

Les Green Startups aux services de l'accroissement des technologies vertes
-Cas de Green Tech Startups Françaises-
Green Startups at the service of the growth of green technology
- Green Tech Startups Françaises model-

Guettouche Haddad Fatma Zohra^{1*}, Belaid Dehbia², Haddad Imene³

¹Ecole Des Hautes Études Commerciales- Kolea- Algérie, L'aboratoire MPI ,
EHEC, guettouche.fz@gmail.com

²Ecole Des Hautes Etudes Commerciales -Kolea-Algérie, L'aboratoire DEHALG Algérie,
Université de blida 2, d.belaid@hec.dz

³Ecole Des Hautes Études Commerciales- Kolea- Algérie, L'aboratoire MPI , EHEC,
89.imene.haddad@gmail.com

Reçu le: 13/05/2022

Accepté le: 01/07/2022

Publié le: 15/07/2022

.....
Résumé :

L'objectif de l'étude vise à fournir une compréhension plus claire de ce qui est la Green Tech Startups, en soulignant son apport dans le développement des nouvelles technologies verte, corroboré par l'expérience des startups vertes Française. Pour cela nous avons opté pour la méthode descriptive et analytique adaptée à la récolte, traitement et interprétation des statistiques et des informations. L'étude a conclu que grâce aux inventions des Greentech startups des progrès ont été enregistré, renforçant ainsi la transition vers une économie durable, apportant des réponses à plusieurs enjeux futurs tel que la neutralité carbone et l'énergie propre. Dans ce sens nous recommandons de mettre l'accent sur l'instauration d'un écosystème complet favorable à la création et au développement des green tech startups.

Mots clés : la transition économique, l'économie verte durable, Green startups technologiques, la technologie verte.

Abstract:

Objective of the study aims to provide a clearer understanding of what is the Green Tech Startups, highlighting its contribution in the development of new green technologies, corroborated by the experience of French green startups. For this we have opted for the descriptive and analytical method adapted to the collection, processing and interpretation of statistics and information. The study concluded that thanks to the invention of Greentech startups progress has been made, thus strengthening the transition towards a sustainable economy, providing answers to several future challenges such as carbon neutrality and clean energy. In this sense, we recommend emphasizing the establishment of a complete ecosystem favorable to the creation and development of green tech startups.

Keywords: The economic transition, the sustainable green economy, green technology startups, green technology.

***Auteur correspondant .**

1. Introduction:

La réussite d'un modèle économique repose essentiellement sur les objectifs et les perspectives dont un Etat ou un peuple souhaite adopter, cela se traduit et se concrétise à travers les différents types et formes d'entreprises économiques. C'est dans cette optique que certaines entreprises en l'occurrence les Startups à orientation économique verte, offrent une nouvelle façon de préparer l'avenir de la croissance ; une économie basée sur le développement durable et le respect de l'environnement.

L'avènement des nouvelles technologies a été à l'origine de la métamorphose de l'économie mondiale, d'autant plus que l'apport des startups en matière de recherche et d'innovation dans les technologies verte a été prouvé, tant sur le plan du progrès en matière de la qualité de la production, que sur le plan de l'accroissement de la consommation propre et de la préservation de l'environnement.

Les particularités et les caractéristiques des startups ont favorisées sans doute la transition vers une technologie et une économie verte plus soucieuse des aspects sociétaux et environnementaux. Les économistes et les chercheurs du monde entier s'accordent sur le rôle qu'a jouée les startups dans cette transformation, surtout après les résultats fulgurants constatés sur le terrain émanant de ces nouvelles technologies mises aux services de l'économie verte, et de leurs impacts sur ce progrès.

La problématique de notre travail de recherche s'articule autour de la question suivante : **Comment contribuent les startups à l'effervescence et à l'épanouissement d'une technologie verte plus efficace ?**

Trois essentielles hypothèses en découlent de cette problématique :

- La pertinence du rôle économique des startups dans le monde n'est que le fruit de ces particularités et ces avantages multiples.
- L'état des économies vertes dans le monde semble être en dessous des espérances attendues.
- Les technologies nouvelles jouent un rôle prépondérant dans la relance des économies vertes dans le monde.
- L'avenir et la prospérité de l'économie verte ne peut en aucun cas être lié uniquement aux nouvelles technologies, mais aussi aux acteurs économiques en l'occurrence les startups.

L'objectif de cette étude est de démontrer l'importance de la transition vers une économie verte à travers le rôle primordiale des startups innovantes, toute en corroborant cela avec des exemples réels de startups françaises pionnières.

La méthode adoptée pour ce travail est la méthode analytique descriptive, car elle correspond exactement à notre thème qui nécessite une lecture et une interprétation des chiffres et des statistiques fournies par les différentes institutions et organismes, dans le but d'arriver aux résultats voulus par cette recherche.

Et pour répondre à cette problématique, on à vue utile de partager notre travail en 3 grandes lignes, la première est en réalité une présentation des startups et leurs état des lieux dans le monde, en second lieu nous discuterons la question de l'impact des startups activant dans les nouvelles technologies sur le développement et la prospérité de l'économie verte, et ainsi conclure notre travail par l'exposition de quelques modèles de réussite de startups

françaises à travers les défis et les enjeux majeur qu'elles suscitent dans leurs démarchent de transition vers une économie verte plus intelligente.

2. Les startups, un acteur économique entreprenant

Le monde économique a connu depuis quelques années l'avènement d'une nouvelle forme d'entreprise connue sous le nom de startup, cette dernière n'a pas cessé de prendre de l'ampleur jusqu'à devenir une forme très prisée par les jeunes entrepreneurs.

2.1 Notion sur les startups verte

Aborder le sujet des startups nécessite avant tous de lui fournir une définition appropriée, et ainsi déterminer avec précision les caractéristiques qui le distingues.

2.1.1 Définition

Avant de définir le mot Startup il est à souligner que ce mot n'est sans doute un mot Français, sa traduction littéraire nous amène droit vers son origine anglais qui signifie « entreprise qui démarre » ; une phase très importante dans la vie d'une entreprise. Il est à souligner aussi que la startup est appelée une jeune pousse. (Facom, 2021)

Cette traduction reste abstraite et n'apporte pas plus d'indication, car en réalité la définition exacte de la startup à une relation directe avec les spécificités et les particularités de cette dernière, et qui rentre bien évidemment dans sa nature juridique et son utilité économique, des points importants qui serrons développés ultérieurement. (Meriadeg, 2019)

Selon Steve Blank : " la startup est une organisation temporaire à la recherche d'un business model industrialisable, rentable et permettant la croissance ». (Bpi France, 2022)

Concernant la définition juridique de la startup, il est important de souligner l'absence de tentative dans ce sens de la part de beaucoup de législateurs, cela sans doute est lié à la complexité de la nature de la startup qui rend sa définition casi impossible pour l'instant, et qui laisse retissant les législateurs de donner une définition qui ne sera pas pertinente.

Le vide juridique autour de la définition de la startup ne nous nous empêche pas en tant que chercheur de formuler notre propre définition. Donc on pourra dire que la start-up est une jeune entreprise innovante exerçant dans le secteur des nouvelles technologies, un secteur qui connait un engouement remarquable surtout dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) sur internet. De ce fait on déduit que la start-up est bien plus qu'une entreprise, c'est un véritable état d'esprit d'une équipe qui partage des valeurs, et qui est réunie pour faire réussir un projet commun innovant.

2.1.2 Les caractéristiques d'une startup verte

De par l'originalité que représente la startup par rapport à d'autres forme d'entreprise, il est primordial de passer en lumière les particularités et les caractéristiques d'une startup, afin de pouvoir avoir une idée plus claire sur sa vraie nature, et de pouvoir comprendre son fonctionnement et son ADN qui la distingue d'autre formes d'entreprises économiques. Voici donc les caractéristiques incontournables d'une startup : (Facom, 2021)

- Un projet plus risqué : A la base l'idée et le projet de création d'une start-up présente plus de risque qu'un projet plus classique, car l'originalité de cette entreprise est qu'elle apporte des idées innovantes donc le risque sera relativement élevé que la normal.

- Une structure plus agile : Une start-up doit s'adapter très rapidement à son environnement puis à ses évolutions. Généralement, ces entreprises évoluent sur des marchés en création dans lesquels les règles ne sont pas encore définies. L'agilité est un facteur clé de succès.
- La temporalité de son état : cela veut dire que le projet peut ne pas réussir à tout moment de la vie de la vie de la startup et donc disparaître, par contre ce même projet peut rencontrer le succès et prendre de l'ampleur et trouve son modèle économique, alors dans ce cas la startup devient une entreprise classique.
- Uncruel besoin au financement : car au démarrage elles ne génèrent que peu de revenus au départ, voire pas du tout, mais ont des besoins à financer (recrutement, développements produits ou services...), mais comme ces entreprises recherchent la croissance rapide. Elles n'ont donc pas le temps de s'autofinancer et doivent parfois lever des fonds pour se développer plus vite.
- Une rentabilité élevée : La plupart des projets start-up ont des **potentiels élevés de rentabilité**. Dans un premier temps, l'entreprise perd de l'argent car les premiers coûtent plus chers que ce qu'ils apportent. Ensuite, plus l'entreprise accélère, plus sa marge par client augmente car son modèle est scalable.

A partir de ce qui vient d'être cité, on constate clairement le caractère spécifique de la startup, tant dans son modèle de lancement et de gestion, que dans son financement très particulier. Par ailleurs le secteur de prédilection des startups est essentiellement les nouvelles technologies, et particulièrement sur le marché du numérique, de la santé, de l'environnement ou de la biotechnologie.

2.2 Tour d'horizon des startups verte dans le monde

Avec les nouvelles technologies, l'intelligence artificielle, internet, le monde n'a plus de frontières et l'engouement pour créer et développé des startups vertes ne tarit pas. Les jeunes pousses fleurissent dans le monde entier, et de plus en plus d'entrepreneurs décident de monter leur boîte dans de multiples domaines, l'informatique, la santé, le commerce et les énergies propres.

L'économie mondiale des startups est très importante, créant près de 3000 milliards de dollars en valeur, un chiffre comparable au PIB d'une économie du Groupe 7. Sept des 10 plus grandes entreprises du monde sont dans le domaine de la technologie, les startups vertes composent avec cette dynamique et gagnent de plus en plus des parts importantes du marché vert. (Belaid, 2021, p. 05) **En Afrique**, l'esprit entrepreneurial témoigne de la tendance haussière, et malgré qu'il n'existe pas de chiffre précis concernant le nombre de startups verte en Afrique mais dans l'ensemble le dernier rapport de la banque mondiale en recense 645 startups en 2019, contre 314 en 2016 et 442 en 2017, contre à peine une quinzaine au début des années 2010. (Rajae, 2020) Certains pays comme le Kenya, Le Nigéria, l'Afrique de Sud, le Ghana ou la Côte d'Ivoire aménagent des quartiers entiers de leurs capitales pour accueillir les nouvelles start-ups verte, comme l'exemple de IFarming startups Tunisienne pionnière dans le domaine de l'agriculture intelligente. L'Algérie quant à elle accorde une grande importance au développement des startups et les startups vertes en particulier, elle à créer un organisme baptisé -Algérien Startup Fund- lancé officiellement le 03 octobre 2020 avec une enveloppe de 1,2 milliards de DA, il s'agit d'un appui à l'accès au financement des porteurs de projets TIC. (Benali, 2020) Des startups

vertes commencent à fleurir en Algérie dans différents secteurs comme la consommation, transport et autres.

Le marché **Américain** est très attractif pour toutes les startups et surtout les startups vertes du numérique qui touchent aux nouvelles technologies, Le nombre de startups tout confondues en Amérique Latine s'élève à **730 startups** fin 2016, dont **289 au Brésil, 168 au Mexique, 75 en Colombie et 65 en Argentine**, En 2017 le nombre ce nombre est passé à plus 2600 réparties dans 32 villes qui ont généré plus de 7.933 emplois. Les **États-Unis** détiennent la palme du pays qui compte le plus grand nombre de startup au monde, avec ses **4,8 millions de startup**, et surtout les startups vertes à l'image de la Silicon Valley, le pôle mondial numéro 01 pour le **développement des start-ups**.(Viviani, 2016, p. 03) **Elle contribue énormément au développement de l'économie verte et au développement durable.**

Les start-up Asiatique ont la cote et semblent s'y développer efficacement. Certaines start-ups conquièrent le marché américain en quelques années seulement, les startups vertes créent une place dans ce sciage comme en Chine avec des startups qui proposent des solutions pour décarboniser le pays d'émissions de gaz à effet de serre, en misant sur le solaire et le photovoltaïque. D'autres pays assez développés comme la Corée du Sud, Singapour, Russie donne une priorité à la création des startups vertes.

En Europe, Le nombre de startup en générale varie d'un état à un autre, on citera les 3 leaders européen avec plus de 850.000 en Angleterre dont 72 de licornes (plus de 1 milliard de dollars), et 29 licornes en Allemagne, et plus de 10.000 de startups en France dont 12 licornes. Les startups technologiques ont levé 43,1 milliards de dollars en 2020, contre 4,5 milliards d'euros, soit une augmentation de 25 % par rapport à l'année 2018.(KPMG, 2020) Quant aux startups verte leurs nombres n'est pas définie mais il est sûr que ces startups vertes sont en croissance a deux chiffres, de par les orientations économiques de ce continent pour le développement durable et la protection environnementale.

De part cette démonstration, la dynamique mondiale de la croissance des startups vertes se confirme, car cette envolée et cet engouement mondial tient beaucoup du la volonté politique des autorités pour accélérer la transition verte, en créant un climat d'affaire et d'investissement favorable. Cette situation à d'avantage changée les dernières années avec le nombre de cop internationale qui sonnent l'alerte concernant une économie qui se dirige vers un désastre si aucune mesure d'urgence n'est prise. C'est ainsi que les startups vertes se sont enregistrées dans cette nouvelle orientation, visant à donner la priorité aux questions du développement économiques durable, les enjeux environnementaux liés à la préservation de la planète de la pollution, l'épuisement des ressources naturelles, et tant de sujet en lien avec cette question.

3. Les startups innovantes en technologies verte comme outil pour relever le défi du développement durable

Beaucoup d'économistes s'accordent sur l'impact négatif de la révolution industrielle sur le plan écologique, cette idée ne cesse de changer depuis quelques années depuis l'émergence des startups innovantes en technologie verte, qui ont créé un nouvel esprit plus responsable, plus respectueux de l'environnement, donnant ainsi l'espoir d'une mutation vers un développement économique plus durable.

3.1 L’empreinte des Tech-Startups verte dans la maîtrise des ressources énergétiques

L’idée de l’utilisation de la technologie au service du développement durable fait de plus en plus tourner les têtes dans tous les secteurs, et notamment le secteur des énergies sous toute ces formes, non seulement parce que l’énergie est devenue le carburant et le moteur de l’économie d’aujourd’hui, mais aussi de par son impact parfois très néfaste sur la planète, c’est dans cette optique que nous donnerons à travers ce titre des exemples concrets de la contribution des startups technologique verte dans l’amélioration et la préservation de notre planète, et cela par le biais d’une économie plus saine et plus responsables.

Le rapport Annuel Statistiques de capacité renouvelable 2020 de l’IRNA (International Renewable Energy Agency) montre que les énergies renouvelables ont progressé de 7,6% l’année dernière, dominée par l’Asie qui réalise 54% du total des nouvelles installations. La part des énergies renouvelables dans l’ensemble de la capacité énergétique mondiale était de 34,7% en 2019 contre 33,3% en 2018. Cette avancée n’est que le fruit des avancées technologiques conjuguées dans le domaine des énergies renouvelables. (International Renewable Energy Agency, 2020, p. 01)

- La technologie de l’hydroélectrique : C’est l’exploitation de la force de l’eau activant une turbine qui entraîne un alternateur et produit de l’électricité. C’est devenu la première source d’énergie renouvelable en termes de capacité de production.

La technologie nouvelle opère au niveau des équipements moderne (les turbines) et aux installations techniques sophistiquées (les barrages et les retenues d’eaux). La technologie opère aussi au niveau de l’énergie des courants marins captés sous la surface de l’eau à l’aide d’hydroliennes. L’énergie des vagues en mer via des systèmes oscillants mobiles, appelés « Houlomoteurs ». L’énergie éolienne offshore captant le vent puissant qui souffle au large. Cette source représente un avantage majeur dû à son faible cout de production, sans oublier la possibilité de régulation et de gestion des crues, de cours d’eau et le rendre navigable.(Roland, 2020)

- La production de l’énergie via le solaire: A souligner que l’Asie domine son expansion dans le monde en 2019, suivi par l’USA, l’Australie, l’Espagne, l’Ukraine et l’Allemagne. (International Renewable Energy Agency, 2020, p. 02)

L’innovation technologique dans l’énergie solaire est fulgurante, car la technologie ne s’est pas arrêtée dans la simple production de panneaux solaires, mais elle a pris des tournures plus spectaculaires en intégrant de l’intelligence technologique dans leur évolution. La Startups Française StepSol allie production photovoltaïque et stockage hydroélectrique, une technologie innovante qui optimise la production da chacune de ces technologies pour augmenter la production.(Giannchini, 2021)

La startup verte **NewHeat** propose une autre manière de l’exploiter, elle s’appuie pour cela sur l’énergie solaire thermique qui au lieu de produire l’électricité grâce aux panneaux photovoltaïques, elle va utiliser la chaleur du soleil pour la transmettre à un fluide caloporteur. Cette énergie thermique sera transférée au client à travers un système d’échange de chaleur.(Maël , 2018, p. 01) Une solution vertueuse dans le développement des énergies renouvelables, une production sans nuisance, sans émission nocive, dans une volonté de décarboner en remplaçant du fossile existant par de la production renouvelable.(Freeman, 2022)

Une autre technologie inventée par une autre startup qui propose des panneaux photovoltaïques capables de produire deux types d'énergies en même temps, de la chaleur et de l'électricité. La chaleur solaire sera récupérée grâce aux panneaux qui seront par la suite via un système d'échangeur thermique utilisée pour chauffer l'air dans les bâtiments, et améliorer leurs efficacités énergétiques.(Freeman, 2022)

- La technologie Eolienne : beaucoup de projet innovant ont vu le jour grâce au développement technologique, en premier lieu la technologie de stockage de l'énergie en surplus afin de procurer de l'énergie constante et rapide en fonction des besoins. Les batteries **ENERCON** développé par cette startup verte Allemande est le parfait exemple, des batteries sont installées sur chaque éolienne assurant une conversion de l'énergie produite ajustée au réseau. Une autre technologie expérimentée par le projet Français de la startup verte **Eolbus** visant à produire de l'hydrogène alimenté par des éoliennes, qui assurera les besoins du réseau de bus et de véhicules légers de l'agglomération d'Auxerre en France par exemple. Le réseau électrique sera intelligent car il s'équilibre grâce à un algorithme optimisant la production d'hydrogène en fonction de différents critères pour en baisser les coûts.(Cazaly, 2021)

- La production de l'énergie via ce qu'on appelle la biomasse : son exploitation reste modeste en 2019, dominée par la Chine qui totalise la moitié des installations, suivie par l'Allemagne, l'Italie, le Japon et la Turquie qui ont montrées une certaine progression.(International Renewable Energy Agency, 2020, p. 02)

Mini Green power qui est une startup verte créée en 2014, qui produit des minicentrales de production d'énergie verte en se basant sur une technologie de pyro-gazéification, elle utilise des résidus de biomasse non valorisés comme les déchets d'élagages, bois de déconstruction, qui chauffés à haute température, vont générer des gaz, hydrogène et méthane, qui serviront à créer de l'électricité ou seront brûlés pour générer de la chaleur. Ces minicentrales permettent de chauffer ou de produire de l'électricité pour 50 à 1000 foyers. Cette nouvelle technologie couplée à des solutions d'optimisation de rendements grâce aux données générées, elles sont totalement autonomes et pilotables à distance.(Maël , 2018, p. 01)

Tout ces exemples de startups vertes contribuent sans aucun doute à l'innovation, et au développement de la recherche technologique verte, qui se traduira bien sûr en invention utile à la planète et accélèrera la transition vers une économie propre.

3.2 L'empreinte des startups Agri-Tech au service d'une agriculture responsable

Le progrès technologique atteint grâce aux startups vertes dans le secteur agricole à été d'une utilité précieuse pour l'ensemble des exploitants, car on a presque effacé l'image prés-acquise de l'agriculteur archaïque qui s'appuie sur la force physique pour travailler la terre, pour passer à un agriculteur qualifié utilisant la technologie dans l'ensemble de ces activités.

Un nouveau terme à vue le jour, l'agriculture climato-intelligente, ce terme fait allusion à des méthodes et des techniques agricoles nouvelles qui augmentent durablement la productivité et la résilience tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES). La motorisation dans le secteur agricole est un élément important sur lequel la technologie

contribue à le rendre plus neutre vis-à-vis du climat, on parle de tracteur, de machine utilisant de l'énergie plus efficacement vis des logiciels de pilotages autonome. Des drones et des robots autonomes électriques moins gourmand en énergies avec un résultat carbone très faible.(les nouvelles technologies au service de l'agriculture, 2020)

Les chercheurs ont réussi grâce à des procédés techniques de créer des vecteurs énergétiques et des produits chimiques alternatifs qui sont plus propre, par exemple la startup Américain **Sundrop Farms** qui à inventer une technologie capable de capter la lumière solaire pour produire l'énergie nécessaire au dessalement de l'eau de mer et alimenter des serres hydroponiques. Dans la même optique et pour favoriser et optimiser la production de la photosynthèse des serres, de l'éclairage à LED à était mis en point par des chercheurs améliorant ainsi la qualité et la productivité agricole.(les nouvelles technologies au service de l'agriculture, 2020)

Les nouvelles technologies ont permis le développement de l'agriculture de précision, c'est une gestion agricole optimisée utilisant un large éventail d'outils tels que le guidage GPS pour tester le sol et connaitre ces besoins en matière de nutriments, du PH et d'autres données permettant de répondre au besoin de la terre et optimiser l'ensemencement et les engrais. LA startup verte **Talaqua** propose un système de contrôle à distance de l'arrosage et de l'aération des plantes à participer énormément dans l'amélioration des rendements et les économies réalisées en matière d'eaux, grâce à des systèmes technologiques révolutionnaires guidés à distance. Toute cette technologie permettra dans le futur de résoudre beaucoup de problème lier la dureté du métier, et à éviter les pertes que peu subir les agriculteurs à cause d'un manque d'alerte ou de donnée sur l'état de santé de leurs plantes, et participe au bien être environnemental, et même à la préservation des ressources naturelles pour les générations futures.(المنظمة العالمية للتغذية، 2009، صفحة 02)

Les nouvelles technologies ont permis la transition vers une agriculture intelligente, qui soutiendrait la sécurité alimentaire dans les nouvelles réalités du changement climatique comme : dans la bonne gestion des réserves phréatiques surtout dans des pays ou la sécheresse sévi, dans l'amélioration de la qualité des plantes via des technologies nouvelles pour augmenter la productivité et grâce à des plantes qui résistent au changement climatique, ainsi qu'en matière d'élevage de bétails destines à la consommation ou à la production de dérivé laitier, ou de richesses aquatique via des procédés d'élevage de poisson dans des bassins.(المجلس الاقتصادي والاجتماعي، 2011، الصفحات 5-13) Toute ces startups ont apporter leurs propre valeurs ajouter pour construire une économie verte plus soucieuse des enjeux futures.

3.3 Les startups vertes aux services industriel et environnemental

L'industrie a longtemps souffert d'une image négative qui lui colle, une industrie polluante, archaïque, et travail à la chaine et beaucoup d'autres critiques, mais la situation n'est plus la même depuis plusieurs années et cela depuis l'avènement des nouvelles technologies, et la vague de modernisation du secteur à grande échelle portée par des startups innovantes.

L'industrie d'aujourd'hui se métamorphose et se réinvente en misant sur l'intelligence artificielle qui devient le cerveau d'un digital **manufacturing** irrigué par l'IOT (Internet des Objets) et le **Big Data**. L'industrie d'aujourd'hui vise à être plus soucieuse de l'écologie et des normes de pollutions, des usines entièrement numérisées utilisant la

technologie digitale et la 3D permettent de modéliser, suivre et optimiser la conception, la construction et le fonctionnement de l'usine en situation réelle. Ces technologies de pointe ont le mérite d'accélérer les flux et la vitesse de fabrication.(Engie Solution, 2020)

Le plus grand progrès dans l'industrie et sans doute la robotisation des installations, permettent ainsi d'assister les opérateurs en dopant leur productivité et leur sécurité. En améliorant les processus de production grâce à des innovations fruitées de startups vertes technologiques, l'industrie participe ainsi à la transition énergétique des sites, et garantit un meilleur pilotage des ressources avec une production plus verte et durable. L'empreinte carbone des usines est également réduite grâce à des actions ciblées, des algorithmes participent à l'analyse instantanément des dépenses des plateformes dédiées.(Engie Solution, 2020)

Le nombre de startups qui innove dans les objets connectés et les appareils informatiques est devenue en elle-même une activité très importante en économie verte appelés « technologies de la 4^e révolution industrielle », elle représente plus de 10% de l'innovation mondiale en 2018 selon une étude de l'office européen.(office européen des brevets, s.d.) Cette croissance a permis le développement de l'industrie informatique et de la technologie (les ordinateurs, la téléphonie, l'automobile et l'aéronautique) avec des normes qui respectent de plus en plus l'aspect écologique et environnemental. Tous ces secteurs doivent leurs prospérités à la démocratisation de la technologie. (بوشنقيرة و داودي، 2013، الصفحات 367-368)

Les startups vertes ont eu un impact majeur dans le développement de l'industrie pharmaceutique, sachant que durant la pandémie covid 19 les espoirs du monde entier reposés sur la capacité de ces startups, le cas d'**AstraZeneca**, **Pfizer** et autres startups qui ont su apporter des réponses rapides et efficaces, et c'est dans cette optique qu'on réalise réellement le rôle central des startups vertes dans l'accroissement et le développement des nouvelles technologies, et leurs rôles majeurs dans la transition et le changement vers une économie verte plus intelligente.

4. Les jeunes pousses Française leader en technologie verte.

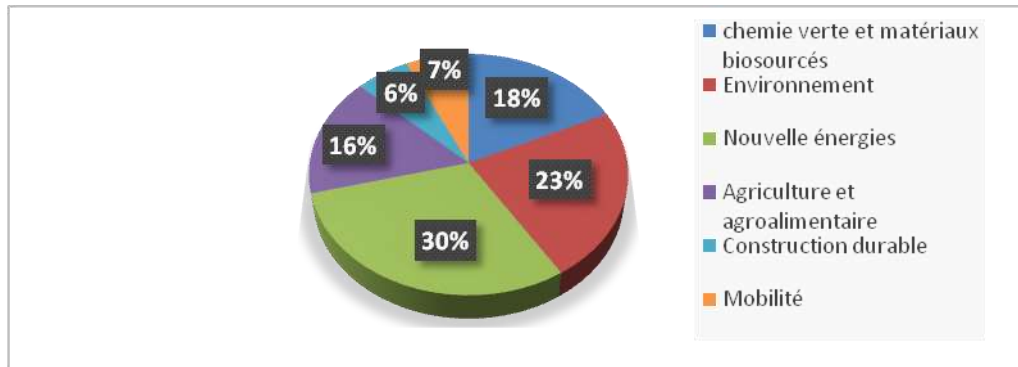
Les exemples de startups qui ont réussi dans le domaine des innovations vertes dans le monde ne manquent pas, c'est ainsi que nous essaierons à travers ce point d'exposer quelques exemples afin de montrer l'apport de ces startups vertes et leurs contributions capitales dans l'accroissement des technologies vertes dans le monde.

4.1 L'environnement des startups verte en France

Les Greentech startups Françaises sont des acteurs incontournables de la transition économique et environnementale, leur objectif fondamental est de développer des activités économiques propres et saines, offrant ainsi un service durable à la société.

Le terme Greentech Startup ; désigne des entreprises qui développent des technologies de pointe qui contribuent à réduire l'empreinte carbone et assurent la protection à long terme de l'environnement. Energie, agriculture ou mobilité, les acteurs de la Greentech sont présents dans tous les secteurs. Et leur nombre est en constante évolution. Le Panorama réalisé par Bpifrance recense 800 startups Greentech pour un chiffre d'affaires moyen de 1,4 millions d'euros.(Cauet & Garcia, 2021) 1/3 de ces dernières s'orientent vers le secteur des énergies comme le montre le graphique qui suit :

Graphique N°01 : La répartition des secteurs de prédilection des startups verte



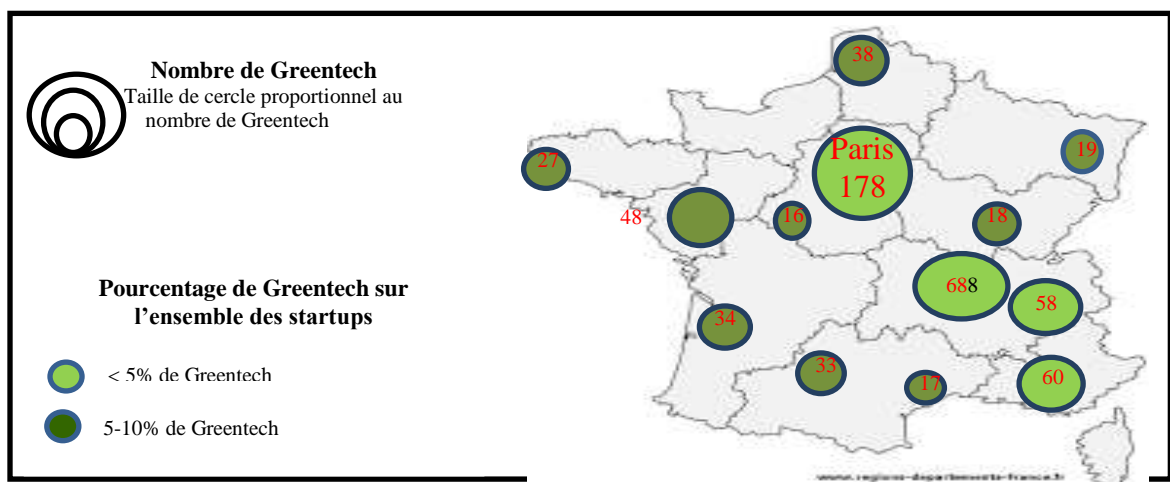
Source : Cauet Magali, Garcia Emilie, Op-cit.

Selon le graphique nous constatons que les Green Tech française sont principalement tournée vers les nouvelles énergies (30%) avec 459 startups, l’environnement à hauteur de 23% totalisant 380 startups en biodiversité, décarbonation...ect, l’industrie verte totalise quant à elle(18%) et près de 423 startups exerçant dans le domaine du recyclage et la biotechnologie..., Tandis que la construction et la mobilité propre restent les 2 domaines les moins attractifs (6%) et (7%) respectivement, avec 116 et 232 startups. Ces chiffres sont amenés à évoluer grâce à une volonté de changement des autorités publics Françaises en collaboration avec l’union européenne, et pour preuve 51% des startups verte ont été créer y’a moins de 5ans.

Les statistiques parlent de 1800 Green Tech Française en 2021 stimulant l’économie Française, représentant près de 60.000 emplois dont 45.000 concentré surs 3 verticales ; Nouvelle énergie, environnement et industrie verte. Ces dernières commencent à réaliser un chiffre d’affaires cumulé de à plus de 10 millions d’euros pour plus de 50 Green Tech, avec des business model très diverses, et un chiffre d’affaires cumulé de plus de 3 milliards d’euro.(Taffin, 2022)

Ces jeunes pousses disposent d’un très fort potentiel de croissance, parmi lesquelles de futur champion comme **Carboneo**; une startup qui recycle du CO2 en carburant et en composés chimiques de base de la chimie et **verkor**, développeur et producteur de batteries pour véhicules électriques.

Graphique N°02 : La répartition géographique des startups vertes



Source :Cauet Magali, Garcia Emilie, Op-cit.

Les Greentech permettent de répondre aux transformations profondes des sociétés et des économies mondiales, dans un contexte d'urgence écologique et climatique. Des initiatives indispensables pour atteindre l'objectif, fixé par la France, de neutralité carbone à horizon 2050, ce qui explique la montée en puissance du nombre des Green Tech Françaises activant dans le secteur environnemental avec une répartition assez homogène entre les différentes régions de la France, avec une particularité des métropoles comme Paris, Lyon, Grenoble et Marseille totalisant 264 startups vertes, par ailleurs le reste des régions se développe de plus en plus avec un écosystème davantage favorable à la création et la croissance des Green Tech.

Il est à souligner que les montants levés par les Green Tech Françaises afin de financer leurs inventions ne cessent d'évoluer, estimés à plus de 1 milliard d'euros par an en 2020 et en 2021 classant ainsi la France parmi les 4 pays en Europe les plus actifs dans le domaine après l'Allemagne, la Suède et le Royaume-Uni, d'autant plus que les levées de fonds de ces 4 pays se sont multipliées par 11 entre 2018 et 2021, cela peut être expliqué par la multiplication des levées supérieures à 100 millions d'euros, et qui a permis l'avènement de deux licornes Green Tech en France (Backmarket et Vestiaire Collective) récoltant à eux seuls près de 16% de l'ensemble des fonds levés par les startups Françaises. (BpiFrance, 2022)

4.2 L'expérience de la startup Française BeFC dans l'invention des batteries recyclables

L'utilisation des appareils électroniques est devenue primordiale dans nos jours, car notre vie y dépend que ça soit dans le transport, la communication ou la santé, ces derniers fonctionnent souvent avec des piles ou des batteries qui ont une durée de vie limitée, et qui finissent souvent à la poubelle, sachant que leur production nécessite l'utilisation de matériaux très rares. Les statistiques estiment près de 15 milliards le nombre de piles et batteries miniatures jetées ou incinérées chaque année, du fait d'un processus de recyclage complexe et coûteux. (Le Bolzer, 2021)

Et dans l'objectif de réduire le gaspillage et la pollution, l'invention de la startup BeFC trouve tout son sens, « la cellule à combustibles bioenzymatiques », une innovation qui vaut à cette start-up grenobloise, lauréate du Circular Challenge 2022, et de lui permettre d'intégrer l'accélérateur de Citeo conçu pour promouvoir les startups innovantes. Les scientifiques de la startup BeFC ont mis au point une alternative éco-conçue très ingénieuse, dans le but de remplacer les petites batteries pour les appareils électroniques de basse puissance : glucose et oxygène de l'air servent de combustibles afin de produire de l'électricité, une énergie stockée dans un support en papier qui peut prendre la taille et la forme souhaitée. Ainsi, la pile à usage unique d'un test de grossesse ou d'un colis connecté peut être remplacée par cette cellule miniature, ultrafine et flexible. (Le Bolzer, 2021)

Cette idée est le fruit de quatre décennies de recherche en électrochimie du chercheur Serge Cosnier, donnant lieu, en 2020, à la création de la start-up BeFC (pour « bioenzymatic fuel cells », ou cellule à combustibles bioenzymatiques). Cofondateur, avec Jules Hammond, de cette deeptech, qui emploie une vingtaine de collaborateurs à Grenoble, présidée par le directeur général, Jean-François Bloch. Cette innovation ouvre les portes à des utilisations très variables dans le domaine des appareils technologiques. La startup à

préférer s'orienter pour le moment vers le domaine de la santé et de la logistique.(Fortin, 2021)

La contribution de cette expérience est de taille : (Fortin, 2021)

- Elle transforme des substrats comme le glucose ou l'oxygène en électricité » dans un processus vaguement similaire à celui de la digestion, qui change les aliments en énergie. D'une épaisseur de 0,6 mm, cette biocellule génère jusqu'à 2,5 milliwatts de puissance par centimètre carré.
- En termes d'économie d'énergie, cette Batterie est activable à la demande grâce à n'importe quel fluide – eau, urine, sang, salive, sueur –, elle peut produire de l'électricité pendant quelques minutes et jusqu'à deux mois en fonction de son application, et si elle n'est pas activée, ses capacités de stockage sont excellentes : elle ne perd que 4 % de sa puissance en 18 mois.
- Un apport important qui consiste dans l'arrêt de l'épuisement des richesses naturelles, sachant que l'appétit mondial pour les batteries en tout genre et une croissance à deux chiffres d'année en année, la production mondiale de lithium s'est envolée à 85.000 tonnes en 2018, selon le Service géologique des Etats-Unis (USGS). Or, l'extraction de ce métal nécessite l'utilisation de beaucoup d'eau dans des zones souvent désertiques, et risque de contaminer les sols. Dans un rapport du CNUCED de 2020, il soulignait que l'industrie du lithium pompait 65 % de l'eau de la région de Salar, au Chili, l'une des plus arides du monde.
- Cette invention permet d'éviter le gaspillage car on estime que seulement 3 % de ces batteries sont recyclées, et permettra d'avoir des batteries nocives pour notre planète même en cas où elle se retrouve dans la nature, puisqu'elles se désintègreront facilement.

Cette expérience technologique touche ainsi à plusieurs domaines, L'invention de cette startup peut être exploitée dans le domaine des énergies renouvelable et dans la production d'énergie à base de biomasse. Elle peut être exploitée davantage dans le domaine médical de par le nombre d'appareils qui fonctionnent avec des batteries. Elle touche au domaine de recyclable et de la gestion des déchets, et tant d'autres secteurs au quelles nous pouvons lui trouver un usage dans le cadre d'une croissance verte plus regardante de notre planète.

4.3 L'expérience de la startup Française Airino capteur et drone pour améliorer l'agriculture

Le développement de l'agriculture est l'un des leviers les plus puissants sur lequel doit agir pour mettre fin à l'extrême pauvreté, et garantir suffisamment de nourriture aux 9,7 milliards de personnes que comptera la planète en 2050, c'est dans ce sens que la startup Française Airino a misé tous ces efforts pour une meilleure production et rentabilité agricole.(Townsend)

La technologie développée par cette startup est basée sur un système de cartographie agronomique par drone, elle apporte une solution clé-en-main et rigoureuse aux agriculteurs et agronomes. Créée en 2010 par deux ingénieurs Français avec un investissement de 1,6 million d'euro, elle a développé une application concrète du drone dans les champs, assurant ainsi les vols de drones ou ailes volantes, afin de procéder à la captation des images techniques et les analyses par des ingénieurs agronomes.

La startup a pour le coup développé un capteur très sensible et performant installé à l'avant du drone ; le capteur multiSPEC 4C. ce dernier se chargera de faire le même travail et analyse que l'agriculteur et de manière plus approfondie et plus complexe, car il va déterminer le niveau de vitalité des plantations en analysant par exemple la couleur des

plantes et leur degré de maturité, le survol étant géo localisé par un GPS permet de pouvoir localiser les zones ou les végétaux ont besoin d'une attention particulière de la part de l'agriculteur. Le capteur est associé à une application dotée d'une intelligence artificielle capable de déterminer par exemple le poids du colza ou le taux de chlorophylle du blé. Cela permet aux ordinateurs de déterminer leur besoin exact en azote pour chaque mètre carré. (Services Mobiles, 2020)

Cette technologie développée par la startup capable de cartographier les champs, ces photos sont générées par des logiciels informatiques très puissants, donnant des images techniques extrêmement précises, de contrôler et analyser tous types de cultures agricoles, blé, orges, betteraves, colza, lins, maïs, tournesols, etc. Permettant aux agriculteurs et ingénieurs agronomes d'établir des diagnostics sur la vitalité et la santé des cultures et apporter des solutions techniques. (Drone, 2019)

D'après une étude menée par l'un des clients de la startup pour connaître l'impact d'Airinov sur le rendement des terres agricoles, cette étude a porté sur un échantillon de 500 agriculteurs sur trois ans, le drone de la start-up permet d'atteindre un gain de productivité de 10% chez les agriculteurs ayant recours à la solution d'Airinov. Sur le blé et le colza, ce gain s'élève respectivement à 70 euros et 100 euros, par hectare en moyenne, sur trois ans. (AgTech, 2017)

L'invention technologique de la startup Airinov est inestimable :

- Elle permet aux agriculteurs d'avoir déjà une vue aérienne sur ses plantations et ses champs qui sont parfois situés dans des endroits pas très accessibles ou difficile d'accès.
- Cette technologie de cartographie en agriculture peut être couplée à un capteur multispectral pour donner des informations de gestion des parcelles de terrains, utilisée par l'agriculteur pour analyser, diagnostiquer les cultures ou connaître les surfaces exactes des parcelles cultivées.
- Elle permet de réaliser des économies énormes en termes de carburant utilisé afin de surveiller les plantations et de les superviser.
- Des économies sont réalisées concernant les doses de traitements nécessaires sur les parcelles ; un avantage économique et écologique très important, sachant que beaucoup de maladies cancéreuses ont un lien direct avec le pourcentage parfois très élevé des produits chimiques utilisés pour traiter les plantations, alors grâce à cette technologie l'agriculteur pourra repérer les zones touchées par la maladie pour cibler les zones à traiter évitant ainsi le traitement des zones cultivées saines, c'est en fin de compte une question de santé publique.
- La productivité sera sans doute beaucoup plus importante avec cette technologie, car l'agriculteur sera bien évidemment au petit soin avec ses plantations.

3. Conclusion :

L'apport des startups vertes dans le développement et l'accroissement des nouvelles technologies vertes est une évidence, et pour preuve le nombre d'inventions et de créations développées par les startups dans la perspective de transition vers une économie propre plus soucieuses des questions sociales et environnementales.

C'est dans ce sens que cette étude a tenté de mettre plus de lumière sur cette corrélation entre startup et technologie verte. L'étude a souligné le rôle capital des startups vertes à travers des exemples concrets et pratiques, et l'expérience Française est le meilleur exemple car elle nous a démontré l'impact positif des diverses inventions que ce soit dans les énergies renouvelables, la santé, l'industrie et la technologie, offrant ainsi des solutions à des problèmes différents.

Des résultats importants sont le fruit de cette étude, nous essaierons de les résumés tout en confirmant ou infirmant les hypothèses :

- L'émergence des startups verte dans l'économie a travers ses avantages (souplesse, innovations et créativité) à eu un impact capital sur la métamorphose des technologies, dans le sens où elles participent davantage dans le développement économique, sociale et environnemental durable, ce qui confirme la première hypothèse.
- Les Green startups vertes fleurissent par tous dans le monde, participant à la démocratisation des technologies vertes dans différents domaines capital telles les énergies renouvelables, l'agriculture et l'environnement.
- Les Green Tech startups jouissent d'une inventivité extraordinaire, leurs permettant de dessiner l'orientation des technologies verte dans le monde et la France en particulier, créant ainsi un écosystème des startups de technologies vertes beaucoup plus respectueux de questions d'ordre écologiques et environnementales, se qui confirme aussi la deuxième hypothèse.
- Les Green startups françaises se sont imposés dans le monde grâce à une créativité technologique verte abondante, et les exemples de réussite de ces startups confirment leurs leaderships.
- L'avenir du développement durable dans le monde dans le cadre d'une économie verte plus intelligente est assuré, grâce à la multiplication des efforts des Green Tech startups via des inventions très intéressantes et une ingéniosité mariant utilité et durabilité, véhiculant ainsi une technologie verte capable d'assurer la transition vers un monde économique vert, ce qui confirme la troisième hypothèse.

Des recommandations et des suggestions nous semble afin d'améliorer le sujet :

- Accorder plus d'importance à la création d'un écosystème stimulant la création et le développement de jeunes pousses innovante.
- Donner plus de moyens aux autorités locales afin d'accompagner les jeunes pousses dans leurs projets innovant.
- Encourager les initiatives qui visent à développer l'économie verte et la préservation de l'environnement a travers des réductions d'impôts par exemple.
- Soutenir davantage le développement des Green Tech Startups, en leurs offrant un cadre juridique, politique et économique favorable.

Le sujet ouvre beaucoup de perspectives dans le futur comme par exemple ;

- Les Green Tech startups mécanisme de transfert de technologie verte vers les pays en voie de développement.
- Les moyens et les techniques de financement des jeunes pousses vertes.
- Enjeux et perspectives des Green Tech startups dans le cadre de la transition économique verte.

4. Références :

1. AgTech. (01,03,2017). **Les drones d'Airinov survolent les terres agricoles pour améliorer la productivité.** Consulté le 06,05,2022, sur: Frenchweb: www.frencweb.fr/agtech-les-drones-dairinov
2. Belaid, D. (2021). Les startups innovantes: actrice incontournable vers l'émergence d'une économie modern; cas de la Silicon Valley. Premier Collogue vertuel sur l'entrepreneariat en Algérie: entre la réalité et les défis. Université de Ain Tmouchente , Algérie. p. 05.
3. Benali, A. (19,05,2020). Financement des start-up: lancement prochain d'un Fonds d'investissement de 1,2 milliards DA. Algérie Eco. Consulté le 25,02,2022, sur : www.algerie-eco.com
4. Bpifrance. (06,04,2022). Les Greentech françaises: un levier majeur pour relever le défi de la transition énergétique et environnementale des entreprises, communiqué de presse. Consulté le 04,05,2022, sur: BpiFrance: www.bpifrance.fr
5. Bpifrance. (01,2022). Qu'est-ce qu'une startup ? consulté le 07,05,2022, sur: www.bpifrance-creation.fr/moment de vie.
6. Cauet, M., & Garcia, E. (06,09,2021). Comprendre les Greentech en une infographie. Consulté le 23,04,2022, sur: Bpifrance: <https://bigmedia.bpifrance.fr/infographies>.
7. Cazaly, A. (07,04,2021). Les innovation étonnantes de l'éolien. Consulté le 11,04,2020, sur: Papernest, France: www.fournisseur-energie.com
8. Drone, M. (31,07,2019). Agriculture de précision par drone, coopératives agricoles et l'agriculture de précision par drone. Consulté le 30,04,2022, sur www.drone-malin.com
9. Engie Solution. (25,08,2020). L'industrie du futur: une opportunité pour la croissance verte. Consulté le 15,04,2022, sur: Engie solution: www.engie-solution.com
10. Facom, P. (07,2021). Qu'est-ce qu'une start-up? Tout ce qu'il faut savoir. le coin des entrepreneur. Consulté le 23,01,2022, sur www.lecoindesentrepreneurs.fr
11. Fortin, P. (05,07,2021). BeFC, La pile en papier et sucre. Les Echos Planète. Consulté le 30,04, 2022, sur <https://planete.lesechos.fr/solutions/befc-la-pile-en-papier-et-sucre-9817/>
- 12; Freeman, L. (2022). Newheat, la startup devenue leader de la chaleur solaire. Consulté le 04,05,2022, sur: Bordeaux Métropole Energie: www.bm-energie.com
13. Giannellini, L. (30,06,2021). La startup corse StepSol couple photovoltaïque et hydraulique. Echos entreprise. Consulté le 02,03,2022, sur: www.business.lesechos.fr
14. International Renewable Energy Agency. (06,04,2020). Communiqué de presse. Les énergies renouvelable représentent presque les trois quarts des ajouts de capacité en 2019. Abu Dhabi.
15. KPMG. (2020). Start-up: les chiffres clés de l'écosystème à connaître en 2020. Rapport KPMG, France.
16. Le Bolzer, J. (12,12,2021). BeFC: une cellule en papier pour remplacer les piles miniatures. Les Echos. Consulté le 03, 05, 2022,

sur:<https://www.lesechos.fr/thema/articles/befc-une-cellule-en-papier-pour-remplacer-les-piles-miniatures-1372749>

17. les nouvelles technologies au service de l'agriculture. (21,04,2020). Consulté le 11,04,2022, sur Le groupe Mutualia, France: www.mutualia.fr
18. Maël , I. (04,2018). La technologie au service de l'énergie. Journal Note de la ville par Unitec, France, p. 01.
19. Meriadeg, M. (19,11,2019). Peut-on donner une définition de la statup? Légalstart. Consulté le 11,02,2022, sur: www.legalstart.fr
20. office européen des brevets. (s.d.). Deep-Tech Ennovation. Consulté le 09.05.2022, sur: www.epo.org
21. Rajae, S. (2020). Start-up et Afrique. Consulté le 25,02,2022, sur: start'in Sorbonne: www.startinsorbonne.medium.com
22. Roland, B. (09,2020). l'hydraulique; une énergie renouvelable qui a de l'avenir. Consulté le 25,02,2022, sur: l'établissement ADEM, France: www.mtaterre.fr
23. Services Mobiles. (23,11,2020). La Startup Airinov, capteurs et drone pour l'Agriculture. Consulté le 07,05,2022, sur : servicesmobiles.fr
24. Taffin, A. (05,04,2022). Comment la Green Tech est devenue un terreau fertile pour les startups en France. Consulté le 05,05,2022, sur Maddyne: www.maddyne.com
25. Townsend, R. (s.d.). Mettre fin à la pauvreté et à la faim d'ici 2030: un programme pour le système alimentaire mondiale. Consulté 23,04,2022, sur: Groupe de la Banque mondiale? Washington,DC.: <https://document.worldbank.org>
26. Viviani, M. (06, 2016). Les Etats-Unis, une vraie bonne idée pour les startup? revue chef d'entreprise, France, p. 03.

27. المجلس الاقتصادي والاجتماعي. (2011). التكنولوجيا الكفيلة بالتصدي للتحديات في مجالات مثل الزراعة والمياه. الدورة الرابعة عشر، اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية، الامم المتحدة.

28. المنظمة العالمية للتغذية. (2009). تحدي التكنولوجيا. منتدى الخبراء الرفيع المستوى حول اطعام العالم في عام 2050، روما، إيطاليا، ص. 02.

29. ايمان بوشنقيرة ، و الطيب داودي. (2013). التنمية المستدامة والتطور التكنولوجي في القطاع الصناعي - دراسة تحليلية-. مجلة العلوم الإنسانية، العدد 30، جامعة محمد خيضر، بسكرة. ص 367-368.