotechnology Center*". Among these winners: Professors Moncef NASRI (Sfax, "*Biology and Biochemistry*", *D-index*=74), Chedly ABDELLELY (Borj Cedria, "*Agronomy*", *D-index*=72) and Adel M. ALIMY (Sfax, "*computer science*", *D-index*=44).

**Conclusion:** In Tunisia, the list of "*Best scientists*" in the *Research.com* ranking (2023) made it possible to identify two colleges of leaders in scientific research ("*Health Sciences*" and "*Fundamental Sciences*"), constituting priority consortia for strengthening the national strategy to support the mobility and networking of researchers, as well as the proliferation and visibility of their publications.

**Key words:** Bibliometrics - Science - Research - Research Personnel - Universities - Public Health Systems Research - Societies - Scientific - Biomedical Research - Documentation - Abstracting and Indexing - Research Report - Publications - Journal Impact Factor - Databases - Bibliographic - Writing - Tunisia.

#### Correspondance

Ahmed Ben Abdelaziz

Laboratoire de Recherche LR 19 SP 01: « Mesure et Appui à la Performance Hospitalière ». Centre Hospitalo-Universitaire Sahloul de Sousse Tunisie.

Email: dsi.sahloul@gmail.com

LA TUNISIE MEDICALE-2023; Vol 101 (12): 871-878

## ملخص

**الهدف:** وصف أداء العلماء الباحثين بهياكل البحث التونسية، حسب تخصصاتهم الأكاديمية، بمنصة *Research.com* (<https://research.com/>)، لسنة 2023.

**المنهجية:** هذه قراءة معمقة لإنتاجية العلماء العاملين في تونس، وفق النسخة الجديدة 2023 من منصة *Research.com* الدولية، رصدت 26 تخصصاً أكاديمياً و166880 عالماً، ينتمون إلى حوالي ثلاث آلاف هيكل بحثي، ويمثلون 1% من كبار العلماء في كل تخصص. في هذه المنصة، تم ترتيب الباحثين على أساس مؤشر *D* (المعادل لمؤشر *h* لتخصص معين)، تم احتسابه اعتباراً من 21 ديسمبر 2022.

**النتائج:** تم اختيار خمسة عشر باحثاً في هيكل بحثية تونسية، من "أفضل العلماء" من قبل منصة *Research.com* (2023)، ينتمون إلى ثمانية تخصصات أهمها "الكيمياء" و"علوم النبات والهندسة الزراعية" و"الهندسة والتكنولوجيا". يلتحق هؤلاء الباحثون بسبع مؤسسات من بينها جامعة "صفاقس" و"المنستير" و"مركز برج السدرية - سيدي ثابت للتكنولوجيا الحيوية". من بين هؤلاء الأساتذة الأفاضل: منصف نصري (صفاقس)، "البيولوجيا والكيمياء الحيوية"، مؤشر  $D=74$ ، الشاذلي العبدلي (برج السدرية، "الهندسة الزراعية"، مؤشر  $D=72$ )، وعادل محمد العلمي (صفاقس، "علوم الحاسوب"، مؤشر  $D=44$ ).

**الخلاصة:** أتاحت قائمة "أفضل العلماء" في تونس، حسب تصنيف (*Research.com* 2023)، تحديد كتلتين لقادة البحث العلمي ("العلوم الصحية" و"العلوم الأساسية")، تشكّلان محورين أولويين لتعزيز الإستراتيجية الوطنية لدعم تنقل الباحثين وتشبيكهم، فضلاً عن انتشار منشوراتهم ومرتبّتها.

**الكلمات المفتاحية:** القياسات البيوميترية - العلوم - البحث - العاملون في مجال البحث - الجامعات - بحوث نظم الصحة العامة - المجتمعات العلمية - البحوث الطبية الحيوية - التوثيق - الفهرسة وكتابة الملخصات - تقرير البحث - المنشورات - عامل التأثير - قواعد البيانات ببيوغرافيا - الكتابة - تونس.

## INTRODUCTION

Depuis le début du nouveau millénaire, une multitude des classements académiques a été développée pour la mesure de la performance des universités et des revues scientifiques [1]. Les dates de l'édition périodique de ces «rankings» sont très attendues par les experts scientifiques, les managers académiques, les responsables politiques, les *mass media* spécialisés et les organisations non gouvernementales [2]. Ces classements contribuent à l'évaluation factuelle des politiques nationales de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, le *benchmarking* de leur performance et la planification rationnelle des stratégies de «*capacity building*», pour plus d'excellence des établissements et de visibilité des publications [3]. Parmi les *rankings* les plus réputés sur le plan académique, citons d'une part, le classement de *Shanghai* (ARWU) [4], évaluant depuis 2003, la performance de 1000 meilleures universités internationales (en se basant sur une méthodologie rigoureuse et transparente, centrée sur la citation des publications scientifiques) et d'autre part l'index «*Journal Citation Reports*» [5] des revues scientifiques, édité annuellement par *Clarivate*, en se référant à leur «*Impact factor*» [6], mesurant le nombre des citations de leurs articles (moyenne de citations des articles de cette revue, durant les deux années précédentes).

Plus récemment, les «rankings» scientifiques internationaux se sont intéressés aux chercheurs, considérés à juste titre, la locomotive la plus efficace pour le progrès d'une nation, le développement de sa population et la visibilité de ses établissements universitaires [7]. La performance d'un scientifique, attribuée aussi bien à la prolifération de ses publications qu'à leurs citations, est mesurée par des métriques, combinant à la fois ces deux facettes quantitative (productivité) et qualitative (impact). Ainsi, le calcul de ces métriques se réfère à l'approche du physicien Jorge *Hirsch* qui, depuis 2005, proposait le calcul du «*h index*» d'un chercheur, signifiant «avoir publié *h* articles, ayant été cités au moins *h* fois» [8]. Au cours des dernières années, face à l'expansion des publications scientifiques, des revues de recherche et des bases des données bibliographiques, les indicateurs documentaires de la performance scientifique ont été enrichis par des nouvelles variantes des métriques dont le «*G-index*» (un *G-index* de 10 indique que les 10 meilleures publications d'un auteur ont été citées au moins 100 fois) [9], et l'indice

«*i10 index*» (nombre de publications avec au moins 10 citations) [10].

Les «rankings» universitaires ont été récemment enrichis par une nouvelle plateforme, centrée particulièrement sur le classement des scientifiques, intitulée *Research.com* (<https://research.com/>) [11]. Dès sa page d'accueil, ce classement annonce que sa mission est de permettre aux professeurs, aux chercheurs et aux étudiants, de «progresser plus facilement dans leurs recherches», et de les inciter à «contribuer à l'avancement de la science». Ainsi, dans la continuité des travaux bibliométriques conduits auprès de la diaspora tunisienne des scientifiques prolifiques [12] et des publications nationales les plus citées [13], que s'inscrit cette lecture spécifique de la nouvelle version (2023) de la plateforme *Research.com*, dont les objectifs ont été d'identifier la liste de tous les chercheurs affectés à des structures académiques tunisiennes et de décrire leurs caractéristiques bibliométriques, en ce qui concerne leurs domaines d'expertise et leur performance scientifique.

## MÉTODES

La plateforme *Research.com*, créée en 2014, par le Professeur *Imed Bouchrika* (Docteur en informatique à l'Ecole Nationale Supérieure d'Intelligence Artificielle en Algérie), englobe actuellement, en plus des 12000 revues scientifiques, 26 disciplines académiques (**encadré 1**), assurant une veille sur environ 170000 chercheurs de premier plan (**encadré 2**). La deuxième édition du classement *Research.com*, rendue publique en 2023, a proposé une liste de 166880 scientifiques (dont environ 69000 chercheurs dans la catégorie «Médecine»), issus d'environ trois milles universités et organismes de recherche du monde entier. Ces chercheurs ont été classés selon leur nombre des publications et des citations, à partir de diverses sources de données bibliométriques. La méthodologie du classement des meilleurs scientifiques, adoptée par la plateforme *Research.com*, a été basée sur le calcul d'un indicateur spécifique, appelé *D-index* (indice *D*), similaire à l'indice *h* (*Hirsch*), mesurant la proportion de leurs contributions apportées au sein d'une discipline donnée, et les classant par ordre décroissant en fonction de citations de leurs travaux (**encadré 3**). Le seuil *D-index* pour accepter qu'un scientifique soit répertorié, était fixé à un niveau garantissant qu'au minimum 1% des scientifiques de premier plan d'une discipline, seraient inclus

dans le classement (au minimum de 10 articles ayant eu chacun au minimum 10 citations, dans une discipline

donnée). Ce seuil a été de 70 pour les deux disciplines de «Médecine» et de «Physique» (**encadré 2**).

**Encadré 1.** Les disciplines identifiées par la plateforme Research.com pour le classement des scientifiques (intitulés en langues anglaise, française et arabe)

Disciplines (English)	التخصصات (عربية)	Disciplines (Français)
Animals Science and Veterinary	علوم الحيوان والطب البيطري	Sciences animales et Vétérinaire
Biology and Biochemistry	علم الأحياء والكيمياء الحيوية	Biologie et Biochimie
Businesses and Management	الأعمال والإدارة	Entreprises et gestion
Chemistry	كيمياء	Chimie
Computer Science	علوم الحاسوب	Informatique
Earth Science	علوم الأرض	Sciences de la Terre
Ecology and evolution	البيئة والتطور	Écologie et évolution
Economics and Finance	الاقتصاد والمالية	Économie et Finance
Electronics and Electrical Engineering	الهندسة الإلكترونية والكهربائية	Génie électronique et électrique
Engineering and Technology	الهندسة و التكنولوجيا	Ingénierie et technologie
Environment Sciences	علوم البيئة	Sciences de l'environnement
Genetics	علم الوراثة	Génétique
Immunology	علم المناعة	Immunologie
Law	القانون	Loi
Material Science	علم المواد	Science matérielle
Mathematics	رياضيات	Mathématiques
Mechanical and Aerospace Engineering	الهندسة الميكانيكية والفضاء	Génie mécanique et aérospatial
Medicine	الطب	Médecine
Microbiology	علم الإحياء المجهرى	Microbiologie
Molecular Biology	البيولوجيا الجزيئية	Biologie moléculaire
Neuroscience	علم الأعصاب	Neurosciences
Physics	الفيزياء	Physique
Plant Science and Agronomy	علوم النبات والهندسة الزراعية	Sciences végétales et Agronomie
Political science	العلوم السياسية	Science politique
Psychology	علم النفس	Psychologie
Social science and Humanities	العلوم الاجتماعية والإنسانيات	Sciences sociales et humaines

**Encadré 2.** Sélection des chercheurs, selon leurs disciplines scientifiques et les seuils D- index retenus, à la plateforme Research.com (deuxième édition de 2023)

Disciplines Scientifiques	Nombre des chercheurs	D-index*
Médecine	68936	70
Biologie et Biochimie	67599	40
Physique	51178	70
Microbiologie	43737	40
Chimie	43178	40
Sciences animales et Vétérinaire	40040	20
Ingénierie et technologie	27940	30
Neurosciences	27400	30
Science des matériaux	17130	40
Sciences sociales et humaines	15317	30
Psychologie	15018	30
Informatique	14402	30
Écologie et évolution	11774	30
Sciences de l'environnement	11258	30
Génie électronique et électrique	10355	30
Immunologie	8616	40
Économie et Finance	8163	30
Entreprises et gestion	7819	30
Sciences de la Terre	7636	30
Mathématiques	6262	30
Génie mécanique et aérospatial	5741	30
Génétique	5724	40
Biologie moléculaire	5724	40
Sciences végétales et Agronomie	5065	30
Loi	1698	20
Science politique	1698	20

\*Nombre «D» d'articles ayant eu chacun au minimum «D» citations, dans une discipline donnée

Cette nouvelle édition du classement *Research.com*, des meilleurs scientifiques, s'appuyait sur des données bibliométriques issues de plusieurs sources de données, notamment *Open Alex* et *Cross Ref*, à la date du 21 décembre 2022. En plus, la description du contenu des travaux de recherche des scientifiques retenus, a été générée par un système d'apprentissage automatique d'intelligence artificielle. D'où la crédibilité du classement *Research.com*, suivi aujourd'hui par plusieurs universités internationales dont celles de *Cambridge*, *Stanford*, *Oxford*, *Massachusetts* et *Harvard*. En Tunisie, la carte universitaire du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) [14], a été structurée au cours de l'année académique 2022-2023, outre de l'Université virtuelle, de la Direction Générale des Instituts Supérieurs des Etudes Technologiques, des centres de recherche (relevant particulièrement des Ministères de l'Enseignement Supérieur, de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, de la Santé, des Affaires Sociales et de la Défense Nationale), et des structures privées d'enseignement supérieur, en 12 universités couvrant les différents districts du pays: Tunis, Jendouba, Sousse, Monastir, Kairouan, Sfax, Gafsa, et Gabès (**encadré 4**). En plus, elle a été composée de 260647 étudiants relevant du secteur public et 23525 enseignants (soit un ratio de moins d'un enseignant pour dix étudiants), 879 diplômés habilités (particulièrement en «Lettres», «Affaires commerciales et administratives», «Ingénierie et Techniques Apparentées», «Informatique et Multimédia» et «Santé» et de 583 structures de recherche scientifique (Unités et Laboratoires).

**Encadré 3.** L'indice D (D-index) de la plateforme Research.com

L'indice D est une mesure reflétant aussi bien le nombre de documents rédigés par des chercheurs que leur influence scientifique, à travers leurs citations dans les références bibliographiques des publications. Comme l'indice générique H (*Hirsh*) d'un scientifique, mesurant le nombre «h» d'articles recevant au moins «h» citations, l'indice D d'un scientifique est calculé en considérant uniquement les publications et leurs valeurs de citation, appartenant à une discipline examinée (soit l'indice H spécifique à une discipline).

**Encadré 4.** Carte d'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique en Tunisie en 2023. Source : Rapport du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS), au cours de l'année universitaire 2022-2023

<b>Budget du MESRS (en millions des Dinars Tunisiens)</b>		<b>2 153,000</b>
Budget du MESRS / Budget de l'Etat (%)		4
Budget MESRS / Produit Intérieur Brut (PIB) (%)		1,34
<b>Nombre d'universités</b> (y compris l'Université Virtuelle)		<b>13</b>
Nombre d'établissements d'enseignement supérieur public		206
Nombre d'établissements d'enseignement supérieur privé		80
<b>Nombre total des étudiants</b>		<b>305 635</b>
Effectif des étudiants du secteur public		260 647
Effectifs des étudiants du secteur privé		44 988
<b>Répartition des étudiants du secteur public</b>		<b>260 647</b>
Etablissement relevant du MESRS		243 806
En cotutelle entre le MESRS et d'autres ministères*		16 841
<b>Profil démographique des étudiants</b>		
Sexe Féminin		<b>172 227</b>
Etrangers		<b>4 143</b>
<b>Diplômes habilités</b>		<b>879</b>
Nombre des Licences		22
Nombre des Mastères		857
<b>Total des enseignants</b>		<b>23 525</b>
Enseignants statutaires		20 738
Enseignants contractuels		2 787
<b>Domaine d'études des étudiants du secteur public</b>		<b>260 647</b>
Lettres		268 172
Affaires commerciales et administratives		47 124
Ingénierie et techniques apparentées		38 052
Sciences informatique et multimédia		35 905
Santé		19 478
Sciences sociales et du comportement		18 586
Droit		14 846
Arts		13 002
Autres		46 837
<b>Structures de Recherche Scientifique</b>		<b>583</b>
Laboratoire de Recherche		490
Unités de Recherche		93
<b>Domaines de recherche des Laboratoires</b>		<b>490</b>
Sciences de la vie et biotechnologie		205
Sciences exactes		141
Sciences et techniques de l'ingénieur		56
Sciences juridiques, économiques et de gestion		48
Sciences humaines et sociales		40
<b>Domaines de recherche des Unités</b>		<b>93</b>
Sciences de la vie et biotechnologie		49
Sciences exactes		19
Sciences juridiques, économiques et de gestion		10
Sciences humaines et sociales		8
Sciences et techniques de l'ingénieur		7
<b>Nombre total des étudiants dans des institutions relevant du MESRS</b>		<b>243 806</b>
Sfax		31 494
Direction Générale des Etudes Technologiques		28 732
Carthage		28 161
Sousse		27 976
Tunis El Manar		27 284
Monastir		20 286
Tunis		18 360
La Mannouba		15 210
Autres		25 671

\*Ministère de la santé, Ministère des affaires de la jeunesse et de sport, Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche, Ministère des affaires sociales, Ministère du Tourisme et de l'artisanat et Ministère des affaires religieuses, Ministère de la communication et de l'économie numérique, Ministère de la Femme, de la Famille, de l'Enfance et des Seniors.

## RÉSULTATS

La deuxième édition (2023) de la plateforme *Research.com*, des meilleurs scientifiques (*Best Scientists*) tunisiens, a sélectionné selon son indicateur bibliométrique *D-index*, une quinzaine des chercheurs dans huit disciplines différentes dont essentiellement la «Chimie», les

«Sciences des plantes et Agronomie» et «Ingénierie et Technologie» (**Tableau 1**). Leur affiliation académique a été rattachée à sept établissements dont particulièrement l'«Université de Sfax», l'«Université de Monastir» et le «Centre de Biotechnologie de *Borj Cedria-Sidi Thabet*». Parmi ces lauréats des «Meilleurs Scientifiques» de la Tunisie, le Professeur **NASRI**, de l'Université de Sfax, a été classé au premier rang national, dans deux disciplines scientifiques: la «Chimie» et la «Biologie et la Biochimie», avec un *D-index* majorant de 74. Le Professeur **ABDELLEY**, du Centre de Biotechnologie *Borj Cedria de Sidi Thabet*, a eu le meilleur classement dans la discipline de «Sciences des plantes et Agronomie» (rang mondial: 256), avec un nombre maximal des citations (18381), soit un *D-index* de 72. Parmi l'équipe tunisienne des «*Best Scientists*», le Professeur **ALIMI** (Informatique, Université de «Sfax»), a signé le plus grand nombre des publications scientifiques (724 articles), citées 9650 fois, soit un *D-index* de 44.

## DISCUSSION

Dans la continuité du développement des *rankings* internationaux, aussi bien des universités que des revues scientifiques, basés sur leur productivité et leur visibilité, un grand intérêt a été accordé, de plus en plus, à l'évaluation de la performance des chercheurs, considérés comme étant le pilier fondamental du trépied de la recherche scientifique d'un pays ou d'une nation (structures, revues, auteurs) [15-17]. En effet, la notoriété des chercheurs est un déterminant majeur de l'accréditation d'une université (assurant l'enseignement des disciplines scientifiques), que de la qualité d'une revue périodique (publiant les résultats de leurs études fondamentales et appliquées) [18].

Cette lecture spécifique du nouveau classement 2023 de la plateforme *Research.com*; centrée sur les «*Best Scientists*» de la Tunisie, fournit aux différents acteurs du système national de la recherche scientifique, des données factuelles sur la performance des chercheurs, dans les différentes structures académiques et les multiples disciplines scientifiques. Malgré l'usage de l'Intelligence Artificielle dans la collecte des données bibliométriques, à travers des nombreuses sources d'information, la validité des analyses effectuées par la plateforme *Research.com* serait confrontée à quelques difficultés opérationnelles, d'une part de compilation des données, liées à l'hétérogénéité de la signature des documents de recherche par les noms des chercheurs et à la précision de leurs affiliations (variabilité des identifiants) et d'autre part de synthèse automatisée de leurs thématiques de recherche et de leurs citations (non indexation des revues publiant aussi bien les articles que leurs citations) [19].

Il ressort de cette plateforme internationale *Research.com* que seulement une quinzaine des scientifiques tunisiens ont été identifiés parmi les 170000 chercheurs du monde entier, inclus dans ce *ranking* mondial, soit une proportion uniquement de 0,9 chercheur par 10000 scientifiques sélectionnés. La couverture populationnelle de ces «*Best Scientists*» a été 17 fois inférieure en Tunisie (1,25 scientifique / million d'habitants) que dans le monde (21,25 scientifiques / million d'habitants). Ces scientifiques tunisiens, appartenant à seulement huit disciplines, parmi les 26 catégories explorées par la plateforme *Research.com* (30%), ont été affiliés uniquement à environ la moitié des universités nationales (46%), en plus d'un centre spécialisé en recherche agricole: Centre de Biotechnologie de *Borj Cédria* (**encadré 4**). Notons que le palmarès de 1000 «*Best Scientists in the World 2022 Ranking*» de la plateforme *Research.com*, dominé par les Etats Unis (624 scientifiques), n'a sélectionné aucun chercheur tunisien

dans sa liste de 38 pays représentés, dont 11 avaient chacun seulement un seul chercheur (Arabie Saoudite,

Argentine, Chili, Estonie, Kenya, Corée du Sud, Norvège, Nouvelle Zélande, Pakistan, Pologne, Russie).

**Tableau 1.** Les Meilleurs Scientifiques (*Best Scientists*) affiliés aux structures universitaires de la Tunisie, selon la plateforme *Research.com* (2023)

Domaines	Nombre Scientifiques	Universités	D-Index	Citations	Publications	Classement Mondial	Classement National	
Chimie	5	<b>Moncef NASRI</b>	Université de Sfax	<b>74</b>	16717	376	2823	<b>1</b>
		<b>Hamadi ATTIA</b>	Université de Sfax	49	10490	230	10932	2
		<b>Mohamed BOUAZIZ</b>	Université de Sfax	49	6963	191	11204	3
		<b>Youssef GARGOURI</b>	Université de Sfax	49	6778	201	11217	4
		<b>Moktar HAMD</b>	Université de Carthage	44	8741	185	13059	5
Sciences des plantes et Agronomie	3	<b>Chedly ABDELLEY</b>	Centre de Biotechnologie Borj Cedria	72	<b>18381</b>	435	<b>256</b>	<b>1</b>
		<b>Brahim Marzouk</b>	Centre de Biotechnologie Borj Cedria	40	6601	152	1593	2
		<b>Mohamed HAMMAMI</b>	Université de Monastir	40	5498	185	1623	3
Ingénierie et Technologie	3	<b>Mohamed ABID</b>	Université de Sfax	35	5274	595	5304	<b>1</b>
		<b>Sassi BEN NASRALLAH</b>	Université de Monastir	33	4050	102	6413	2
		<b>Tarek MABROUKI</b>	Université Tunis El Manar	30	4363	114	7857	3
Biologie et Biochimie	1	<b>Moncef NASRI</b>	Université de Sfax	<b>74</b>	16844	384	3567	<b>1</b>
Informatique	1	<b>Adel M. ALIMI</b>	Université de Sfax	44	9650	<b>724</b>	4756	<b>1</b>
Science des Matériaux	1	<b>Sami BOUFI</b>	Université de Sfax	61	11825	184	4153	<b>1</b>
Mathématiques	1	<b>Hassen AYDI</b>	Université de Sousse	47	7164	299	938	<b>1</b>
Microbiologie	1	<b>Abdellatif BOUDABBOUS</b>	Université de Tunis	43	6902	169	4139	<b>1</b>

**Encadré 4. Centre de Biotechnologie de Borj Cédria (CCBC) du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

Créé en 2005, le Centre de Biotechnologie de *Borj Cédria* (CCBC) s'est distingué par les médailles du «Meilleur Laboratoire de la république en termes de production scientifique» (2018) et le «Prix National de la Recherche Scientifique, spécialité Biotechnologies» (2016). C'est un établissement public à caractère scientifique et technologique, spécialisé en Biotechnologie Végétale, et répondant aux besoins du secteur agricole, selon une approche multidisciplinaire. Parmi ses principaux laboratoires:

\* **Laboratoire des Plantes Extrêmophiles (LPE):** Amélioration de la productivité des plantes sous contraintes abiotiques sévères et la réhabilitation des zones marginales à travers l'identification et la valorisation de plantes adaptées aux milieux difficiles.

\* **Laboratoire des Légumineuses (LL):** Amélioration des rendements des légumineuses et des agro-écosystèmes associés en interaction avec la rhizosphère.

\* **Laboratoire de Physiologie Moléculaire des Plantes (LPMP):** Identification et caractérisation des réseaux géniques impliqués dans le contrôle de l'adaptation des plantes aux contraintes biotiques et abiotiques.

\* **Laboratoire des Substances Bioactives (LSBA):** Recherche de molécules naturelles dotées d'activités biologiques nouvelles et originales à partir d'extraits de plantes et de microorganismes.

\* **Laboratoire de Biotechnologie de l'Olivier (LBO):** Exploiter les connaissances dans le domaine de biotechnologies végétales pour contribuer au développement du secteur oléicole local.

\* **Laboratoire des Plantes Aromatiques et Médicinales (LPAM):** Développement des méthodes «vertes» d'extraction des molécules bioactives, optimisation de leur production par la culture in vitro et identification des voies de leur valorisation.

En Tunisie, les spécialités retenues dans le palmarès «*Best Scientists*» de la plateforme *Research.com* pourraient être réparties en deux collèges majeurs: Sciences fondamentales (intégrant les disciplines de «Chimie», «Ingénierie et Technologie», «Informatique», «Sciences

des Matériaux» et «Mathématiques») et Sciences de la Santé (fédérant les disciplines «Plantes et Agronomie», «Biologie et Biochimie», et «Microbiologie»). Ce dernier collège centré sur la Santé, selon un paradigme holistique et fédératrice similaire au concept «*One Health*» [20], a été représenté particulièrement par trois scientifiques tunisiens :

**Professeur Moncef NASRI (Biologie et Biochimie).** En plus de sa reconnaissance par la plateforme *Research.com*, lui attribuant le prix «*Chemistry in Tunisia Leader Award 2023*», le professeur NASRI a occupé la première position du rang national dans la discipline «Biologie et Biochimie». Ses principaux intérêts scientifiques portaient sur la chromatographie, la protéase, les enzymes et les hydrolysats. A ce jour, la base des données PubMed intègre 196 de ses publications dont la première datait de 2008 [21], indexée sous les descripteurs majeurs suivants: *Bacillus*, *Bacterial Proteins*, *Detergents*, *Endopeptidases*, *Enzyme Inhibitors*, et la plus récente [22] a été signée en 2022, portant sur le «*Chitosan*». Son travail le plus cité (320 citations) développait de nouveaux peptides antioxydants à partir d'hydrolysats enzymatiques de protéines [23]. Une récente publication de type *Review*, intitulée «*Marine-derived bioactive peptides as new anticoagulant agent*» [24], cosignée par le professeur NASRI, a conclu qu'en raison de leur potentiel thérapeutique dans le traitement ou la prévention de diverses maladies, «les peptides bioactifs peuvent être utilisés comme ingrédients alimentaires fonctionnels, nutraceutiques ou produits pharmaceutiques». Ce *review* présentait un aperçu des peptides anticoagulants bioactifs dérivés de sources de protéines de poisson, ainsi que de l'approche de protéolyse enzymatique utilisée pour le développement de ces nouveaux biopeptides. Parmi les principaux cosignataires internationaux des publications du Professeur NASRI, citons les Universités de Montpellier, Grenoble Alpes et Bourgogne (France), le *Spanish National Research Council (Espagne)*, l'*University of Patras (Grèce)*, et le *Norwich Research Park (Royaume-Uni)*. Les travaux du Professeur NASRI ont été cités préférentiellement par Soottawat Benjakul (*Prince of Songkla University. Thaïlande*), Rotimi E. Aluko (*University of Manitoba. Canada*) et Sami Sayadi (*Qatar University. Qatar*).

**Professeur Abdellatif BOUDABOUS (Microbiologie).**

Les recherches du Professeur BOUDABOUS, en microbiologie, portaient particulièrement sur la résistance aux antibiotiques dont la tétracycline et l'acide fusidique. Ses travaux couvraient, outre les bactéries indicatrices, les thèmes de «*Bacillus thuringiensis*», «*Bacillales*», «*Bacillaceae*», «*Bacteriocin*», «*Listeria monocytogenes*», «*Cereus*» et «*Bacillus cereus*». Ses principaux domaines de recherche comprenaient les disciplines de microbiologie et de botanique, intégrant des thèmes liés à la génétique, au typage de séquences multi locus, à l'électrophorèse sur gel en champ pulsé et à la virulence, l'ARN ribosomal 16S, les actinobactéries, la *Frankia* et l'horticulture. A ce jour, la base des données biomédicales PubMed, indexe 127 de ses publications dont la plus ancienne [25] datait de 1995, intitulée «Sensibilité d'*Acinetobacter baumannii* aux antibiotiques et aux désinfectants utilisés en milieu hospitalier tunisien», et publiée dans la revue *Med Trop*, et la plus récente publication [26] en 2023, dans le journal *Antibiotics*. Sa meilleure publication «*characterization during composting of municipal solidwaste*» de l'année 2001, a été citée 613 fois [27]. Dans une récente publication, en partenariat avec l'Institut Pasteur de Paris [28], le professeur BOUDABOUS, a relaté une expérience d'introduction d'une réunion hebdomadaire d'une journée, dans son laboratoire de Recherche, lors d'un enseignement sur la «bioinformatique et les analyses du génome». En plus de la veille sur la littérature scientifique et la préparation des présentations académiques, cette réunion a renforcé la «confiance en soi» des étudiants chercheurs ainsi que leurs capacités en lecture critique de la littérature scientifique, ainsi que leurs compétences en communication. Les principaux co-auteurs du Professeur BOUDABOUS étaient affiliés à des universités de l'Arabie Saoudite (*King Abdullah University of Science and Technology*), d'Espagne (*University of La Rioja*), d'Italie (*University of Milan, University of Turin*), et de la France (Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Université Aix-Marseille, Institut Pasteur). Les travaux du Professeur BOUDABOUS étaient préférentiellement cités par Carmen Torres (*University of La Rioja*, Espagne), Daniele Daffonchio (*King Abdullah University of Science and Technology*, Arabie Saoudite), Hans-Peter Klenk (*Newcastle University*, Royaume-Uni), Philippe Normand (Université Claude Bernard Lyon 1, France), et Sara Borin (*University of Milan*, Italie).

**Professeur Chedly ABDELLY (Plantes et Agronomie).**

Affilié au Centre de Biotechnologie *BORJ Cedria (2019 - Fellow of the African Academy of Sciences)*, le Professeur ABDELLY s'est spécialisé particulièrement dans les thématiques de «Botanique», «Enzymes» et «Gène». En effet, ses principaux domaines de recherche étaient: les «halophytes», la «salinité», et les «pousses», intégrant les questions liées au potassium et aux nutriments, la superoxyde dismutase, les antioxydants et la phytoremédiation. Ses études portaient sur des domaines tels que le stress oxydatif et l'agronomie, la germination ainsi que la salinité. PubMed lui indexe 177 publications dont la plus ancienne [29] datait de 2001, publiée dans la revue «*J Biotechnol*», et la plus récente [30] en 2023, dans la revue «*Antioxidants*». A ce jour, sa publication la plus citée a été «*Diversity, distribution and roles of osmoprotective compounds accumulated in halophytes under abiotic stress*»: 624 fois [31]. Dans une publication récente intitulée «Optimisation d'un substrat alternatif pour la production de tomates en zone aride: leçons tirées de la croissance, des relations avec l'eau, de la fluorescence de la chlorophylle et de la photosynthèse» [32], l'équipe du Professeur ABDELLY

a évalué les déchets de palmiers dattiers compostés avec du fumier animal «*Date-Palm waste composted with Animal Manure*» (DPAM). Son étude a révélé que le substrat DPAM améliorait la croissance et la physiologie des plantes (développement des pousses, hydratation des tissus des feuilles et paramètres photosynthétiques, ainsi que la fluorescence de la chlorophylle). Améliorant la croissance végétative des tomates et la qualité des fruits par rapport à la culture sur sol, le DPAM serait une alternative prometteuse et moins coûteuse au substrat en fibre de coco, largement utilisé dans les cultures hors-sol en Afrique du Nord. Parmi les principaux partenaires du Professeur ABDELLY, citons en particulier les affiliations suivantes: France (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Université de Bordeaux), Belgique (*Université Catholique de Louvain*), Italie (*University of Pisa*), Espagne (*Spanish National Research Council*), Allemagne (*University of Hannover*), Slovaquie (*Slovak University of Agriculture*), et Canada (*University of Western Ontario*). Les publications du scientifique tunisien le Professeur ABDELLY ont été citées particulièrement par les chercheurs M. Ajmal Khan (*University of Karachi*, Pakistan), Sergey Shabala (*University of Tasmania*, Australie) et Penna Suprasanna (*Bhabha Atomic Research Centre*, India).

En ce qui concerne le deuxième collège d'excellence de la recherche scientifique tunisienne (Sciences fondamentales), rappelons les résultats d'une étude bibliométrique pilote [33], conduite en 2016 par un jeune étudiant sur les principaux scientifiques tunisiens en «Chimie» et «Science des Matériaux», ayant identifié 61 chercheurs dont 37 exerçaient en Tunisie et 24 à l'étranger. Malgré une approche multidisciplinaire commune, la performance (publications et citations) des scientifiques tunisiens à l'étranger était plus élevée à celle de leurs collègues locaux, en conséquence des «meilleures conditions disponibles de recherche, de collaboration internationale et de dissémination des résultats de leurs travaux dans les conférences, les revues et les formations les plus prestigieuses». Parmi les scientifiques tunisiens, identifiés dans cette étude dans les disciplines «Chimie» et «Science des Matériaux» depuis déjà sept années, notons les Professeurs Gargouri (documents=211; *h-index*=39), Boufi (documents=129; *h-index*=30) et Attia (documents=123; *h-index*=30) de l'Université de Sfax, et Bawendi (documents=685; *h-index*=129) du «*Massachusetts Institute of Technology*» aux Etats Unis. Ce dernier venait d'être récompensé en octobre 2023, par le prix Nobel [34], conjointement avec Louis E. Brus (*Columbia University*), et Aleksey Yekimov (*Nanocrystals Technology Inc.*).

Ce *ranking* des «*Bests Scientists*» de la plateforme *Research.com* a identifié, en plus des *leaders* de la recherche scientifique en Tunisie, les universités nationales les plus orientées vers la production scientifique et sa valorisation à travers la publication dans des revues prestigieuses, dont particulièrement l'Université de Sfax [35]. En effet, cette université a enregistré son entrée, en 2023, au classement «*Academic Ranking of World Universities*» (*Shanghai Ranking*) [36], avec un rang mondial compris entre 900-1000. Son score a été de 24,3/100 pour l'indicateur PUB de la dimension «*Research Output*» (articles répertoriés dans *Science Citation Index-Expanded* et *Social Science Citation Index*). L'excellence de la performance de l'Université de Sfax, serait attribuée, en plus de sa productivité des articles scientifiques, la valorisation de leurs citations et la rationalisation de son staff académique, à la mise en place d'un système de veille et de monitoring du tableau de bord de ses indicateurs de

la performance [37] (encadré 5).

**Encadré 5. RANKUS : Cellule de Veille «Ranking» De l'Université de Sfax (Tunisie)**

**Mission :**

1. Amélioration du classement dont le manque de visibilité des structures de recherche et de la production scientifique serait lié à une défaillance technique (sites web non fonctionnels ou inexistant).
2. Visibilité des structures de recherche, dont les chercheurs doivent bien veiller à citer leurs structures de recherche lors de la publication des travaux de recherche.
3. Médiatisation et organisation d'événements d'envergure internationale, en organisant une journée annuelle intitulée: «*Ranking Day of Sfax University*».
4. Benchmarking en participant à des événements internationaux et en organisant des groupes de travail dans la limite des temps impartis et du budget alloué.
5. Renforcement des relations avec le monde socioéconomique, afin d'inciter ses acteurs nationaux et internationaux, à interagir avec les chercheurs pour améliorer le développement national.

**Stratégie:**

1. Former une équipe (avec un coordinateur) au niveau de l'Université
2. Associer à chaque établissement un ID unique reconnu par tous les chercheurs.
3. Créer un compte NOMADE pour se connecter à Incites
4. Introduire l'Université dans les bases de données en lui associant les établissements qui lui sont raccordés
5. Fournir les données complètes (étudiants, enseignants, staff administratif, inscription, diplômés, master, thèse, ...), comme préparatif à l'introduction dans les bases de données
6. Rechercher un cadre juridique pour intégrer les Centres de recherche à l'Université.

Ainsi, cette nouvelle étude, s'inscrivant dans le cadre d'une série des travaux bibliométriques sur la recherche scientifique en Tunisie, a documenté encore une fois, la faible productivité globale en publications scientifiques (paradoxe: pléthore des thèses & pénurie des articles), leur faible citation dans la littérature scientifique (secondaire aux difficultés du *Switch* vers le choix des revues indexées et impactées, souvent anglophones et exigeant des sommes considérables pour le paiement des «*Article Processing Charges*» (APC), ainsi que des résistances organisationnelles de mise en place de la multidisciplinarité de la recherche scientifique [38-44]. En plus de la mobilisation de la diaspora nationale des chercheurs émigrés à l'étranger [45], considérée par une récente correspondance éditée dans la revue «*Nature*» [46], comme étant «une ressource pour les pays d'origine», assurant aux chercheurs juniors, un «soutien moral et mental pendant les périodes difficiles», cette étude a fourni aux managers académiques des données factuelles pour la mise en place d'une stratégie nationale de renforcement de la recherche scientifique. En effet, l'élaboration, le monitoring et l'évaluation de la politique nationale de promotion de la performance de la recherche scientifique devrait être assurée par un conseil national, représentant les universités, les disciplines et les chercheurs «*leaders*», coordonnant et valorisant les programmes de production des publications et de leur citation systématique, selon une approche scientifique multidisciplinaire, fondée sur la mobilité institutionnelle et la coopération internationale [47].

## RÉFÉRENCES

1. Fan AY, Wei H, Tian H, Huang J, Alemi SF. Universities of Chinese Medicine Enter the Global Stage of Best Universities Rankings in 2020. *Med Acupunct*. 2020 Jun 1;32(3):136-42.
2. Ben Abdelaziz A, Melki S, Ben Hassine D, Nouira S, Chebil D, Ben Abdelaziz A, Azzaza M. Global university performance. Bibliometric analysis of the ARWU platform (2003-2020). *Tunis Med*. 2021 Jul;99(7):693-705.
3. Guseva AI, Kalashnik VM, Kaminskii VI, Kireev SV. Key performance indicators of Russian universities for 2015-2018: Dataset and Benchmarking Data. *Data Brief*. 2021 Dec 16;40:107695.
4. Shanghai Ranking [Internet]. The Academic Ranking of World Universities (ARWU); [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://www.shanghairanking.com/>
5. Clarivate [Internet]. Journal Citation Reports; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://jcr.clarivate.com/jcr/home>.
6. Kavic MS, Satava RM. Scientific Literature and Evaluation Metrics: Impact Factor, Usage Metrics, and Altmetrics. *JSL*. 2021 Jul-Sep;25(3):e2021.00010.
7. Ewen SC, Ryan T, Platania-Phung C. Capacity building of the Australian Aboriginal and Torres Strait Islander health researcher workforce: a narrative review. *Hum Resour Health*. 2019 Jan 30;17(1):10.
8. Roldan-Valadez E, Salazar-Ruiz SY, Ibarra-Contreras R, Rios C. Current concepts on bibliometrics: a brief review about impact factor, Eigen factor score, Cite Score, SCImago Journal Rank, Source-Normalised Impact per Paper, H-index, and alternative metrics. *Ir J Med Sci*. 2019 Aug;188(3):939-51.
9. McClelland Iii S, Mitin T, Nabavizadeh N, Fuller CD, Thomas CR Jr, Jaboin JJ. Use of the g-index for assessment of citation-based scholarly activity of United States radiation oncology residents and subsequent choice of academic versus private practice career. *Rep Pract Oncol Radiother*. 2019 May-Jun; 24(3):294-7.
10. Shiah E, Heiman AJ, Ricci JA. Evaluation of the i10-Index in Plastic Surgery Research and its Correlation with Altmetric Attention Scores and Traditional Author Bibliometrics: An Evaluation of a Single Journal. *Indian J Plast Surg*. 2023 Feb 2;56(1):68-73.
11. Research.com [Internet]. Best Scientists Ranking; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://research.com/>.
12. Ben Abdelaziz A, Ben Saad H, Zakhama L. «La Tunisie Médicale»: Welcome to the Tunisian champions of scientific medical writing. *Tunis Med*. 2022 Mar;100(3):180-4.
13. Ben Saad H. La Tunisie Médicale: bibliometric analysis of the articles cites 10 times or more in the Scopus database. *Tunis Med*. 2020 Oct;98(10):693-704.
14. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique de la Tunisie [Internet]. L'enseignement supérieur et la recherche scientifique en chiffres Année universitaire 2022-2023 ; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: [http://www.mes.tn/page.php?code\\_menu=13](http://www.mes.tn/page.php?code_menu=13).
15. Guseva AI, Kalashnik VM, Kaminskii VI, Kireev SV. Key performance indicators of Russian universities for 2015-2018: Dataset and Benchmarking Data. *Data Brief*. 2021 Dec 16;40:107695.
16. Ghasemi A, Mirmiran P, Kashfi K, Bahadoran Z. Scientific Publishing in Biomedicine: A Brief History of Scientific Journals. *Int J Endocrinol Metab*. 2022 Dec 31;21(1):e131812.
17. Unger S, Erhard L, Wieczorek O, Koß C, Riebling J, Heiberger RH. Benefits and detriments of interdisciplinarity on early career scientists' performance. An author-level approach for U.S. physicists and psychologists. *PLoS One*. 2022 Jun 30;17(6):e0269991.
18. Greenfield D, Braithwaite J. Health sector accreditation research: a systematic review. *Int J Qual Health Care*. 2008 Jun;20(3):172-83.
19. Grech V, Cuschieri S, Eldawlatly AA. Artificial intelligence in medicine and research - the good, the bad, and the ugly. *Saudi J Anaesth*. 2023 Jul-Sep;17(3):401-6.
20. Humboldt-Dachroeden S, Rubin O, Sylvester Frid-Nielsen S. The state of One Health research across disciplines and sectors - a bibliometric analysis. *One Health*. 2020 Dec;10:100146.
21. Sellami-Kamoun A, Haddar A, Ali Nel-H, Ghorbel-Frikha B, Kanoun S, Nasri M. Stability of thermostable alkaline protease from *Bacillus licheniformis* RP1 in commercial solid laundry detergent formulations. *Microbiol Res*. 2008;163(3):299-306.
22. Affes S, Maalej H, Li S, Abdelhedi R, Nasri R, Nasri M. Effect of glucose substitution by low-molecular weight chitosan-derivatives on functional, structural and antioxidant properties of maillard reaction-cross linked chitosan-based films. *Food Chem*. 2022 Jan 1;366:130530.
23. Bougatef A, Nedjar-Arroume, N, Manni, L, Ravallec R, Barkia A, Guillochon D, Nasri M. Purification and identification of novel antioxidant peptides from enzymatic hydrolysates of sardinelle (*Sardinella aurita*)

- by-products/proteins. *Food Chemistry* 2010; 118 (3): 559-65.
24. Nasri R, Nasri M. Marine-derived bioactive peptides as new anticoagulant agents: a review. *Curr Protein Pept Sci.* 2013 May;14(3):199-204.
  25. Jennane S, Masmoudi A, Boudabous A, Fendri C. Sensibilité d'*Acinetobacter baumannii* aux antibiotiques et aux des infectants utilisés en milieu hospitalier tunisien. *Med Trop (Mars).* 1995;55(3):255-7.
  26. Thebti A, Meddeb A, Ben Salem I, Bakary C, Ayari S, Rezgui F, Essafi-Benkhadir K, Boudabous A, Ouzari HI. Antimicrobial Activities and Mode of Flavonoid Actions. *Antibiotics (Basel).* 2023 Jan;12(2):225.
  27. Hassen A, Belguith K, Jedidi N, Cherif A, Cherif M, Boudabous A. Microbial characterization during composting of municipal solid waste. *Bioresour Technol.* 2001 Dec;80(3):217-25.
  28. Boudabous A, Tekaiia F. Enhancing Bioinformatics and Genomics Courses: Building Capacity and Skills via Lab Meeting Activities: Fostering a Culture of Critical Capacities to Read, Write, Communicate and Engage in Rigorous Scientific Exchanges. *Bioessays.* 2020 Oct;42(10):e2000134.
  29. Drevon JJ, Abdely C, Amarger N, Aouani EA, Aurag J, Gherbi H, Jebara M, Lluch C, Payre H, Schump O, Soussi M, Sifi B, Trabelsi M. An interdisciplinary research strategy to improve symbiotic nitrogen fixation and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in salinised areas of the Mediterranean basin. *J Biotechnol.* 2001 Oct; 91(2-3):257-68.
  30. Ellouzi H, Zorrig W, Amraoui S, Oueslati S, Abdely C, Rabhi M, Siddique KHM, Hessini K. Seed Priming with Salicylic Acid Alleviates Salt Stress Toxicity in Barley by Suppressing ROS Accumulation and Improving Antioxidant Defense Systems, Compared to Halo- and Gibberellin Priming. *Antioxidants (Basel).* 2023 Sep;12(9):1779.
  31. Slama I, Abdely C, Bouchereau A, Flowers T, Savouré A. Diversity, distribution and roles of osmoprotective compounds accumulated in halophytes under abiotic stress. *Ann Bot.* 2015 Feb;115(3):433-47.
  32. Aydi S, SassiAydi S, Marsit A, El Abed N, Rahmani R, Bouajila J, Merah O, Abdely C. Optimizing Alternative Substrate for Tomato Production in Arid Zone: Lesson from Growth, Water Relations, Chlorophyll Fluorescence, and Photosynthesis. *Plants (Basel).* 2023 Mar 27;12(7):1457.
  33. Turki H. An overview of the main Tunisian scientists in Chemistry and Materials Science. *J Mater Environ Sci.* 2016;7(4):1064-71.
  34. Nobel Prize [Internet]. The Nobel Prize in Chemistry 2023; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://www.nobelprize.org/all-nobel-prizes-2023/>.
  35. Université de Sfax [Internet]; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://univ-sfax.tn/>.
  36. Academic Ranking of World Universities [Internet]. University of Sfax ; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur : <https://www.shanghairanking.com/institution/university-of-sfax>.
  37. Université de Sfax [Internet]. Rankus: cellule de Veille «Ranking» de l'Université de Sfax; [Consulté le 24 Nov 2023]. Disponible sur: <https://rankus.univ-sfax.tn/>.
  38. Azzaza M, Ben Mabrouk G, Chebil D, Nouira S, Melki S, El Haddad N, Ben Abdelaziz A. Forty-year Tunisian bibliometrics of general surgery theses in the four national faculties of medicine (1980-2019). *Libyan J Med.* 2022 Dec;17(1):2009100.
  39. Azzaza M, Melki S, Nouira S, Ben Abdelaziz A, Khelil M, Ben Abdelaziz A. Bibliometrics of Tunisian publications in «General Surgery» (Medline, 2009-2018). *Tunis Med.* 2019 Jul;97(7):833-41.
  40. Azzaza M, Melki S, Nouira S, Ben Abdelaziz A, Rouis S, Ben Abdelaziz A. Thirty years of Tunisian publication of «case reports» in General Surgery (1989-2018). *Tunis Med.* 2019 Dec;97(12):1316-25.
  41. Ben Abdelaziz A, Errafei A, Melki S, Ben Abdelaziz A, Chebil D, Azzaza M. Bibliometric profile of the doctoral thesis at the Faculty of Medicine of Sousse (Tunisia). *Tunis Med.* 2021 Dec;99(12):1156-66.
  42. Ben Abdelaziz A, Errafei A, Nouira S, Ben Abdelaziz A, Chebil D, Azzaza M. Editorial quality of the doctoral thesis at the Faculty of Medicine of Sousse (Tunisia). *Tunis Med.* 2022 May;100(5):396-402.
  43. Ben Youssef S, Ben Alaya M, Ben Abdelaziz A. Bibliometrics of Tunisian publications in preventive and community medicine, indexed in the Medline database (1975-2014). *Tunis Med.* 2018 Oct-Nov;96(10-11):719-30.
  44. Rouis H, Melki S, Rouis S, Nouira S, Ben Abdelaziz A, Ben Abdelaziz A. Bibliometrics of Tunisian publications on respiratory tract diseases from 2010 to 2014. *Tunis Med.* 2019 Nov;97(11):1192-204.
  45. Ben Abdelaziz A, Ben Saad H, Zakhama L. «La Tunisie Médicale»: Welcome to the Tunisian champions of scientific medical writing. *Tunis Med.* 2022 mars;100(3):180-4.
  46. Dajani R. Scientists in diaspora are a powerful resource for their home countries. *Nature.* 2023 Oct;622(7984):671.
  47. Sanfilippo P, Hewitt AW, Mackey DA. Plurality in multi-disciplinary research: multiple institutional affiliations are associated with increased citations. *Peer J.* 2018 Sep 24;6:e5664.