

République Algérienne Démocratique et Populaire
Premier Ministère

Projet de Livre blanc sur l'impact des changements climatiques en Algérie

Edition Sonatrach / Ministère de l'Energie / Ministère de la
Transition Energétique et des Energies Renouvelables

Cette étude a été réalisée à la demande de monsieur le Premier Ministre pour évaluer l'impact multidimensionnel des changements climatiques et les efforts déployés par l'Algérie pour en atténuer les effets.

Sous la direction du professeur émérite Chems Eddine Chitour les compétences suivantes issues de plusieurs départements ministériels ont participé :

- Abdelhak TRACHE, Agence Spatiale Algérienne, Services de Monsieur le Premier Ministre.
- Atmane MEHADJI, Ministère des Affaires Étrangères.
- Hamid AFRA, Délégué Général aux Risques Majeurs, Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire.
- Abdelkrim YELLES-CHAOUCHE, Directeur du Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire.
- Ministère des Finances
- Zahra BOUHOUCHE, Chargée d'Etudes et de Synthèse, Ministère de l'Énergie.
- Lyes ARABIA, Sous-direction protection du patrimoine, Ministère de l'Énergie.
- Mouloud KHEMIS, chef de bureau protection du patrimoine, Ministère de l'Énergie
- Mohamed Salah BOUZERIBA, Secrétaire Général, Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables.
- Mourad CHIKHI, Directeur de l'Autoconsommation et du hors Réseau, Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables.
- Abderrahmane MEZIAN, Chargé d'Etudes et de Synthèse, Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables.
- Leina BENOUNICHE, Ingénieure Chargée d'Etudes, Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables.
- Fattoum LAKHDARI, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

- Salah AMOKRANE, Directeur national du projet "Conservation de la biodiversité d'intérêt mondial et utilisation durable des services éco systémiques dans les parcs culturels en Algérie", Ministère de la Culture et des Arts.
- Nawel El YOUNSI, Architecte des biens culturels, directrice des études prospectives, de la documentation et de l'informatique, Ministère de la Culture et des Arts.
- Ali Choukri BOUDIA, Ministère de l'Industrie.
- Khaled BENMOHAMED, Directeur Général du Bureau National d'Études pour le Développement Rural (BNEDER/ Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural).
- Hakim LAABED, Directeur technologie de construction, Ministère de l'Habitat, de la Ville et de l'Urbanisme.
- Abdelkrim REZAL, Ministère des Transports.
- Brahim IHADADENE, Directeur Général de l'Office National de la Météorologie, Ministère des Transports.
- Nora ZIANI, Chargée d'Etudes et de Synthèse, Ministère des Ressources en Eau.
- F.Zohra ALESMAIL, Directrice des équipements de santé, Ministère de la Santé, de la Population et de Réforme Hospitalière.
- Fazia DAHLAB, Directrice Changement Climatique, Ministère de l'Environnement.
- Souhila BOUILOUTA, Ingénieure principale à la direction changement climatique, Ministère de l'Environnement.
- Mostapha DJELLALI - Centre national de recherche et de développement de la pêche et l'aquaculture - Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques.

1 TABLE DES MATIERES

1	Avant-propos.....	8
1.1	Pourquoi ce livre blanc ?.....	8
1.2	L'injustice climatique : Après les réfugiés politiques puis les réfugiés économiques, les réfugiés climatiques	9
2	Préface de Monsieur Sabri Boukadoum, Ministre des Affaires Étrangères.....	13
3	Généralités sur les changements climatiques	16
3.1	Cinq ans après l'Accord de Paris sur le climat, quel bilan ?	17
3.2	Les émissions mondiales de CO ₂ en 2020.....	24
3.3	Les conséquences	25
3.3.1	Développement des maladies	27
3.3.2	Plusieurs secteurs économiques menacés.....	27
3.3.3	Des inondations plus nombreuses, des sécheresses plus violentes	27
3.3.4	Les conséquences sur l'économie et la santé..	28
3.4	Quels sont les pays les plus vulnérables au changement climatique ?.....	31
3.4.1	L'Afrique et la consommation d'énergie	33
3.4.2	La justice climatique	34
3.5	Conclusion.....	37
4	Introduction	43
5	Effets du changement climatique en Algérie.....	52
5.1	Analyse des impacts et risques par phénomène	54
5.1.1	Inondations	56
5.1.2	Canicules	70

5.1.3	Incendies	72
5.1.4	Erosion des sols	73
5.1.5	Désertification et phénomène d'ensablement.	75
5.1.6	Questionnement : changements climatiques et risque sismique	78
5.2	Analyse des impacts et risques par secteur.....	80
5.2.1	Impacts enregistrés et à venir sur la ressource en eau potable.....	80
5.2.2	Impacts enregistrés et à venir sur la production alimentaire agricole	96
5.2.3	Impact enregistrés et à venir sur les espaces forestiers.....	118
5.2.4	Impact enregistrés et à venir sur le secteur halieutique	127
5.2.5	Impacts enregistrés et à venir sur l'environnement et la biodiversité terrestre et marine et la culture.....	134
5.2.6	Impacts enregistrés et à venir sur la santé	139
5.2.7	Impacts enregistrés et à venir sur le secteur industriel et de l'énergie.....	141
5.2.8	Impacts enregistrés et à venir sur le secteur du transport.....	144
6	Efforts de lutte contre le changement climatique et ses effets en Algérie	159
6.1	Réduction des émissions de gaz à effet de serre et puits de carbone.....	160
6.1.1	Energie.....	160
6.1.2	Transition énergétique	164
6.1.3	Habitat	166

6.1.4	Transport	168
6.1.5	Effort de lutte contre les changements climatiques au niveau du secteur des forêts	170
6.1.6	Industrie.....	178
6.2	Efforts d'Adaptation aux effets du Changement Climatique	180
6.2.1	Plan de prévention contre les évènements extrêmes.....	180
6.2.2	Mesure de préservation de la ressource en eau potable.....	196
6.2.3	Adaptation de l'agriculture.....	204
6.2.4	Renforcement de la résilience socio-économique de la pêche	212
6.2.5	Mesure de protection de l'environnement et du patrimoine culturel	216
6.2.6	Effort d'adaptation du secteur industriel	223
6.2.7	Effort d'adaptation du secteur des transports.....	225
6.3	Actions de soutien – Formations, Recherches Scientifiques et Veille écologique	226
6.3.1	Sur les plans de la formation et de la recherche scientifique :	226
6.3.2	La veille écologique /Action indispensable dans l'alerte précoce et les stratégies d'adaptation	236
7	Conclusion.....	247
8	Tableaux récapitulatifs	252
9	Références	265

1 AVANT-PROPOS

Les changements climatiques sont une réalité. L'Algérie est impactée durement par les changements climatiques et a mis une place une politique volontariste pour lutter voire au moins atténuer les effets néfastes des changements climatiques. Dans le même ordre et au vue de ses efforts pour diminuer son empreinte écologique, elle est en droit de demander un accompagnement du fait qu'elle s'inscrit dans cette ambition de contenir le réchauffement climatique au-dessous de 2°C. Cette étude qui a été réalisée en un temps record n'est certainement pas exhaustive. Elle est cependant indispensable comme état des lieux. Le niveau intellectuel des participants de tous les départements ministériels en première ligne de la lutte contre les effets importants et de plus en plus erratiques et dangereux des changements climatiques pointent du doigt la responsabilité des pays industrialisés qui, d'une certaine façon ont la parade contre les perturbations climatiques. Ce qui n'est pas le cas des pays du Sud. Ne dit-on pas à juste titre : « *Le Nord pollue, le Sud souffre ?* »

1.1 POURQUOI CE LIVRE BLANC ?

Ce Livre blanc n'est pas une étude universitaire, il donne les premiers éléments d'un état des lieux non exhaustif mais le début d'une réflexion permanente sur le suivi des dégâts des convulsions climatiques passés présent et même prévisibles avec un listing non exhaustif aussi de toutes les opérations mises en œuvre pour le pays pour en atténuer les effets.

Une dernière partie qui quantifiera globalement les effets des changements climatiques listera les chantiers les plus importants tel que le barrage vert pour lutter contre l'érosion des terres mais aussi les défis posés par le stress hydrique Nous nous adressons à la conscience mondiale des pays industrialisés responsables,

pour une immense part, de ces perturbations climatiques, en leur demandant un effort conséquent pour atténuer les effets désastreux des pays du Sud, notamment en Afrique de loin très peu consommateur d'énergie fossile et donc non producteur de gaz à effet de serre.

1.2 L'INJUSTICE CLIMATIQUE : APRES LES REFUGIES POLITIQUES PUIS LES REFUGIES ECONOMIQUES, LES REFUGIES CLIMATIQUES

A toutes les avanies que connaissent les déshérités du monde, la faim, la soif, le manque d'hygiène, le manque d'instruction, il faut y ajouter l'injustice climatique et l'incapacité d'atténuer l'usage des énergies fossiles. La maison brûle et on regarde ailleurs disait le président Chirac au sommet de Johannesburg. Les convulsions climatiques du fait d'une consommation des pays riches qui envoient chaque année des milliards de tonnes de CO₂ dans l'espace induisant l'effet de serre, font que les pays du Sud qui payent l'addition. Ce sont des inondations, des sécheresses catastrophiques et au bout du compte des réfugiés climatiques qui ne peuvent pas lutter contre les perturbations.

Qu'on se le dise, un mode de vie à l'américaine, à 8 tep/hab/an n'est pas soutenable ! Les Européens qui sont à 4 tep/hab/an sont-ils deux fois moins heureux que les Américains ? Et que dire des Sahéliens ? Quand on sait qu'un Sahélien consomme en énergie en une année ce que consomme un Américain en une semaine ! Que dire aussi quand on sait qu'un plein de 4×4 en biocarburant soit 225kg de maïs transformé, peut nourrir un Sahélien pendant une année ! Est-ce ainsi que les hommes vivent ? Pierre de Rabhi nous recommande de faire, chacun à

son niveau, comme le colibri : apporter chacun notre goutte d'eau pour éteindre l'incendie et, ce faisant, conjurer le péril d'un climat erratique qui impactera en premier les déshérités de la Terre.

Unissons-nous, nous pouvons et nous devons vaincre les atermoiements des puissants de ce monde pour qui la détresse humaine n'est pas un produit marchand, éparpillés la défaite de l'humanité est certaine. Chavez disait que si le climat était une banque, les pays industrialisés feraient tout pour le sauver. Interrogeons-nous si chacun de nous si chaque pays, a fait ce qu'il doit faire en termes de dette vis-à-vis de la Nature, en termes de viatique vivable à laisser aux générations futures !

La situation est d'autant plus préoccupante notamment dans les pays du Sud qui ont comme ceux du Nord à lutter contre la pandémie de la Covid 19 « À première vue, lit-on dans cette publication de Klaus Schwab, fondateur du *World Economic Forum*, dans son ouvrage « *The Great Reset* », un système de réinitialisation de la société moderne ou la volonté d'une sorte de réinitialisation du système moderne. La pandémie et l'environnement pourraient passer pour des cousins éloignés ; mais ils sont bien plus proches et imbriqués que nous le pensons. [...] en termes de risque global, c'est avec le changement climatique et l'effondrement des écosystèmes (les deux principaux risques environnementaux) qu'on peut le plus facilement comparer la pandémie [...] il se peut que la COVID-19 nous ait déjà donné un aperçu, ou un avant-goût, de ce qu'une crise climatique et un effondrement des écosystèmes à part entière pourraient entraîner d'un point de vue économique »

« La Covid 19 sert de déclencheur pour lancer la « transition énergétique » ! Les auteurs l'expliquent ainsi : « Il faut espérer que la menace que représente la COVID-19 ne durera pas. En revanche, le changement climatique et les phénomènes

météorologiques extrêmes qui lui sont associés continueront de représenter un danger dans un avenir proche et bien après. Le risque climatique se développe plus lentement que la pandémie, mais il aura des conséquences encore plus graves. » « Un leadership éclairé. Certains dirigeants et décideurs qui étaient déjà à l'avant-garde de la lutte contre le changement climatique pourraient vouloir profiter du choc infligé par la pandémie pour mettre en œuvre des changements environnementaux durables et plus vastes. Ils feront, en effet, « bon usage » de la pandémie en empêchant que la crise n'ait servi à rien. »

« Et quand on en aura fini avec la Covid 19 le pli étant pris, ça continuera avec la lutte contre le réchauffement climatique. Ce chemin, nous devons l'emprunter, nous n'avons pas le choix, comme dans toutes les idéologies totalitaires : « Cette réinitialisation est une tâche ambitieuse, peut-être trop ambitieuse, mais nous n'avons pas d'autre choix que de faire tout notre possible pour l'accomplir. Il s'agit de rendre le monde moins clivant, moins polluant, moins destructeur, plus inclusif, plus équitable et plus juste que celui dans lequel nous vivions à l'ère pré-pandémique. [...] Ne pas agir équivaudrait à laisser notre monde devenir plus méchant, plus divisé, plus dangereux, plus égoïste et tout simplement insupportable pour de larges segments de la population mondiale. » ¹

Que fait l'Algérie ? Nous allons en ce qui concerne notre pays d'abord décrire ce que sont les changements climatiques. Comment l'Algérie a-t-elle été impactée sur tous les plans d'abord des vies humaines fauchées, ensuite des dégâts

¹ Klaus Schwab, Thierry Malleret : Covid 19: The Great Reset : <https://www.letemps.ch/economie/klaus-schwab-fondateur-forum-davos-quattendre-great-reset>

importants suite aux inondations catastrophiques, et incendies incontrôlables.

L'Algérie se bat, elle mobilise, fait preuve d'ingéniosité, respecte ses engagements climatiques, notamment en procédant au torchage des gaz, pour diminuer son empreinte écologique en étant l'un des rares pays à tenter de séquestrer le gaz carbonique, en collaboration avec la multinationale BP. Elle relance le barrage vert, pour planter « des puits de carbone ». Le combat est d'autant plus difficile que les aides sont minimales et que les pays continuent à utiliser les énergies fossiles ! Elle se bat contre le péril acridien pratiquement chaque année avec les conséquences potentiellement dommageables pour les récoltes. L'Algérie en appelle à une prise de conscience responsable des pays du Nord. Elle en appelle à redimensionner les fonds promis aux différentes COP, notamment la COP 21, pour prendre en charge les défis actuels. Elle revendique d'être accompagnée dans les défis qu'elle lance pour atténuer autant que faire se peut les effets désastreux des changements climatiques.

Cette étude n'aurait pas pu voir le jour sans la sollicitude de mesdames et messieurs les ministres qui ont tenu à s'impliquer totalement. Je remercie monsieur le Premier Ministre pour avoir ordonné cette réflexion qui sera certainement profitable à nos représentations diplomatiques. Je remercie monsieur le ministre des affaires étrangères d'avoir bien voulu la préfacer.

Professeur émérite Chems Eddine Chitour

2 PREFACE DE MONSIEUR SABRI BOUKADOUM, MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

Imaginez-vous devant un tableau de bord avec des indications lumineuses d'alerte. On y est, tous, un peu habitués dans nos véhicules thermiques. Lorsque le carburant atteint la réserve, clignotant orange, ou plus grave encore lorsque le moteur est en passe d'avoir une panne sévère, le signal passe au rouge avec pour les véhicules les plus récents un message écrit ou vocal vous demandant l'arrêt immédiat du véhicule et de l'emmener en urgence chez le réparateur. Vous serez certainement soulagés, connaissant l'attachement de nos citoyens à leurs véhicules, si ce mécanicien vous dit que c'est repérable, et effondré si on vous dit que la panne est sérieuse.

Imaginez maintenant qu'au lieu de votre véhicule, on parlait de la planète terre, où vous auriez un tableau de bord avec un grand nombre d'indicateurs lumineux et sonores, qui vous alertent sur le niveau des carbones émis, sur les phénomènes météorologiques extrêmes, sur la qualité de l'eau, sur la pollution, les maladies, la désertification, les migrations massives et les conflits. Tous ces indicateurs sont au rouge aujourd'hui du fait des changements climatiques ! Mais, nous faisons si peu, alors que nous savons parfaitement ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire, et nous continuons à nous préoccuper plus de notre véhicule si polluant et pas de la planète terre dans laquelle on vit et que l'on va léguer à nos enfants.

Ce raccourci est hélas loin d'être caricatural et l'enjeu est le suivant : comment, tous, devrions-nous réfléchir et travailler ensemble pour que notre planète ne souffre pas, et l'humanité avec, des maltraitements que nous lui infligeons au quotidien ? Comment devrions-nous changer radicalement notre modèle de

consommation et production, vers des systèmes durables et respectueux de l'environnement ?

Le drame est que nous savons bien ce qu'il faut faire et que nous sommes tous, pour n'évoquer que la COP21, engagés avec autant de difficultés que d'ambitions, à des objectifs, que non seulement les Etats risquent de ne pas atteindre, mais qui paraissent d'ores et déjà insuffisants.

Le problème du « nous » réside dans le fait que nous tous, tous les Etats, devons être engagés, car les effets des maltraitements à la terre ne s'arrêteront certainement pas aux frontières.

Bien sûr les plus industrialisés, par conséquent les plus pollueurs, doivent impérativement comprendre et assimiler que dans ce combat commun, le principe des responsabilités communes mais différenciées, est lié non seulement aux capacités intrinsèques de tout un chacun, mais ne l'oublions pas aussi, à l'impact des révolutions industrielles se mesurant également dans les effets très néfastes sur les pays en développement. Il s'agit, de surcroît, de mettre en valeur l'équité, y compris l'équité intergénérationnelle.

La question du financement est bien évidemment primordiale, elle implique aussi une distinction, dans la transparence, entre l'aide destinée au développement et celle devant s'inscrire dans l'action climatique. A cet égard, le respect de l'engagement pris en vertu de l'Accord de Paris de mobiliser 100 milliards de dollars par an, à compter de 2020, en faveur des pays en développement, est essentiel.

En dressant ce tableau sombre, nous ne devons pas sous-estimer les formidables effets de la conscientisation et de l'action de nombreux lanceurs d'alerte, courageux et tenaces, qui doivent parfois avoir l'impression de ramer à contre-courant des

mauvaises et pesantes habitudes, mais qui ramènent au fait dans le sens de l'histoire et de la survie de l'humanité.

Je suis particulièrement heureux de compter parmi ces lanceurs d'alerte, militant pour un meilleur avenir pour les générations actuelle et future. Le Professeur Chitour qui est l'inspirateur et le promoteur de ce livre blanc, ne cesse d'œuvrer, par ses actions et ses nombreux écrits, bien avant d'occuper les responsabilités officielles qui sont les siennes, à la préservation de l'avenir de nos enfants et celui de notre cher pays.

Je suis également heureux du rôle joué par l'Algérie, sa coprésidence du groupe de travail de Durban lors de la COP21, sa ratification expédiée de l'Accord de Paris, ainsi que la soumission d'une Contribution nationale déterminée très ambitieuse pour la réduction des gaz à effet de serre. Cela se fait bien évidemment dans le cadre d'une contribution qu'apporte notre pays pour le bénéfice, non seulement de sa propre population, mais aussi et surtout de l'humanité toute entière.

Monsieur Sabri BOUKADOUM, Ministre des Affaires Etrangères

3 GENERALITES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le climat est en train de changer, c'est un fait. Les conséquences sont inédites et de plus en plus imprévisibles. Les impacts seront de plus en plus importantes sur l'accès à l'énergie, à l'eau, sur les équilibres géostratégiques, les mouvements de population, les écosystèmes... Réduire les émissions de gaz à effet de serre est primordial, car ces émissions sont le moteur du changement climatique.

Certaines zones sont touchées plus rapidement que d'autres. Les zones polaires se réchauffent deux fois plus vite que le reste du globe. La surface minimale de la banquise arctique, mesurée en septembre tous les ans, est passée de 8,5 millions de km² sur la période 1950-1975 à 4,64 millions de km² en 2017, soit une décroissance moyenne de 11 % tous les 10 ans. Au rythme de fonte actuel, la banquise arctique pourrait disparaître en été dans quelques dizaines d'années bien avant la fin du siècle.

La température moyenne de la Terre et des océans a augmenté de 1,1°C entre 1850 et 2017. D'ici 2100 l'augmentation de la température moyenne serait de 2°C à 3,5°C. Les jours très chauds (dépassant de 5°C la moyenne) seront plus nombreux : de 36 aujourd'hui, ils passeraient vers 2030 à plus de 40 voire à plus de 70 dans les pays du Sud. Toutes les régions subiront des sécheresses et des vagues de chaleur plus longues, qui ne se produiront plus seulement en juillet ou août.

Les impacts du dérèglement climatique en Algérie sont globaux. Les impacts socio-environnementaux du dérèglement climatique sont aussi une composante du changement climatique. Le changement climatique est souvent perçu comme une menace globale affectant de manière égale toute la

population mondiale. Rien n'est moins vrai ! De nombreuses études prouvent qu'il affecte plus durement les populations du Sud et à l'intérieur des pays les populations les plus vulnérables. Les politiques d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques ne prennent pas assez en compte l'enjeu des inégalités climatiques.

3.1 CINQ ANS APRES L'ACCORD DE PARIS SUR LE CLIMAT, QUEL BILAN ?

« Cinq ans après la signature de l'Accord de Paris sur le climat, écrit Viviane Le Guen, l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2 degrés à l'horizon 2100 semble compromis. Spécialistes du climat et ONG de défense de l'environnement appellent les Etats à s'impliquer davantage dans les transitions énergétiques. Le 12 décembre 2015, 195 pays signaient à Paris un accord historique pour le climat lors de la COP21. Premier accord international depuis le Protocole de Kyoto a engagé une majorité des nations dans un mécanisme collectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre, il fixait l'objectif de limiter à 1,5 degré voire 2 degrés le réchauffement climatique à l'horizon 2100 et d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 ».²

« Cinq ans après la COP 21 Les engagements semblent difficiles à tenir. *"Pour rester en-dessous d'1,5 degré, il fallait notamment diminuer les émissions de 45% d'ici 2030"*, explique Françoise Vimeux, climatologue et directrice de recherche *« cela représente une diminution d'environ 7,6% par an. Or, depuis cinq ans, globalement, les émissions de gaz à effet de serre ont*

² Viviane Le Guen <https://www.francebleu.fr/infos/environnement/cinq-ans-apres-l-accord-de-paris-sur-le-climat-quel-bilan-160769529511>
décembre 2020 -

continué à augmenter, d'environ 1,5% par an». Alors que la température globale actuelle est déjà supérieure de 1,2 degré par rapport à l'ère préindustrielle "nous ne sommes pas sur des trajectoires qui nous emmènent vers 1,5 ou 2 mais plutôt 3 degrés", selon cette spécialiste. Malgré la pandémie, la planète se dirige toujours vers un réchauffement de plus de 3°C »³.

Cette année, les mesures de confinement prises contre la pandémie de Covid-19 ont fait chuter de 7% les émissions de CO₂ d'origine fossile, a annoncé le Global Carbone Project (GCP). Pour Philippe Ciais, chercheur au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, *« Le moyen d'atténuer le changement climatique n'est pas d'arrêter les activités mais d'accélérer la transition vers des énergies bas carbone», La grande question est de savoir si les investissements liés à la relance économique vont permettre de créer une véritable augmentation dans les énergies bas carbone et une réduction visible des émissions."* Mais selon 14 instituts de recherche, les pays du G20 ont annoncé au moins 234 milliards de dollars d'argent public en faveur des énergies fossiles et 151 milliards pour les énergies propres. »⁴

Pour Françoise Vimeux : *« 2020 sera peut-être l'année la plus chaude jamais enregistrée la climatologue observe également des phénomènes inédits. « Que ce soit à l'échelle météorologique ou climatique, il est urgent de mieux prévoir, et on atteint des limites sur les modélisations concernant les quantités de pluie, où elle va tomber exactement etc." "On sait aujourd'hui que plus on émet de gaz à effet de serre, plus il fait chaud, mais les conséquences d'une température globale qui augmente ne sont pas linéaires", explique-t-elle. "On peut avoir*

³ Viviane Le Guen ibid

⁴ Viviane Le Guen ibid

des effets de seuil et basculer rapidement dans des situations difficiles »⁵

« A l'échelle internationale, le nouveau président américain, Joe Biden, a promis de faire en sorte que les Etats-Unis réintègrent l'Accord de Paris. De leur côté, les 27 pays de l'Union européenne ont annoncé récemment un accord pour réduire d'au moins 55% leurs émissions de CO2 d'ici 2030. D'ici là, ce sont des milliers d'évènements climatiques qui vont impacter en priorité les pays vulnérables alors que rien n'est annoncé comme actions de soutien supplémentaires concernant l'aide au pays vulnérables. Il n'est même pas fait mention de l'aide à ces pays dans le fond vert prévu en 2015 et dont les activités sont marginales »⁶

Cinq ans après cet immense élan d'espoir, le constat est sans appel : le problème climatique a augmenté de manière exponentielle, alors que nos efforts ont crû de façon linéaire, creusant toujours plus le fossé entre ce que nous devrions faire et ce que nous faisons réellement. Bertrand Piccard, psychiatre, explorateur, président de la Fondation Solar Impulse, a fait un état des lieux sans concession de la situation cinq ans après la COP 21 où les organisateurs ont promis la lune. Il écrit : « j'ai participé à ces 10 jours de discussions dont le monde attendait tant. Comment les rapports de force se jouaient autour d'un accord surprenant entre Obama et Xi Jinping pour devenir les leaders climatiques. Et l'explosion de joie finale lorsque les 195 chefs d'états et de gouvernements se sont engagés à contenir l'augmentation de la température atmosphérique "bien en dessous de 2°C, si possible 1,5". Les fameuses *Contributions Déterminées au niveau National* exprimant les efforts maximaux auxquels ils consentaient. Pour garantir le soutien

⁵Viviane Le Guen *ibid.*

⁶Viviane Le Guen *ibid.*

des pays les plus vulnérables, qui accusaient les nations riches d'être l'unique source du problème, un **Fonds vert** pour le climat devait leur apporter l'aide nécessaire pour s'adapter aux changements climatiques. Les quatre conférences climatiques suivantes, malgré les efforts démesurés de leurs organisateurs, ont fait voler le consensus international en éclat. Alors que restait-il de la COP21 ? Avant tout, beaucoup de frustration. (...) Oui, la frustration a réveillé le monde, 5 ans et quelques gigatonnes de CO2 plus tard. (...) Il est fort probable qu'en ne prenant pas en compte le bien-être des populations et de leur milieu de vie, le système actuel risque fortement d'être balayé par une lame de fond verte et populaire »⁷.

12 décembre 2015, "L'Accord de la COP21 à Paris pour le climat est adopté". Dix ans après l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto et vingt-cinq ans après le premier rapport du GIEC, il s'agit du texte de protection de l'environnement le plus ambitieux signé par 195 États. Alors que le monde se dirige lentement mais sûrement vers une crise climatique sans précédent, avec des rapports de chercheurs de plus en plus alarmants, l'heure est désormais à l'espoir. L'humanité semblait ainsi prendre enfin conscience des dangers du réchauffement climatique, et promettait d'y répondre efficacement. Selon les termes de cet accord, les dirigeants s'engageaient à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre, dans l'objectif de contenir le réchauffement planétaire à 2°C maximum d'ici à la fin du siècle, et même 1,5°C dans la mesure du possible. Le samedi 12

⁷ Bertrand Picard <https://www.lalibre.be/debats/opinions/cinq-ans-apres-la-cop21-le-constat-est-amer-5fd37ed3d8ad5844d19ff18c> 11 12 2020 Titre original : "“La lenteur des COP engendre une saine frustration ”

décembre 2020 à Londres, jour anniversaire de l'Accord de Paris, le temps du bilan est venu⁸.

Les 27 pays de l'UE se sont entendus vendredi 11 décembre 2020 pour réduire davantage leurs émissions de gaz à effet de serre sur les dix prochaines années. Cet engagement qui a pris du retard est en deçà des promesses aléatoires de l'Accord de la COP 21 de Paris.

« Nous sommes en décembre 2020, cinq ans après l'Accord de Paris. Nous sommes en décembre 2020, un an après la naissance de ce qui deviendra une pandémie mondiale : la Covid 19. Cette dernière, due à un virus zoonotique, ayant sauté de l'animal à l'humain du fait de la maltraitance humaine vis-à-vis de la nature, a des conséquences sanitaires et sociales majeures : l'accroissement de la pauvreté (jusqu'à 1 milliard de pauvres en plus, et 30 millions de personnes tombant dans l'extrême précarité selon les Nations Unies). Jamais la destruction de l'environnement n'a eu d'impacts aussi éclatants sur la population du monde, sur les taux de pauvreté et d'inégalités ; jamais la nécessité de la justice environnementale et climatique ne s'est autant faite ressentir. Des pays du Sud, naissent dans les années 80 la requête d'une action juste, au niveau international, pour préserver le climat. La question de la «dette», écologique et climatique, s'impose aux dirigeantes des pays occidentaux, contraintes d'endosser dans les accords internationaux leur «responsabilité historique et différenciée». Les réponses données à l'injustice reposent principalement sur des mécanismes de marché (marché carbone, marché biodiversité, marché sur les matières premières et les métaux rares...). **L'appel à la reconnaissance et la réparation de la dette, de nouveaux droits dont celui essentiel à un environnement sain, de l'écocide ou des droits de la nature, n'est parfois pas**

⁸ https://www.lexpress.fr/actualite/societe/environnement/climat-cinq-ans-apres-l-accord-de-paris-la-planete-a-t-elle-ete-a-la-hauteur_2140503.html#xtor=CS5-888

même à l'étude de la communauté internationale, ni de notre pays.⁹

La diminution relative des émissions due au Covid 19

La pandémie de Covid-19, en mettant à l'arrêt les activités humaines, a permis de faire baisser les émissions de CO₂ en 2020. Une baisse "conjoncturelle" qui n'aura, à long terme, qu'un effet "insignifiant", prévient l'ONU. Elle appelle à une "relance verte". La planète Terre se dirige toujours tout droit vers un réchauffement climatique estimé à 3,2 degrés d'ici la fin du siècle.

Le 9 décembre 2020, un « sommet ambition climat » qui vise à donner un nouvel élan aux engagements internationaux pour maintenir le réchauffement climatique sous 2°C a été organisé. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) publie son rapport annuel comparant les émissions réelles de gaz à effet de serre et celles compatibles avec les objectifs de Paris.

Pour garder un espoir de limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C il faudrait réduire les émissions de gaz à effet de serre de 7,6% par an, chaque année de 2020 jusqu'à 2030, selon l'ONU. Or ces émissions augmentaient en moyenne de 1,5% par an sur la dernière décennie, pour atteindre le triste record de 59,1 gigatonnes (milliards de tonnes) en 2019, soit +2,6% de plus qu'en 2018.

La pandémie de Covid-19, en mettant à l'arrêt pendant de longs mois une bonne partie de l'économie mondiale et des activités humaines, a entraîné une chute brutale des émissions de gaz à effet de serre. Les émissions devraient ainsi baisser

⁹ https://notreaffaireatous.org/wp-content/uploads/2020/12/InegalitesClimatiques_NAAT2020.pdf

d'environ 7% en 2020 pour le CO₂, principal gaz à effet de serre (un peu moins pour les autres). Mais ce retournement est conjoncturel et n'aura qu'un effet "négligeable" à long terme, avec environ 0,01 degré de réchauffement évité d'ici à 2050, préviennent les experts onusiens. De toute façon, "la solution n'est pas de confiner le monde entier et de priver 1,9 milliard de jeunes d'éducation", explique à l'AFP la patronne du PNUE, Inger Andersen. Avec +1°C enregistré depuis l'ère préindustrielle, les effets du réchauffement sont déjà sensibles. Les cinq années depuis la signature de l'accord de Paris ont été les plus chaudes jamais enregistrées et "les feux, tempêtes et sécheresses poursuivent leurs ravages alors que les glaces fondent à un rythme sans précédent".

Une véritable "relance verte": consisterait en un soutien direct et massif aux infrastructures et technologies décarbonées, réductions des subventions aux énergies fossiles, fin des centrales à charbon, développement des "solutions basées sur la nature", reforestation d'envergure par exemple. Cela permettrait de "réduire jusqu'à 25% les émissions attendues pour 2030 sur la base des politiques pré-Covid-19" et donnerait 66% de chances de contenir le réchauffement sous les 2°C. La pandémie est l'avertissement que nous devons d'urgence quitter notre chemin de développement destructeur, moteur des trois crises planétaires: changement climatique, perte de biodiversité et pollution. Mais elle constitue aussi clairement une opportunité (...) pour protéger notre climat et la nature pour les décennies à venir", conclut la cheffe du PNUE¹⁰.

¹⁰ <https://www.francebleu.fr/infos/environnement/malgre-la-pandemie-la-planete-se-dirige-toujours-vers-un-rechauffement-de-3degc-1607531444>

3.2 LES ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ EN 2020

En 2020, les émissions mondiales de CO₂ fossile devraient diminuer d'environ 2,4 milliards de tonnes (-7 %) à environ 36 milliards de tonnes de CO₂. Cette baisse record est le principal enseignement du bilan mondial du carbone 2020, publié ce vendredi 11 décembre 2020 et élaboré par le Global Carbon Projet, un projet de recherche international. Cette diminution, liée aux mesures de confinement Covid-19, est corroborée par quatre études différentes.¹¹ La diminution des émissions en 2020 semble plus prononcée aux États-Unis (-12%), dans l'Union européenne (-11 %) et en Inde (-9 %). Elle a été moins importante en Chine (-1,7 %), où les mesures de restriction ont été prises au début de l'année et ont été plus limitées dans le temps.

Selon le rapport, le rebond des émissions à la suite des précédentes crises économiques suggère que la tendance à long terme sera influencée par les plans visant à stimuler l'économie mondiale en réponse à la pandémie de Covid-19. « *La baisse des émissions mondiales de CO₂ fossile en 2020, l'effet émergent des politiques climatiques mises en place au cours des années passées, les engagements nets zéro des pays responsables de plus de 60 % des émissions globales, et les plans de relance économique offrent une occasion unique de rompre définitivement avec la croissance à long terme des émissions et de commencer à les réduire* », écrivent les auteurs, qui affirment cependant que « *tous les éléments ne sont pas encore en place pour une diminution durable, les actions étant encore loin des engagements* ».

¹¹ <https://reporterre.net/Diminution-record-des-emissions-mondiales-de-CO2-en-2020>

Le rapport précise que des réductions des émissions mondiales de l'ordre d'un à deux milliards de tonnes de CO₂ sont nécessaires chaque année entre 2020 et 2030 pour limiter le changement climatique conformément aux objectifs de l'accord de Paris. *« Le niveau de CO₂ atmosphérique, et par conséquent le climat mondial, ne se stabilisera que lorsque les émissions mondiales de CO₂ seront proches de zéro »*, préviennent les scientifiques.¹²

Le mois de novembre 2020 a été le mois de novembre le plus chaud jamais enregistré dans le monde, d'après le bilan climatique mensuel de l'agence européenne Copernicus, publié lundi 7 décembre 2020. Entre décembre 2019 et novembre 2020, la température se situe 1,28 °C au-dessus des températures de l'ère préindustrielle, note Copernicus. Pour rappel, les années de 2015 à 2020 sont les six plus chaudes jamais enregistrées. Depuis l'adoption de l'Accord de Paris, en 2015, les climatologues observent une augmentation sans précédent des températures et une multiplication des événements météorologiques extrêmes — typhons, canicules, pluies torrentielles...¹³

3.3 LES CONSEQUENCES

Depuis l'adoption de la COP21 les vagues de chaleur et les événements climatiques extrêmes se sont multipliés. Depuis, les cinq dernières années sont parmi les plus chaudes jamais enregistrées. Tout ce qui avait été envisagé dans les années 1980 est devenu réalité, que ce soit pour le rythme de réchauffement,

¹² Global Carbon Project Décembre 2020

¹³ Émilie Massemin / <https://reporterre.net/Depuis-2015-le-climat-a-connu-une-evolution-stupefiante> 10 décembre 2020

l'augmentation du niveau de la mer, l'augmentation du nombre et de l'intensité des événements climatiques extrêmes. « On a pu calculer que les activités humaines et leurs émissions de gaz à effet de serre rendaient cinq à dix fois plus probable la survenue d'épisodes caniculaires tels que celui qui a touché la France en 2019. » Aujourd'hui, cette influence des activités humaines est devenue prédominante. « 2020 sera l'année la plus chaude ou la deuxième plus chaude jamais enregistrée ».

« Le réchauffement a ralenti entre 2000 et 2014 puis a repris à un bon rythme à partir de 2015, indique Christophe Cassou. » Dans le dernier rapport de l'IPBES – le GIEC de la biodiversité met en lumière le lien entre changement climatique et effondrement du vivant : « Dans ce rapport, le changement climatique est considéré comme la troisième cause de perte de la biodiversité. »

« On est passé de l'alarme climatique à l'urgence climatique en montrant que chaque fraction de degré compte et qu'un réchauffement global additionnel de 0,5 °C peut avoir des conséquences régionales très importantes. Par exemple, dans les régions polaires, un réchauffement global de 1,5 °C entraîne chaque année une chance sur cent d'un océan Arctique libre de glaces ; avec un réchauffement de 2 °C, c'est une chance sur quatre ! »

La communauté scientifique s'est également attelée à l'évaluation des politiques climatiques. « Ce qu'on peut dire sur la base de ces recherches développées depuis l'Accord de Paris est que ces contributions sont insuffisantes, car elles conduiraient à une poursuite de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, alors qu'il faudrait au contraire qu'elles diminuent rapidement pour atteindre les objectifs. Ainsi, il faudrait une réduction de 25% des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2010 pour être compatible avec une hausse de 2 °C de la température à la fin du siècle, et presque une division par deux pour l'objectif de 1,5 °C. ». La Chine s'est engagée, fin septembre 2020, à

atteindre la neutralité carbone d'ici à 2060. L'évolution des conditions climatiques impose donc une nouvelle donne : les infrastructures, les investissements actuels et les activités humaines doivent prendre en compte l'évolution à venir du climat et permettre de s'y adapter progressivement.¹⁴

3.3.1 Développement des maladies

Le nombre d'allergies liées au pollen a été multiplié. Les variations de températures et leur augmentation favorisent le développement de maladies autrefois peu présentes ou absentes de nos territoires ; l'attaque des moustiques est un mal récurrent que l'Algérie essaie de combattre seule.

3.3.2 Plusieurs secteurs économiques menacés

Tout en faisant partie des secteurs les plus émetteurs, l'agriculture est elle-même victime des dégradations de l'environnement et fait face à des pertes de terres agricoles et de revenus liés. C'est un fait, nous ne sommes pas à égalité en face du danger des changements climatiques. Le monde industrialisé, principalement l'Occident et les pays du G8, continue de polluer tout en rechignant à respecter les accords des différentes COP pour compenser les effets désastreux des pays. L'étude rappelle, tout d'abord, que les plus pauvres ont la plus faible empreinte carbone, alors qu'ils sont les premiers à souffrir des conséquences du changement climatique et ont moins de moyens pour y faire face.¹⁵

3.3.3 Des inondations plus nombreuses, des sécheresses plus violentes

L'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes et cyclones) vont générer une augmentation des crues

¹⁴ 5e rapport du GIEC sur l'évolution du climat, mars 20

¹⁵ <https://reporterre.net/Changement-climatique-nous-ne-sommes-pas-tous-dans-le-meme-bateau> 10 décembre 2020

et inondations soudaines. Les pays méditerranéens pourraient voir l'augmentation de leurs pluies s'intensifier de 20 % en 2100, mais aussi leur régularité augmenter. De façon générale, le dérèglement climatique aggrave les risques naturels pouvant causer blessures et décès au sein des populations habitant à proximité d'un cours d'eau. De plus, la diminution des débits des cours d'eau pourrait atteindre 10 à 40% d'ici 2050 à cause du dérèglement climatique.

3.3.4 Les conséquences sur l'économie et la santé

Les conséquences pour les êtres humains sont d'autant plus tragiques en cas d'indisponibilité de moyens de lutte. Ainsi, une réduction inexorable de la quantité et de la qualité de l'eau potable est un phénomène qui risque de s'accroître à l'avenir, en raison des modifications du régime des pluies, plus violentes mais plus rares, et de la fonte des glaciers alimentant les sources et les rivières. Les régions sèches ou subtropicales, mais aussi l'Europe, sont particulièrement concernées. Une migration contrainte des populations. La montée des eaux marines peut provoquer la submersion ou des inondations fréquentes de régions côtières basses (grandes zones de delta, au Bangladesh par exemple) ou d'îles Maldives où on a vu une vidéo de détresse du gouvernement de ce pays qui a fait une réunion du conseil ministériel en scaphandre sous l'eau ! Et l'érosion des côtes. Ces pertes de terres affecteront des régions souvent très peuplées, obligeant les habitants à quitter leur lieu de vie. A côté des réfugiés politiques et des réfugiés économiques nous aurons de plus en plus de réfugiés climatiques qui viendront taper aux portes des pays du Nord responsables en partie de leur errance.

Les impacts sur la santé humaine sont connus. Les vagues de chaleur, les inondations, les cyclones peuvent influencer la santé humaine, la production alimentaire et la disponibilité en eau. On constate en outre le déplacement d'aires de maladies « à vecteurs », c'est-à-dire transportées par des oiseaux, des

insectes... liés à certaines zones climatiques (malaria, chikungunya...). L'agriculture et la pêche affectées. On constate déjà l'impact négatif du changement climatique sur plusieurs cultures : surtout sur le blé et le maïs, sur le riz et le soja dans une moindre mesure. Les rendements pourraient ainsi baisser, à raison de 2% tous les 10 ans au XXI^e siècle. Le risque est aussi qu'ils fluctuent de façon importante d'une année sur l'autre, avec des conséquences sur le prix des denrées alimentaires et la sécurité des approvisionnements. En outre, certaines terres agricoles côtières ne seront plus cultivables, du fait de la salinisation liée à la montée du niveau des océans »¹⁶.

Les activités de pêche sont et seront directement impactées par la modification des écosystèmes marins. Dans les prochaines décennies, une baisse des quantités de poissons est annoncée, surtout dans les zones tropicales et les mers ayant peu d'échanges avec les océans. La répartition des espèces se modifie: on constate l'arrivée en mer du Nord d'espèces habituellement rencontrées dans des eaux plus chaudes (anchois, sardine...). Les espèces vivant dans les eaux froides (cabillaud, aiglefin, flétan...) migrent vers le nord. Les déplacements des espèces marines perturbent les populations locales: les nouveaux arrivants occupent leur habitat et utilisent un certain nombre de leurs ressources alimentaires. Les activités économiques dans leur ensemble sont et seront affectées par le changement climatique. Si les pertes sont difficilement quantifiables, le GIEC estime entre 0,2 et 2 % du PIB mondial le coût économique d'une hausse des températures supérieure à 2 °C d'ici 2100. Le changement climatique renforce les inégalités, remet en cause les efforts de réduction de la pauvreté et aggrave l'insécurité alimentaire. L'augmentation du nombre

16

de populations déplacées ainsi que les tensions autour des ressources en eau peuvent être sources de crises humanitaires et de conflits.¹⁷

Or, plus le changement climatique devient important, plus l'équilibre des enjeux environnementaux, économiques, éthiques et sociaux sera difficile à réaliser. Ce seront principalement les pays du Sud qui seront les plus durement impactés. Depuis le Sommet de la Terre à Rio en 1992, depuis le protocole de Kyoto qui n'a jamais été appliqué par les pays industrialisés, notamment les Etats Unis, plusieurs conférences du Groupement des Nations Unies pour les Etudes sur le Climat GIEC ont eu lieu. On a espéré un moment que la COP 21 l'accord de Paris, en décembre 2015, qui a vu l'engagement de 192 pays à limiter leurs émissions pourrait contenir le réchauffement moyen, d'ici la fin du siècle, en dessous de +2 °C. Il fut même décidé de la mise en place d'un Fond vert qui n'arrive toujours pas à mobiliser les fonds nécessaires. De plus, l'Administration américaine sous Donald Trump s'est retiré de l'accord ! Un espoir cependant la nouvelle Administration américaine avec le président Joe Biden, promet de revenir dans l'accord. Wait and see !

Cependant chacun sait que la réduction des émissions de gaz à effet de serre ne suffit pas pour atténuer le changement climatique: Les activités humaines sur toute la planète produisaient 25 milliards de tonnes de CO₂ en 2000. En 2016, nous en avons collectivement émis 36,3 gigatonnes, Il faut dire que près de 1000 milliards de tonnes de CO₂ ont été émises depuis un siècle ; une grande partie stationne dans l'atmosphère et on dit qu'il faut 120 ans pour que le CO₂ puisse être détruit. Une autre partie est dissoute dans les océans sachant que le CO₂

¹⁷ Rapport Ademe. Ibid

a une incidence catastrophique sur la flore marine. De plus, par un effet récurrent, plus la température augmente du fait de l'effet de serre, plus les océans ont tendances à évacuer le CO₂ qui a son tour contribue au réchauffement en boucle.

Les dégâts des changements climatiques sont de tout ordre. Aux dégâts connus en termes de pertes humaines suites aux inondations, incendies en termes de santé, en terme économique, il faut ajouter aussi la perte de biodiversité ! Des espèces animales et végétales sont sur le déclin. Certaines même ont disparu. L'homme est responsable de cette hécatombe pour avoir problématiser la vie sur Terre par agressions envers la nature. On dit que la sixième extinction est en marche !! Même si nous arrivons à contenir la température autour de 2°C, les conséquences seront tout de même catastrophiques pour les pays les moins avancés, notamment pour les pays africains qui n'ont pas les moyens de lutter efficacement contre les effets néfastes sur tous les plans ; économiques, en terme de santé, en terme de mobilisation de ressources hydriques... en terme d'autosuffisance alimentaire.

3.4 QUELS SONT LES PAYS LES PLUS VULNERABLES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Une étude intéressante mais qui date de quelques années nous liste les pays vulnérables et les pays qui ne seront pas impactés dans les mêmes proportions. Sous la plume d'Audrey Garric nous lisons : « Dans les dix prochaines années, un tiers de la production économique mondiale sera localisée dans les pays les plus durement frappés par le changement climatique, d'après une étude du cabinet Maplecroft ». L'index de vulnérabilité au changement climatique identifie 67 pays comme les plus

exposés aux événements extrêmes liés au climat, tels que les tempêtes, les inondations, les sécheresses ou la hausse du niveau de la mer. Or, ces Etats devraient représenter 31% du PIB mondial en 2025 (44 000 milliards de dollars, soit 32 000 milliards d'euros), contre environ 21% actuellement, soit une augmentation de 50%. Pour réaliser cette étude, Maplecroft a évalué l'exposition de 193 pays aux conséquences du réchauffement, mais aussi la sensibilité des populations au changement climatique, en termes de santé, d'éducation, de dépendance agricole et d'infrastructures disponibles, et la capacité de leurs institutions, de leur économie et de leur société à s'adapter et à lutter contre ces impacts.¹⁸

« Les dix pays les plus exposés au péril climatique sont aussi parmi les plus pauvres : le Bangladesh, la Guinée-Bissau, la Sierra Leone, Haïti, le Soudan, le Nigeria, la République démocratique du Congo, le Cambodge, les Philippines et l'Ethiopie. Toutefois, une partie des économies mondiales les plus importantes et à la croissance la plus rapide devraient également être touchées : l'Inde (20e), le Pakistan (24e) et le Vietnam (26e) dans la catégorie "risque extrême", de même que l'Indonésie (38e), la Thaïlande (45e) et la Chine (61e), classés "à haut risque". Plus de 4,5 milliards de personnes (environ 64 % de la population mondiale) vivent dans ces pays exposés et ce chiffre pourrait excéder 5 milliards en 2025. A l'inverse, les pays les moins à risque sont tous situés en Europe du Nord : l'Islande, la Norvège, l'Irlande se partagent le podium, suivis de la Finlande, du Luxembourg et du Danemark. Si le sud de l'Europe doit connaître d'importants changements climatiques dans les cinquante prochaines années, les pays exposés, tels que

18

Audrey
Garric https://www.lemonde.fr/planete/article/2013/10/30/quels-sont-les-pays-les-plus-vulnerables-au-changement-climatique_3505094_3244.html

Malte, l'Italie ou la Grèce, ont développé une forte capacité d'adaptation en raison des moyens financiers dont ils disposent, ce qui diminue leur vulnérabilité, note l'étude. C'est également le cas des Etats-Unis, classés "à faible risque" (158e), en dépit de régions côtières exposées aux tempêtes et à l'élévation du niveau de la mer »¹⁹.

3.4.1 L'Afrique et la consommation d'énergie

L'Afrique est le continent qui est le plus impacté par les changements climatiques. Cependant c'est le continent qui consomme le moins d'énergie par habitant. Le continent africain est aujourd'hui le continent où l'on consomme le moins d'électricité: en 2018, la consommation moyenne d'électricité par habitant était de 567 kWh en Afrique, soit seulement 17,4 % de la moyenne mondiale de 3 260 kWh (7 141 kWh en France, 13 098 kWh aux États-Unis, 4 906 kWh en Chine). Selon le rapport, l'Afrique, qui concentre 16 % de la population mondiale, a une consommation énergétique d'environ 3,3 % de l'énergie primaire dans le monde. Environ un tiers de la population africaine n'a toujours pas accès à l'électricité et 53 % de la population dépend de la biomasse pour la cuisine, le chauffage et le séchage. L'énergie nécessaire à deux utilisations d'une bouilloire électrique par une famille britannique correspond à plus de cinq fois l'électricité consommée par un Malien en une année ! De toutes les sources énergétiques, l'Afrique consomme principalement du pétrole, qui représente environ 42 % de sa consommation énergétique totale, suivi par le gaz, le charbon, l'hydroélectricité, les énergies renouvelables et le nucléaire. L'Afrique produit 12,4 % du

19

Audrey Garric https://www.lemonde.fr/planete/article/2013/10/30/quels-sont-les-pays-les-plus-vulnerables-au-changement-climatique_3505094_3244.html

pétrole, 7 % du gaz, 4,3 % du charbon de la planète mais ne représente que 3,4 % du pétrole, 3,1 % du gaz, 0,5 % du charbon consommés mondialement.

3.4.2 La justice climatique

« Les promesses disait Jacques Chirac n'engagent que ceux qui y croient »

La justice climatique est la grande absente des conférences sur les changements climatiques. Ainsi, à la conférence de Lima en 2014 qui s'est achevée sur une demi-victoire - il n'y a pas de recul sur la nécessité de combattre les changements climatiques, le fameux fonds d'aide aux PVD pour lutter contre les changements climatiques était acquis avant Lima. De plus, c'est un coup d'épée dans l'eau car ces financements ne représentent qu'une goutte d'eau dans l'océan des besoins. Retenons que le seul budget de la publicité (la glorification de l'éphémère) est de l'ordre de 500 milliards de dollars aux Etats-Unis. Pour rappel, il faut savoir que le coût de l'inaction va générer de 280 à 300 milliards de dinars par an perte. Il eut été plus louable de ne pas polluer pour ensuite essayer de bricoler des parades contre la furie des changements climatiques.

Il faut savoir que les dégâts occasionnés dans les PVD par les changements climatiques sont sans commune mesure avec ceux subis par les pays développés. De plus, et c'est le plus grave, si les morts se comptent sur les doigts pour chaque catastrophe dans les pays riches, il faut retenir que le prix humain payé par les PVD est de 10 à 50 fois plus important. En 2012, les pertes liées aux catastrophes naturelles ont atteint le montant de 318 milliards de dollars. En 2012, le typhon Bopha a fait plus de 1900 victimes aux Philippines.

Parmi les autres conséquences des changements climatiques, nous avons les réfugiés climatiques qui s'ajoutent aux réfugiés de la faim et des guerres. L'ambivalence occidentale est vue d'un

côté, on pollue sans compter, de l'autre, on distribue des miettes aux PVD pour lutter contre les changements climatiques par an jusqu'en 2020. Cet argent va servir en partie à des conférences, des débats, des rapports, voire des honoraires des spécialistes et il ne restera rien de tangible aux PVD pour construire des parades contre l'érosion des sols, l'envahissement de la mer, la mise en place de nouvelles constructions qui résistent...

Il ne faut pas croire que les changements climatiques ce n'est que les inondations, tsunamis, vagues de chaleur, sécheresses et autres calamités immédiates, c'est aussi un problème de mort lente en différé qui se voit par une dégradation lente mais inexorable de la santé des populations. Sir Nicholas Stern, professeur à la LSE, a déclaré lors d'une conférence que la santé «pourrait être l'une des clés de la sensibilisation aux questions de climat». Le spécialiste estime que la question prend de l'élan politique en Chine, où les maladies respiratoires causées par une mauvaise qualité de l'air pourraient coûter au pays jusqu'à 10% de son PIB d'ici à 2030.

Deux siècles d'hydrocarbures brûlants de façon intensive ont eu un impact majeur sur la qualité de l'air, et des quelque 7 millions de décès dans le monde lié à la mauvaise qualité de l'air en 2012, près de la moitié est produite en Asie. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le coût total du préjudice causé à la santé publique par le changement climatique s'élèvera entre 2 et 4 milliards de dollars par an d'ici à 2030. L'organisation estime également que la malnutrition, le paludisme, la diarrhée et le stress causés par des températures élevées pourraient être responsables encore de 250 000 décès dans le monde entre 2030 et 2050. ²⁰(1)

²⁰L'OMS pèse sur le débat climatique 12/12/2014 Euractiv. 12 12 2014

Selon une dépêche de l'AFP, les pays du Sud exigeaient que les « contributions nationales » comprennent aussi des actions d'adaptation au réchauffement et des soutiens financiers à leur égard, deux points mentionnés dans l'accord, sans pour autant faire l'objet d'obligations. Le groupe Afrique, les petits Etats insulaires, l'Arabie saoudite, les Philippines, le Brésil avaient fortement insisté pour que l'adaptation puisse faire partie des contributions. Le Sud réclamait aussi, sans succès, des précisions sur les canaux de financement qui doivent permettre d'arriver à 100 milliards de dollars d'aide en 2020 et qui restent flous. (2)

Les pays développés veulent agir sur une base volontaire, les pays en développement veulent des engagements financiers plus élevés avant de se prendre les mesures nécessaires sur la réduction de leurs émissions. A ce titre, Susann Scherbarth, de l'association «la justice climatique» et militant de l'énergie de l'ONG des *Amis de la Terre*, a déclaré: «Nous devons dire la vérité - la progression est pitoyable et ne nous a pas donné l'ampleur de l'urgence planétaire. Les gouvernements du monde sont loin d'un accord équitable et suffisant pour lutter contre le changement climatique mais la vérité est que l'Europe et d'autres pays industrialisés sont à l'origine de l'injustice climatique. Les gens à travers le monde, en particulier les plus pauvres, souffrent déjà de l'évolution du climat, les gouvernements des pays riches refusent encore de quitter l'énergie sale et embrasser un avenir propre et renouvelable», a déclaré Scherbarth. »²¹ (2)

²¹Climat : les négociateurs concluent à l'arraché un accord à Lima :14/12/ 2014 AFP).

Du fait de la responsabilité des pays industrialisés, l'idée qu'il faille rendre justice aux victimes des changements climatiques dans les PVD se fait jour. Sécheresses, inondations et autres phénomènes climatiques extrêmes ont notamment des effets dévastateurs sur la faim dans le monde. Il est temps de changer le cours des choses !²²(3)

Le réchauffement climatique a un impact direct sur les conditions météorologiques de plus en plus extrêmes, ainsi que l'accès à la nourriture des plus pauvres du monde. Les échecs de la lutte contre la désertification et des cultures ont tendance à réduire les ressources dans les zones où la nourriture est déjà une denrée rare. L'ONG Action Contre la Faim a mis en évidence le risque croissant de la famine, de dire à la Conférence sur le climat Lima qu'un enfant meurt toutes les 30 secondes de malnutrition. Dans un rapport l'ONG a souligné la nécessité d'intégrer « le droit à la santé et la nutrition adéquate » Au lendemain de la grande Marche du peuple pour le climat qui a rassemblé 400 000 personnes, selon les chiffres définitifs, l'Alliance pour la justice climatique qui regroupe des mouvements anticapitalistes avait appelé à cette action de désobéissance civile avec pour mot d'ordre « Flood Wall Street» (Couler Wall Street) »²³.

3.5 CONCLUSION

Une étude faite par la Fédération Protestante place, d'une façon rationnelle, les enjeux réels en termes de justice à la fois

²² <http://www.oxfamfrance.org/agir/tous-ensemble-pour-justice-climatique#sthash.UThu2Fww.dpuf>

²³ Laurence Caramel : Des militants pour la « justice climatique » arrêtés Le Monde.fr 23.09.2014

climatique et sociale. En quoi le climat constitue-t-il un enjeu de justice ? Pourquoi y a-t-il urgence ? Il apparaîtra que le changement climatique pose à l'humanité un problème crucial, pour ne pas dire vital. Voilà une réalité qui impacte très concrètement d'ores et déjà la vie de millions de personnes et qui, au XXIème siècle et au-delà, risque de devenir la mère ou la sœur de quasiment tous les enjeux humains, qu'ils soient plus particulièrement sociaux ou écologiques. La justice climatique pose rien de moins que la question de notre avenir.²⁴

Nos émissions actuelles sont susceptibles de modifier notre climat pour le millénaire qui vient et au-delà. Si l'on accepte qu'une nouvelle génération naît tous les 30 ans, c'est au moins la trentaine de générations à venir qui risque de souffrir du mode de vie et des choix de quelques-unes, dont, en particulier, la nôtre, qui a entre ses mains les décisions cruciales. Le changement climatique pose une question grave de justice intergénérationnelle.²⁵

Le monde doit, de toute urgence, prendre des mesures pour réduire de 25 % les émissions prévues d'ici à 2030, indique le rapport du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Selon une nouvelle étude de l'ONU, il faut que les gouvernements et les acteurs non-étatiques fassent preuve d'ambitions. Dans l'état actuel des choses, une mise en œuvre complète des contributions prévues déterminées au niveau national (conditionnelles et inconditionnelles) entraînerait très probablement une augmentation des températures irréversible. Sans coupures brusques des émissions mondiales de carbone, nous pouvons nous attendre à des « impacts graves, étendus et irréversibles » pour des milliards de personnes et le monde

²⁴.<http://www.protestants.org/index.php?id=33568>

²⁵.<http://www.protestants.org/index.php?id=33568>

naturel. La santé de centaines de millions de personnes dans le monde est déjà affectée par le changement climatique. A en croire les dernières études : « Il y a seulement 5% de chance que la Terre évite de se réchauffer d'au moins 2 degrés Celsius à la fin du siècle "Il a été reconnu depuis longtemps que les réductions d'émissions promises dans le cadre de l'Accord de Paris ne seraient pas suffisantes pour éviter le réchauffement des 2C. » John Sterman, un universitaire de l'initiative *Sloan Sustainability* du MIT, parle d'un "appel urgent à l'action. Pour lui, les Etats-Unis doivent "accélérer considérablement le déploiement des énergies renouvelables et en particulier l'efficacité énergétique. Enfin, les changements climatiques posent une question de justice sociale. Car les populations qui souffrent d'abord des changements, ce sont les couches les plus pauvres et les plus vulnérables de la société (femmes, enfants, personnes âgées et handicapées). Il se trouve que ce sont les pays en voie de développement et les pays les moins avancés qui se situent dans les zones géographiques qui seront probablement les plus exposés aux conséquences des changements climatiques. Ensuite, il est clair que les couches sociales pauvres sont moins armés du point de vue économique pour répondre aux défis du changement climatique²⁶.

Pour tenter de stopper la spirale du dérèglement climatique, la conférence sur le climat à Paris, avait abouti à des engagements volontaires importants pour tenter d'en ralentir les conséquences. Néanmoins, des pays à l'exemple des Etats-Unis ont été amenés à les ignorer totalement voire comme Trump sortir de l'accord de Paris. On prête au nouveau locataire de la Maison Blanche de revenir dans l'accord mais n'est-il pas trop tard ? Plus globalement, les Etats industrialisés ou émergents qui sont les premiers responsables des 37 milliards de tonnes de

²⁶<http://www.protestants.org/index.php?id=33568>

CO₂ en 2019 semblent prendre à la légère cette menace contre laquelle, avait déjà alerté la Conférence sur le climat de Rio, en juin 1992. Nous ne semblons nous rendre compte du dérèglement climatique, comme de la possibilité de l'irréversibilité.

Le grand physicien Albert Jacquart prend l'exemple de l'équation du nénuphar. Il écrit : «L'équation du nénuphar illustre bien le phénomène de la croissance dans un milieu fermé. Imaginons un nénuphar planté dans un grand lac qui aurait la propriété héréditaire de produire, chaque jour, un autre nénuphar. Au bout de trente jours, la totalité du lac est couverte et l'espèce meurt étouffée, privée d'espace et de nourriture. Question : Au bout de combien de jours les nénuphars vont-ils couvrir la moitié du lac ? Réponse : non pas 15 jours, comme on pourrait le penser un peu hâtivement, mais bien 29 jours, c'est-à-dire la veille, puisque le double est obtenu chaque jour. Si nous étions l'un de ces nénuphars, à quel moment aurions-nous conscience que l'on s'apprête à manquer d'espace ? Au bout du 24ème jour, 97% de la surface du lac est encore disponible et nous n'imaginons probablement pas la catastrophe qui se prépare et pourtant nous sommes à moins d'une semaine de l'extinction de l'espèce... »²⁷.

Les changements climatiques sont l'un des plus grands défis auxquels notre monde est confronté aujourd'hui. Ceux qui en sont les moins responsables sont ceux qui en souffrent le plus. Si les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter, les climatologues soutiennent que le nombre, la fréquence et l'intensité des catastrophes climatiques seront à la hausse. Les catastrophes climatiques extrêmes obligent les personnes vivant

²⁷Albert Jacquard , *L'Equation du nénuphar*, Calmann-Lévy, 1998
cité dans N. Ridoux, *La Décroissance pour tous*, Parangon (2006)

dans la pauvreté à vendre le peu qu'elles ont pour survivre, à réduire le nombre de repas qu'elles prennent dans une journée, à accepter des emplois dangereux, à retirer leurs enfants de l'école pour qu'ils puissent travailler et contribuer au revenu familial, ou encore à migrer dans des conditions souvent très difficiles.

Ces choix les entraînent dans un engrenage dont elles ont de la difficulté à se sortir. La pauvreté devient alors une norme, et la survie une lutte constante. Les scientifiques sont de plus en plus fermes quant à la nécessité d'agir. Le cinquième Rapport d'évaluation produit par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et diffusé en 2013-2014 s'appuie sur des données scientifiques pour confirmer que les dérèglements climatiques sont déjà là.

Il est urgent d'agir à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les capacités d'adaptation. Ce défi exige non seulement l'adoption de politiques gouvernementales appropriées, mais aussi des modifications radicales de notre mode de vie – c'est-à-dire une transition vers un avenir plus vert et surtout plus sobre en carbone. Cet avenir est entre nos mains. Malgré les preuves scientifiques des changements climatiques, il y a peu de signes encourageants que les bonnes décisions soient prises. Toutefois, lors de la Conférence sur le climat à Cancún en 2010 (COP 16), la communauté internationale s'est engagée à maintenir le réchauffement planétaire en deçà de 2 °C, ce qui est une étape importante. Malheureusement, nous demeurons encore loin de cet objectif.

Les populations des pays du Sud se battent pour survivre face aux sécheresses, aux tempêtes, aux inondations. Les pluies deviennent erratiques et les températures extrêmes sont de plus en plus fréquentes. Les récoltes fluctuent considérablement d'année en année. Nous ne pouvons pas continuer à lutter contre

la pauvreté dans le monde sans nous attaquer aux causes liées aux changements climatiques et aider les populations à devenir moins susceptibles d'être impactées, donc plus résilientes.

Il est possible d'entamer une transition vers un monde durable et équitable, de produire de la nourriture de manière plus viable et d'aider les pays du sud à surmonter les impacts des changements climatiques. Nous pouvons cesser d'exploiter le pétrole dans notre sous-sol et produire de l'énergie propre qui soit accessible et abordable pour tous. Les dérèglements climatiques ont des impacts importants sur les pays présentés dans nos études de cas. Pour ces trois pays, l'augmentation des températures, de jour comme de nuit, est clairement observable. Les saisons sèches s'allongent et les journées sont plus chaudes, ce qui cause une plus grande évaporation d'eau et augmente les risques de sécheresse. Les pluies diluviennes augmentent les risques d'inondations, abîment les récoltes et causent des risques pour la santé, particulièrement les maladies transmises par l'eau. Avec le réchauffement des océans, les tempêtes tropicales seront de plus en plus violentes.

Les pays industrialisés font aussi face aux changements climatiques, cependant, ils sont mieux outillés pour y faire face avec des systèmes sophistiqués de suivi des températures, de prévisions météorologiques et d'alerte rapide, des politiques d'urgence qui permettent rapidement de venir en aide aux victimes de ces catastrophes. Ce n'est pas le cas pour les populations des pays du Sud. Adopter un nouvel accord universel sur les changements climatiques qui soit équitable, ambitieux et juridiquement contraignant, qui veillera à maintenir le réchauffement mondial en deçà de 2°C et qui mettra à la disposition des populations les plus vulnérables les ressources nécessaires pour s'adapter aux changements climatiques.

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a estimé qu'entre la récolte et la consommation familiale, près du tiers de la nourriture produite pour la consommation humaine est perdue ou gaspillée¹¹. Dans le secteur de l'énergie, la seule option viable est une transition vers un monde libéré des énergies fossiles. Afin de maintenir la température globale en deçà de 2 °C, plus des deux tiers des réserves d'énergie fossile doivent rester sous terre¹². Il est essentiel que les politiques adoptées soient conçues en intégrant des mesures de protection sociale et environnementale adéquates qui n'auront pas d'impact sur les droits et la résilience des communautés les plus vulnérables. Les pays du Sud dont nous faisons partie font tout ce qu'ils peuvent pour atténuer les effets récurrents des changements climatiques. Cependant, ils se doivent «d'être aidés» par les pays industrialisés qui ont un devoir moral de solidarité du fait que ce sont eux qui sont à l'origine des agressions dangereuses et de plus en plus existentielles des errances climatiques du fait que même si on s'arrête maintenant de brûler des combustibles fossiles, il faudra beaucoup de temps pour évacuer les 100 milliards de tonnes de CO₂ qui stationnent dans l'atmosphère et qui sont là pour une centaine d'année !!

4 INTRODUCTION

Les changements climatiques constituent aujourd'hui un phénomène global avec de graves répercussions pour de nombreux pays. Le réchauffement mondial provoque des modifications durables de notre système climatique, qui font peser une menace aux conséquences irréversibles (NOBLET *et al.*, 2018 ; PNUD, 2018[7]). En ce qui concerne les tendances climatiques actuelles et futures, il ressort que les évolutions actuelles sur la température sont marquées par une hausse accompagnée d'une irrégularité spatio-temporelle. Selon la FAO (2018), rapportant les conclusions du cinquième rapport

d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC [8], 2014), « les changements intervenus dans le système climatique depuis 1950 sont sans précédent depuis des décennies, voire des millénaires. Au niveau mondial, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de plus de 0,8 °C depuis le milieu du XIX^{ème} siècle et croît à un rythme de plus de 0,1 °C tous les dix ans ».

Ces tendances vont se renforcer dans le futur, aux horizons 2050 et 2100, et ceci quel que soit le scénario retenu. Les conséquences socio-économiques négatives de la variabilité climatique induite sont particulièrement importantes sur les pays en développement. Elles varient d'une région du globe à une autre (Sultan, 2015 *in* Noblet et *al.*, 2018).

L'essentiel de l'accroissement observé de la température moyenne globale, depuis le milieu du 20^{ème} siècle, est très probablement dû à l'augmentation observée des concentrations de gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique. Toutes les projections futures du climat global (futur proche et lointain) prévoient une accentuation de l'accroissement du réchauffement moyen, une plus grande variabilité des précipitations et aussi une plus grande fréquence ainsi qu'une intensification des phénomènes extrêmes (GIEC, 2014).

Il faut souligner que, particulièrement pour la région sud de la méditerranée, ces processus sont déjà à l'œuvre, occasionnant un accroissement des températures et une baisse de la pluviométrie tant sur le plan quantitatif que spatial. En région Méditerranéenne, les températures annuelles moyennes sont aujourd'hui d'environ 1,5°C au-dessus des moyennes d'avant la révolution industrielle (1880-1899) et supérieures aux tendances mondiales en matière de réchauffement (+1,1°C) (MedECC [9], 2019).

Pour les mers et océans, les impacts des changements climatiques ont pour double conséquence, l'accroissement des températures et du niveau de la mer dans les zones du littoral.

Nous devons nous préparer au pire ! Les études du GIEC montrent que l'Afrique du Nord sera impactée à la fois par des vagues de chaleur importantes mais aussi par des inondations de plus en plus brutales, imprévisibles et catastrophiques. De plus, la désertification sera accélérée. Ce qui induira forcément des pertes de productivité si on ne s'y adapte pas dès maintenant. L'aménagement du littoral, plus largement des villes devra s'appuyer sur les études historiques des régions.

A titre d'exemple, les crues de l'oued El Harrach sont connues dans l'histoire et on pense que (la débâcle de) « l'invincible armada espagnole de Charles Quint en 1541 a été vaincue en partie grâce aux éléments naturels, indépendamment de la légende de Sidi Abderrahmane Boukabrine qui, dit-on, remplissait une grande jarre et la vidait brutalement simulant ainsi la houle. L'Espagne aurait perdu la moitié de sa flotte à l'embouchure de l'oued El Harrach. Dans tous les cas, la politique des changements climatiques n'est qu'un élément d'une problématique d'ensemble, celle d'une transition énergétique vers le développement durable, seule utopie réelle qui nous permettra de sortir de la hantise de la rente.

C'est un fait, les conséquences du réchauffement climatique sont de plus en plus visibles et "alarmantes" sur l'Algérie, et qui sont observées sur la pluviométrie, la dégradation des sols et l'érosion côtière, a déclaré Samir Grimes.

"L'Algérie se trouve dans une région très vulnérable aux effets des changements climatiques. Ces risques émergents sont devenus aujourd'hui une réalité vécue". Plus de 13 millions d'hectares (ha) sont touchés par l'érosion, l'Algérie perd annuellement près de 400.000 ha à cause de ce phénomène. En

outre, l'Algérie subit depuis les années 70 une sécheresse récurrente avec une baisse de précipitations d'environ 10% durant les 20 dernières années, entraînant ainsi un dérèglement du calendrier agricole et une baisse des rendements des céréales allant jusqu'à 50%. Les experts prévoient l'accentuation de cette baisse à l'horizon 2040 avec une diminution attendue de 10 à 20% par rapport au niveau enregistré en 2011.

Par ailleurs, le réchauffement climatique entraîne des événements climatiques extrêmes en Algérie, les inondations ont fortement touché certaines régions du pays à 10 reprises depuis 1971. Evoquant les dangers sanitaires liés au réchauffement climatique, l'accent est mis particulièrement sur le risque de déplacement des pathologies subsahariennes vers le Nord tel que le paludisme et le développement de maladies à transmission hydrique (typhoïde, hépatites virales, etc.). Le phénomène des eaux colorées sur la côte algérienne, de plus en plus récurrent ces dernières années, est aussi lié directement aux changements climatiques. Ce phénomène est dû à la prolifération de certaines espèces marines, parfois toxiques, venues de l'océan indien et qui vivent dans des conditions climatiques très différentes de celles de la Méditerranée. L'érosion côtière est également fortement constatée en Algérie, selon le responsable qui avertit des risques d'inondation menaçant les régions de Sidi Fredj et Zéralda à l'ouest d'Alger. Globalement, les dommages causés par les changements climatiques en Algérie représentaient en 2009 entre 1,3 et 4,3% du Produit Intérieur Brut (PIB) du pays.

Cette situation a poussé l'Algérie à établir une stratégie de lutte contre les changements climatiques. Cette stratégie comprend des mesures concernant, entre autres, le développement des énergies renouvelables, la promotion de l'efficacité énergétique et des technologies propres, la rationalisation de la gestion des ressources en eau, la modification des pratiques culturelles et l'introduction des normes d'émission au transport, l'importance

de rationaliser la consommation énergétique et de valoriser les déchets qui peuvent offrir une opportunité pour la création de richesse, la création d'emplois durables et le développement d'un secteur d'économie verte. La transition énergétique vers le Développement Humain Durable et la mise en place d'un plan Marshall des énergies renouvelables, la diminution graduelle des carburants et leur remplacement par le GPL, le GNC et graduellement la locomotion électrique sont autant de chantiers lancés. Ils dénotent de la volonté de l'Algérie, en créant un ministère dédié à cela, de tourner graduellement la page du fossile.

Cela contribuera à réduire notre vulnérabilité et permettra à l'Algérie de respecter ses engagements climatiques pouvant même aller à horizon 2030 jusqu'à 22% de réduction de ses émissions des gaz à effet de serre. Les pays industrialisés devraient assumer leur responsabilité en tenant compte également de leurs contributions par la production de près de 1000 milliards de tonnes de CO₂ qui ont dégradé l'environnement. Tout en rappelant qu'il nous faut ne pas nous éloigner des 2°C moyens – sachant que l'Algérie est plus impactée-. Pour ce faire, il est admis que 2/3 des énergies fossiles ne devraient pas être extraites ! Pour pouvoir assurer un Développement Durable par l'atténuation des changements climatiques actuels et prévisibles, l'Algérie émet le vœu d'être accompagnée d'une façon multiforme comme le montre les tableaux à la fin du document qui synthétisent à la fois l'étendue des dégâts, les efforts réalisés pour atténuer les effets néfastes des changements et les financements sollicités pour aller plus loin notamment dans la reforestation.

Les nations du Nord se sont engagées, à Copenhague en 2009, à mobiliser conjointement 100 milliards de dollars par an, jusqu'en 2020, en faveur des pays du Sud. Cet objectif, est devenu la base de la confiance entre Etats et l'un des moteurs de

l'action climatique. Alors que 2020 s'achève, Oxfam s'interroge sur le chemin qu'il reste à parcourir et sur la nature de ces financements. Selon les estimations de l'ONG, les bailleurs de fonds (Etats, fonds et institutions multilatéraux) auraient déclaré 59,5 milliards de dollars de financement climat publics par an en moyenne en 2017-2018 – date des derniers chiffres disponibles. Mais Oxfam considère que l'aide réelle au climat est en réalité nettement inférieure : elle s'établirait entre 19 et 22,5 milliards de dollars par an. *«Les pays développés gonflent considérablement leurs efforts financiers en faveur des pays en développement»*, juge Armelle Le Comte, responsable climat d'Oxfam France²⁸.

Face aux changements climatiques des notions telles que vulnérabilité, résilience, atténuation et adaptation sont devenues centrales, en même temps, que les conséquences de leur prise en compte dans les stratégies et les politiques publiques.

L'élaboration d'un « Livre blanc » portant stratégie nationale de lutte contre les catastrophes naturelles causées par les changements climatiques s'est imposée comme une mesure à prendre dans le court-terme, au regard de plusieurs raisons, parmi lesquelles le fait que l'Algérie soit fortement impactée par les aléas climatiques. Ces aléas se manifestent de deux manières :

— De façon fortuite, à l'instar des inondations et des crues causées par de fortes pluies saisonnières ; et,

²⁸ https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/10/20/climat-les-pays-riches-surevaluent-leur-aide-aux-pays-en-developpement-selon-oxfam_6056636_3244.html

— De façon lente, comme les canicules, les vagues de sécheresse, la désertification, l'ensablement et la dégradation des terres.

Quand bien même ces phénomènes sont à l'origine de dégâts humains et matériels conséquents, il n'en demeure pas moins qu'ils peuvent être anticipés, dans le cas où l'Algérie se doterait des moyens et des outils de prévention et de gestion nécessaires. Ainsi, les conséquences des changements climatiques impliquent des enjeux économiques majeurs pour l'Algérie. On estime que le coût de l'inaction est de **280 à 300 milliards de dinars par an**, ce qui représente **1,8 % du PIB par an**. Il pourrait aller au-delà avec l'aggravation des effets des changements climatiques. En comparaison, le coût de l'action qui est nécessaire pour l'adaptation aux changements climatiques, est 1,5 à 5 fois inférieur au coût de l'inaction.

La mise en œuvre du plan national climat engendrerait des bénéfices pour la population et l'économie nationale.

En Algérie, le Plan National Climat (PNC) répond principalement à deux grands objectifs : d'abord lutter et s'adapter au changement climatique au niveau national pour assurer la résilience des infrastructures de base, du système naturel, l'adaptation de la population aux conséquences négatives des changements climatiques.

L'adoption de la stratégie susmentionnée renvoie à la prise en charge de plusieurs aspects, tant de forme que de fond. Il est également nécessaire d'analyser les possibilités qui s'offrent à l'Algérie en matière de soutien financier.

Enfin, il sied de mentionner que l'élaboration d'un « Livre blanc » s'inscrit dans une démarche volontaire de la part de l'Algérie, ce qui pourrait témoigner de son engagement en matière de lutte contre les impacts négatifs des changements climatiques. Le drainage d'un soutien technique et financier international reste toutefois difficile au regard du tarissement des ressources mises à la disposition des entités financières sous l'égide des différents accords environnementaux multilatéraux (Fonds pour

l'environnement mondial et Fonds vert climat). Pour ce qui concerne les fonds bilatéraux, les partenaires ont tendance à privilégier les actions d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, au détriment des mesures d'adaptation aux aléas climatiques, considérées comme relevant du domaine des politiques environnementales nationales.

Cette ébauche d'étude sur les dégâts des changements climatiques n'a pas la prétention d'être exhaustive. Elle est par principe évolutive en ce sens qu'elle suivra l'évolution des impacts des changements climatiques qui seront de plus en plus dangereux pour le pays.

Effets des changements climatiques en Algérie

Impacts, vulnérabilité et risques

5 EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN ALGERIE

L'Algérie est située en région méditerranéenne, région considérée par le Groupe intergouvernemental des Experts Internationaux sur l'Evolution du Climat (GIEC) comme l'un des 24 « hot spots » les plus vulnérables au changement climatique. Touchée par les phénomènes extrêmes climatiques récurrents (inondations, sécheresses, canicules, incendies de forêts, etc.). L'Algérie - comme les pays de la région MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord) - est particulièrement touchée par la dégradation des sols et la désertification. De plus, les zones du pays qui reçoivent plus de 400 mm de pluie par an sont limitées à une bande nord d'environ 150 km en partant de la côte et les événements climatiques extrêmes constituent des menaces régulières pour la population. Cela entrave le développement socio-économique et entraîne indéniablement une pression forte sur l'accès aux ressources naturelles. Dans ce contexte où les tensions peuvent déjà être palpables, le changement climatique joue un rôle clé dans l'intensification des événements extrêmes tels que le changement des régimes de précipitations et des températures. Il accroît notamment les problèmes de stress hydrique et de niveau de sécurité alimentaire. En effet, les projections climatiques indiquent une augmentation substantielle de la température d'ici 2030 avec une réduction significative des précipitations, entraînant une pression plus forte sur l'accès aux ressources naturelles, en particulier l'eau.

Une étude récente sur l'Algérie, ZEROUAL et MEDDI (2020) confirme les données existantes et les projections régionales sur la période historique 1951-2005. Les tendances à long terme des précipitations et de la température sont caractérisées par une augmentation de la température moyenne annuelle d'environ +0,02°C/an dans la partie occidentale du pays et de +0,04°C/an dans la partie orientale, et dans le même temps une diminution

de 0,5 à 1,5 mm/an des précipitations moyennes annuelles dans la partie septentrionale du pays. Le cinquième rapport du GIEC avait déjà noté une diminution des précipitations dans le nord de l'Algérie d'environ 2,5 à 5 mm/an par décennie de 1951 à 2005. Il a également montré des résultats similaires pour les précipitations totales de septembre à avril dans le nord de l'Algérie ».

De nombreuses études sur les variations possibles dans la région du Maghreb, dont l'Algérie (ROUSSET et ARRUS, 2006 ; MAHI-TABET, 2008 ; NELSON et *al.*, 2009 in SALHI et AMRANI, 2019), projettent ainsi une hausse des températures de l'ordre de 1°C avec des baisses des précipitations de 5 à 10% à l'horizon 2020 et plus que le double de ces valeurs à l'horizon 2050, soit une augmentation des températures de 2 à 3° C et une chute des précipitations de 10 à 30%.

En ce qui concerne les projections futures (2005-2100), les travaux récents de ZEROUAL et MEDDI (2020), quant aux changements des précipitations annuelles [4] et mensuelles, et de la température en Algérie, « montrent que les simulations prévoient une augmentation de la température et une diminution des précipitations pendant la période 1945-2100, en particulier dans le cadre du scénario RCP8.5 ».

Ces changements climatiques affectent de nombreux secteurs tels que les ressources en eau, l'agriculture, les forêts, le littoral, la santé publique et les infrastructures. Ces derniers deviennent de plus en plus vulnérables aux changements climatiques, si rien n'est fait pour les adapter aux nouvelles conditions climatiques. De nombreux secteurs sont et/ou seront affectés par les changements climatiques avec des impacts négatifs comme le secteur de l'agriculture qui est affecté par une baisse de productivité ce qui menace la sécurité alimentaire. Le secteur de la pêche connaîtra aussi une variabilité des espèces et le risque de contamination de la ressource halieutique. Le secteur du bâtiment connaîtra une dégradation des infrastructures et de ses équipements. Dans le secteur de l'énergie, il y aura une forte

croissance de la demande énergétique avec un risque aussi sur les installations énergétiques. Le secteur de l'industrie sera confronté à la dégradation de la performance industrielle et à des risques sur les installations industrielles. Dans le secteur des transports, il y aura une augmentation des risques d'accident à cause des inondations et des tempêtes de sable et vagues de chaleur. Le secteur de l'eau connaîtra des pénuries qui vont s'accroître. Le secteur des forêts connaîtra une érosion et une perturbation des écosystèmes ainsi qu'une perte du couvert forestier. Le secteur de l'environnement et de la biodiversité subira également une forte perturbation des écosystèmes naturels très diversifiés en Algérie (littoraux, montagneux, steppique et sahariens). Le secteur de la santé verra l'accroissement des maladies tropicales qui se déplaceront vers le nord du pays et une augmentation des épidémies et des maladies par transmission hydrique. Dans le domaine des risques majeurs, il y aura de plus en plus d'inondations, de sécheresse aigüe, de canicules et de feux de forêt, etc.

Outre les effets spécifiques à tel ou tel risque, les interactions entre les risques amplifient les phénomènes et leurs impacts voire déclenchent d'autres risques.

Dans ce qui suit, sont détaillés les différents impacts liés aux changements climatiques pour l'ensemble des secteurs d'activités économiques et sociales.

5.1 ANALYSE DES IMPACTS ET RISQUES PAR PHENOMENE

L'Algérie, comme beaucoup d'autres pays du bassin méditerranéen, est soumise avec récurrence à des risques majeurs d'origine naturelle ou technologique. Ces phénomènes ont causé un grand nombre de victimes et de dommages aux habitations et infrastructures socio-économiques lors des dernières décennies.

Ce qui a d'ailleurs conduit l'Algérie à la promulgation de la loi N° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable instituant les dix (10) risques majeurs ci-dessous :

- les séismes et les risques géologiques,
- les inondations,
- les risques climatiques,
- les feux de forêts,
- les risques industriels et énergétiques,
- les risques radiologiques et nucléaires,
- les risques portant sur la santé humaine,
- les risques portant sur la santé animale et végétale,
- les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques,
- les catastrophes dues à des regroupements humains importants.

Les risques climatiques se déclinent en six (06) sous risques suivants :

- les vents violents,
- les chutes de pluies importantes,
- la sécheresse,
- la désertification,
- les vents de sable,
- les tempêtes de neige.

Les effets directs induits par les changements climatiques sur l'Algérie sont indéniablement les inondations, la sécheresse, la désertification les tempêtes de sable, les canicules et les feux de forêt et le stress hydrique.

On donne ci-dessous quelques chiffres relatifs aux dégâts enregistrés durant la période 2004-2019,

- Des milliers de morts, de blessés et de sans-abris,
- 545 Milliards de DA en intervention post événement dans 3 risques majeurs principaux, à savoir : les inondations, les séismes et les feux de forêts.

5.1.1 Inondations

Le 10 novembre 2001, de dévastatrices inondations alimentées par un violent orage ont dévalées, en flots puissants et continus, des hauteurs du quartier de Bab El Oued, tout le long de la route du Frais Vallon, emportant sur leur passage des centaines de véhicules et se soldant par la mort de plus d'un millier de personnes et de dizaines de disparus. Les flots tumultueux descendant des hauteurs de cet important quartier d'Alger, se sont scindés en trois puissants torrents charriant cadavres et matériaux divers et s'engouffrant avec violence dans des maisons avant de terminer leur course meurtrière dans la mer toute proche. « Il y avait, dit-il, des centaines de corps, certains disloqués, flottant à la surface de l'eau ».

Les trombes d'eau boueuse ont atteint, en certains endroits du quartier, des seuils variant de 4 mètres à 5 mètres de hauteur. « Parmi les cadavres d'êtres humains, il y avait aussi ceux d'animaux tels des ânes, des moutons, des chèvres et des poulets » « Près de l'endroit où j'habite, dit-il, nous avons relevé la mort d'au moins une quinzaine de personnes, dont quatre membres d'une même famille ».

Dans leur rapport spécial sur les phénomènes extrêmes, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), précise aussi que :

« Il est de plus en plus manifeste que les changements climatiques exercent une influence perceptible sur plusieurs des variables associées à l'eau qui contribuent aux inondations, comme la pluie et la fonte des neiges ».

Pendant près d'un siècle, de nombreux événements d'inondations ont été enregistrés en Algérie dans les registres de la Protection Civile (PC) Nationale. Le bilan des dégâts occasionnés par les inondations est souvent lourd sur différents plans : vies humaines et dommages structurels (infrastructures, logements, écoles, hôpitaux), et affecte les zones urbaines,

industrielles, et agricoles. L'évaluation préliminaire des risques d'inondation révèle qu'une large partie de la population est aujourd'hui exposée à ces risques. La répartition des zones à risque élevé est par ailleurs homogène sur l'ensemble du territoire ; les inondations ont des conséquences catastrophiques aussi bien à Ghardaïa et Béchar dans le Sahara Central que dans le Nord du pays, notamment en 2001 avec les dramatiques inondations de Bab El Oued.

Les pertes enregistrées durant la période 2004 -2019 s'élèvent à 380 Milliards de DA pour les inondations, soit 70% du montant des dépenses globales engagées par l'Etat pour les trois risques majeurs cités plus haut (inondations, feux de forêts et les séismes) qui s'élèvent à **545.209.464.753 DA** pour la même période.

A titre d'exemple, les seules inondations d'Illizi(située en plein milieu désertique) survenues en mai 2019 ont nécessité des études et travaux d'infrastructures et de réhabilitation de la ville de Djanet d'un montant global de : **16.751.070.000 DA.**

La problématique du risque d'inondation est liée d'une part à l'aléa, qui qualifie ou quantifie l'événement d'inondation et sa capacité destructive, et d'autre part à la vulnérabilité face aux enjeux. Le débordement des cours d'eau est un processus naturel avec une certaine récurrence dans le temps et dans l'espace ; les problèmes d'inondation ont lieu lorsque les zones inondables sont urbanisées, industrialisées ou agricoles. Le degré de vulnérabilité des populations exposées dépend de nombreux facteurs : le niveau d'exposition des bâtiments et des lieux stratégiques, la concentration des enjeux, la complexité et l'interdépendance des réseaux, la multiplicité des acteurs publics en charge des services, etc. Ces facteurs compromettent la capacité à revenir rapidement à un fonctionnement satisfaisant après un événement dommageable. De plus, la tolérance aux dommages est de plus en plus faible. L'idée d'une société toute puissante technologiquement, conjuguée à la faiblesse de la culture du risque, éloigne le citoyen de la

conscience de l'extrême variabilité du fonctionnement des systèmes naturels. Les enjeux de sécurité des populations se conjuguent avec des enjeux de protection des milieux naturels et de préservation des terres agricoles. Les secteurs concernés par les inondations abritent le plus souvent des milieux à forte valeur environnementale ou agricole ; cordon littoral, zones humides, oueds, prairies en plaines, cultures ...



Figure 1: Inondations à Bab El Oued

Chaque année la saison des pluies cause des problèmes quand la pluie tombe d'une manière orageuse : routes coupées, zones d'habitation inondées, inondations des terres agricoles, glissements de terrain, etc. en causant de nombreuses pertes économiques et victimes humaines.

LIEU	DAT E	DÉGÂT	MO RT	BLES SÉ
Bab el Oued (Alger)	10/1 1/01	1800 Habitations, 1000 véhicules, 3000 lignes téléphoniques, plusieurs KM de la RN11 et Frais Vallon et le gros collecteur de O, M'Kacel	870	
El Eulma (Sétif)	01/0 9/81	n.c.	44	50
Ghardaïa	01/1 0/08	n.c.	43	86
Azazga (Tizi Ouzou)	12/1 0/71	Habitations détruites et endommagées	40	
Aïn Témouchent	01/0 1/84	Destruction d'un pont, plusieurs maisons inondées	33	
Jijel (Jijel)	29/1 2/84	n.c.	29	
Biskra	01/0 9/69	Deux bâtiments effondrés, 105 risques, maisons effondrées	28	44

Batna	09/1 0/69	Évalués à 49.577.649 DA	27	44
Annaba	11/1 1/82	9.490 personnes sans abris et 1.436 familles sans abris avec d'importants dégâts matériels	26	
LIEU	DAT E	DÉGÂT	MO RT	
Sidi Bou Zid (Laghouat)	08/1 0/95		24	
Annaba	11/1 1/82	Habitations précaires détruites	21	
Oued Rhiou (Relizane)	01/1 0/93	21 habitations effondrées	20	
Ain Azel (Sétif)	02/0 6/90	La mine submergée par les eaux souterraines	19	
Oued M'zi (Laghouat)	08/1 0/95		16	
El Hamadia (BBA)	23/0 9/94	infrastructures hydrauliques : 300.000.000 DA, réseau routier : 333.000.000 DA, réseau électrique et gaz : 4.800.000 DA, secteur agricole : 74.405.000 DA	16	
Sougueur (Tiaret)	24/0 9/80	30 habitations détruites	15	
Tadjena (Chlef)	10/1 1/01	Effondrement totale de maisons précaires, infiltrations d'eau dans plusieurs habitations, dégradation de ponts et de la chaussée	15	34
Bordj Emir Khaled (Aïn Defla)	01/0 1/86		13	
Maarif (M'Sila)	19/0 4/07		13	
Béchar (Béchar)	08/1 0/08	Effondrement total d'une école primaire, effondrement partiel de centre de formation professionnel, jardins publics, envasement total des retenues collinaires, 80	12	

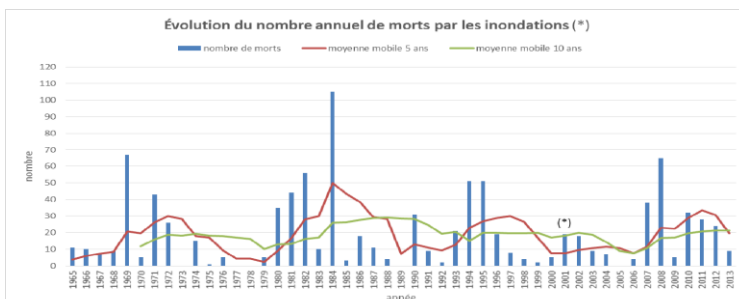


Figure 2: Evolution du nombre annuel de morts par les inondations

A l'issue de l'analyse des événements qui ont causé le plus de victimes, on constate que la plupart d'entre eux se sont produits dans des villes surpeuplées avec un degré élevé d'exposition.

En effet, si les inondations survenaient, par le passé, suite aux débordements des grands cours d'eau, elles touchent davantage depuis une vingtaine d'années, les centres urbains avec des pertes humaines et des dégâts matériels plus importants.

Nous nous rappelons tous des événements catastrophiques de **Bab El Oued** (Alger) de novembre 2001 et ses 800 victimes, ceux de l'automne 2008 provoquant des dizaines de victimes à **Ghardaïa**, Aïn Defla, Batna et Béchar, ou des événements qui se sont produits tout récemment à travers le territoire national.

Afin de mettre en évidence l'ampleur de ces phénomènes, les cartes de pluies moyennes décennales sèches et humides ont été prises en considération.

L'examen de ces cartes fait ressortir un écart statistique important entre les pluies annuelles décennales sèches et humides (décalage de certaines iso-lignes de plus de 200km), ce qui montre que le phénomène de sécheresses et d'inondations est vécu sévèrement dans certaines régions de l'Algérie et se trouvant abriter les populations les plus vulnérables.

Les récentes inondations catastrophiques, enregistrées dans certaines régions du pays, touchant aussi bien le Nord que le Sud, sont autant d'exemples des impacts réels des changements climatiques.

Le risque d'inondations en Algérie, pèse donc de façon directe ou indirecte, sur une grande partie de la population nationale. Cette menace est réelle et avérée sans distinction d'habitat urbain ou rural, de genre de constructions ou de catégories d'équipements et d'infrastructures.

865 points à travers le territoire national ont été ainsi, identifiés comme étant exposés, à des degrés divers, au risque des inondations et nécessitant, pour chacun d'entre eux, l'élaboration d'un plan de prévention contre le risque inondation (PPRI). Cet outil classe chaque site en fonction de son niveau de vulnérabilité, cartographie avec précision les zones inondables, localise l'implantation des systèmes d'alerte précoce, liste les ouvrages de protection à réaliser et détaille le dispositif d'intervention et de gestion de crise en cas de survenance de l'aléa.

Comme le réchauffement planétaire continue d'aggraver les phénomènes météorologiques extrêmes, nous continuerons à faire face à des tempêtes de magnitude et d'intensité, plus grandes, ainsi qu'à des précipitations extrêmes, soit des volumes plus élevés de pluie dans des laps de temps plus courts et particulièrement en milieu urbain.

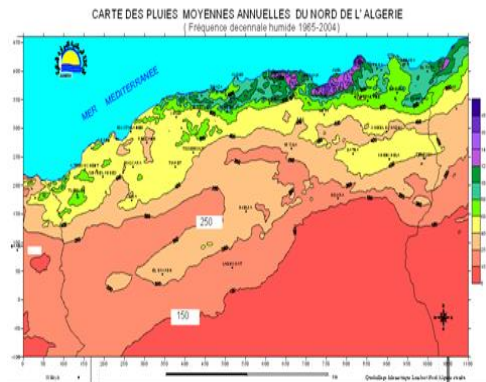


Figure 3: carte des pluies moyennes du nord de l'Algérie (Fréquence décennale humide 1965-2004)

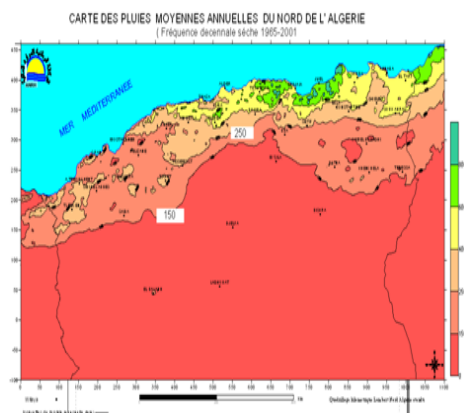


Figure 4: carte des pluies moyennes du nord de l'Algérie (Fréquence décennale sèche 1965-2001)



Planche : Photos de l'Inondation de Bab El Oued 2001²⁹

²⁹<https://www.algerie360.com/wp-content/uploads/2013/05/intemperies-et-inondations-a-alger-le-spectre-de-bab-el-oued-2001.jpg>



Planche : Photo de l'Inondation Ghardaïa 2008

2009 Illizi octobre



Figure 5: Photo de l'Inondation d'Illizi 2009

Batna : Deux décès provoqués par des pluies torrentielles

JEUDI 3 SEPTEMBRE 2020 À 10:44

213

000000

Facebook Twitter LinkedIn Email



Décès de la jeune fille piégée dans sa voiture par les inondations jeudi à Bir Mourad Raïs

Rédaction/APS - 13, Septembre, 2019



Figure 6: Pluies torrentielles Batna 2020 et Inondation Bir Mourad Rais 2019

5.1.1.1 Typologie des crues (cause naturelle)

Crue lente, graduelle. Elle se produit sur des grands bassins versants, avec des zones d'épandage des crues où les réseaux d'assainissement et de drainage sont insuffisants pour évacuer les volumes débordés et les précipitations directes tombées sur ces zones. Le temps de montée est supérieur à 12 heures et la crue peut durer 2 ou 3 jours, les volumes écoulés étant très importants.



Figure 7: Inondations à El Tarf 2012

Crue rapide. Elle a lieu sur des moyens bassins versants (de plusieurs centaines à quelques milliers de km²), des affluents des grands oueds ou des oueds côtiers arrivant directement à la mer. Le temps de montée est compris entre 2 et 12 heures.



Figure 8: Inondations à Annaba 2010

<u>Crue éclair</u>. Elle est provoquée par des précipitations très intenses sur des petits bassins versants (pouvant couvrir une centaine de km²), souvent assez pentus. Le temps de montée est très court (<2 heures).	
Ruissellement pluvial urbain : écoulement rapide des eaux en provenance de la pluie directe sur les zones imperméabilisées de la ville et/ou des débordements de petits cours d'eau périurbains à travers la ville.	
Remontée de la nappe phréatique : la combinaison des pluies importantes et une nappe phréatique élevée peut provoquer que le niveau de la nappe atteigne la surface du sol en l'inondant.	

Figure 9: Inondations à Ghardaia 2008

Figure 10: Inondations à Skikda 2011

Figure 11: Oued Cheliff (Wilaya de Chlef)

Crue avec transport solide significatif : il s'agit d'une caractérisation supplémentaire souvent associée à d'autres typologies de crue ; lorsque le bassin versant présente des pentes fortes et des massifs très dégradés (c'est-à-dire, qu'il peut y avoir, par exemple, des crues lentes, rapides ou éclairs avec ou sans transport solide).



Figure 12: Inondations à Batna 2011

Submersion marine : élévation du niveau de la mer (élévation statique du niveau marin par baisse de la pression barométrique, houles, marées d'ampleurs inhabituelles, onde de tempête, raz-de-marée, etc.). Cette élévation peut être concomitante avec de hautes eaux (crues) du cours d'eau débouchant en mer.

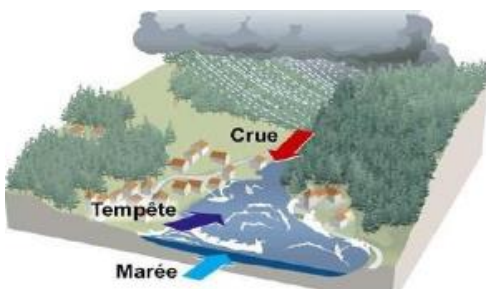


Figure 13: Schéma de la submersion marine

5.1.1.2 Les facteurs anthropiques aggravants

Certes les changements climatiques sont de toute évidence, responsables des phénomènes météorologiques de plus en plus extrêmes et soudains, mais l'obstruction des continuités écologiques notamment au niveau des cours d'eau et des écoulements souterrains, l'érosion des bassins versants et l'expansion urbanistique incontrôlée sont autant de facteurs aggravants dont on peut citer :

- Occupation des zones inondables en raison de la forte pression urbanistique.
- Construction de nouveaux logements dans des zones déjà densément peuplées (augmentent la vulnérabilité).
- Insuffisance des instruments et moyens de prévision et de gestion de crise.
- Certains tronçons d'Oueds se trouvent parfois encombrés par ordures ménagères et autres déchets encombrants et inertes.
- Insuffisance de la conservation du sol induisant une érosion en nappe et un transport de sédiments significatif.
- Déforestation ou absence d'une couverture végétale protectrice du bassin versant.
- Problèmes d'entretien des cours d'eau.
- Manque de coordination entre les acteurs.

5.1.2 Canicules

Dans le contexte du changement climatique, le Groupe de travail du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du climat (IPCC-WG I) de l'OMM a révélé dans son cinquième rapport d'évaluation sur les émissions des gaz à effet de serre et pour le scénario de forçage radiatif extrême (pessimiste) RCP 8.5, une augmentation de la température atmosphérique prévue pour l'Algérie ainsi que pour les pays d'Afrique du Nord variant de +2 à +3°C, pour la période (2046-2065) et de +3 à +6°C pour la période à long terme (2081-2100) et ce, par rapport à la période de référence 1986-2005. En outre, le groupe IPCC indique dans son rapport que pour une augmentation de la température mondiale de 1,5 °C à 2 °C, des vagues de chaleur seraient plus fréquentes dans la plupart des régions terrestres et qu'une augmentation de 2 °C exposerait plus du tiers (1/3) de la population mondiale à de « fortes vagues de chaleur ».

Les deux figures ci-dessous, montrent l'évolution de la température depuis 1970 jusqu'à 2017 à Oran et à Alger avec

une augmentation de la température moyenne annuelle de +2° C en 50 ans.

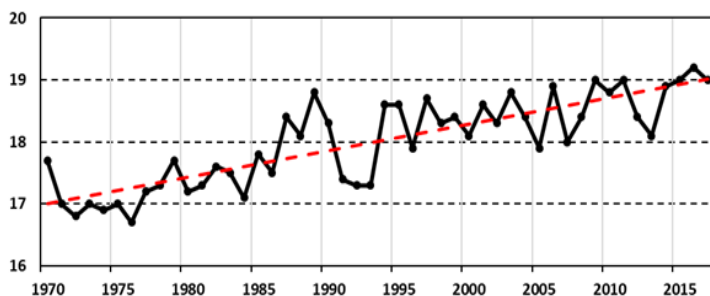


Figure 14: Oran: Evolution de la Température Moyenne Annuelle

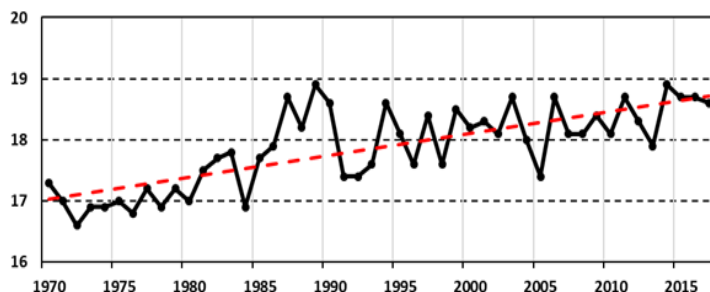


Figure 15: Alger: Evolution de la Température Moyenne Annuelle

Avec l'augmentation des températures moyennes, l'Algérie est confrontée à l'amplification des vagues de chaleur ou canicules depuis les années 2000, ces phénomènes extrêmes s'expriment de plus en plus fortement en intensité et en fréquence en zone côtière, comme à l'intérieur du pays (cf. figure 22).

Même en région extrêmement aride du pays (région saharienne que l'on pensait habituée (adaptée) aux fortes températures, les canicules vécues ces dernières années (2003, 2010, 2015, 2017, 2018) sont à la limite du supportable. Le réseau d'observation de l'Office National de la Météorologie a enregistré durant la seule période du 05 au 06 Juillet 2018 cinq (05) nouveaux records de température maximale absolue relevées sur cinq

wilayas, où l'on a enregistré +51.3°C à Ouargla un record pour l'Algérie et pour tout le continent africain, +49.7°C à El-Oued, +49.5°C à Touggourt, +47.4°C à Ghardaïa et +44.8°C à Béchar. C'est ce qui a conduit le CRSTRA à créer une division de recherche impliquée directement dans les risques liés aux changements climatiques et lancer un programme de recherche sur les canicules en 2014. Dans ce cadre, l'analyse de séries climatiques sur deux périodes (1960-1980) et (1980-2010) fait ressortir une augmentation des vagues de chaleur en intensité, périodicité et fréquence pour l'ensemble du territoire avec une tendance marquée au Nord du Sahara.

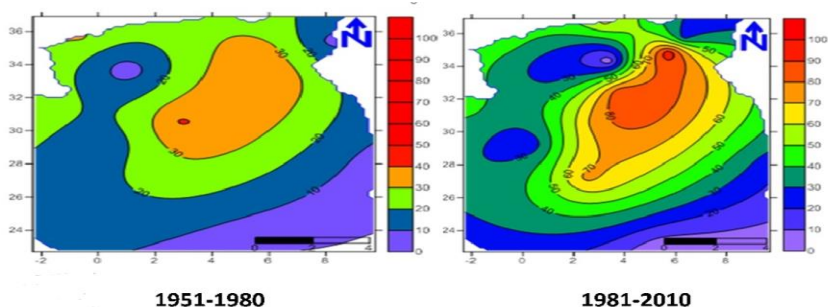


Figure 16: Nombre de séquences caniculaires en Algérie – CRSTRA, Faci., M, 2018

5.1.3 Incendies

Les canicules évoquées plus haut mettent en difficulté les gestionnaires de l'eau, de l'énergie, de la santé, de l'agriculture et des forêts. Pour ces derniers, les vagues de chaleur couplées à la sécheresse, augmentent la vulnérabilité de la forêt (forêt de type méditerranéen) aux incendies de forêts pratiquement en chaque période caniculaire (voir 5.6 Impact enregistrés et à venir sur les espaces forestiers)

La dégradation des forêts et des formations steppiques, l'impact des incendies, ont induit des émissions équivalentes à 5.59 Mt de CO₂, soit un taux de 12% des émissions totales de GES en Algérie.

La moyenne annuelle du nombre des incendies de forêts durant ces quinze dernières années (2000-2015) est de **30000 foyers**, pour une superficie moyenne parcourue par le feu de **3.500 ha**, les pertes annuelles liées à la seule valeur commerciale du bois et du liège, aux opérations de lutte et à la restauration de la végétation, sont estimées entre **2 et 2,5 milliards de dinars** algériens par an et en particulier les indemnités versées aux sinistrés s'élèvent à 700 Millions de DA (2017) et 600 Millions de DA (2020).

5.1.4 Erosion des sols

L'érosion hydrique se définit par le détachement des particules du sol, ses conséquences ne se limitent pas uniquement à l'envasement des barrages, mais contribuent également à la perte de la couche arable la plus fertile du sol, diminuant ainsi la productivité agricole.

L'érosion hydrique peut entraîner un risque accru d'inondation en augmentant la turbidité des eaux affectant les infrastructures en aval. Ces inondations sont accentuées par les changements climatiques.

L'autre conséquence désastreuse est la dégradation de la qualité de l'eau, par les sédiments chimiques à base de nitrates et sulfates, provenant des fertilisants agricoles, entraînant ainsi une dégradation de la qualité de l'eau.

En Algérie, l'érosion hydrique affecte 28 % de terres et les zones les plus touchées concernent les bassins versants à forte pente.

Les Conséquences de l'érosion hydrique en chiffre :

- 272 millions de tonnes de matériaux sont annuellement déplacés dont environ 210 millions de tonnes d'éléments fins (limons, argile) source ANBT.
- 120 millions de tonnes est la quantité moyenne de sédiments rejetée en mer chaque année par les bassins

les apports solides enregistrés au niveau des barrages sont de l'ordre de 48 hm³/an, occasionnant un taux d'envasement de plus de 13% correspondant à une perte de capacité de stockage des barrages en exploitation de l'ordre de 900 hm³ (correspondant à l'AEP de plus de 8 millions de personnes sur 1 année à raison de 250 l/j et l'irrigation d'une superficie de 40 000 ha). L'ANBT a estimé un volume perdu par envasement en 2000 à 521 millions de m³ soit 11 % de la capacité totale de stockage initiale.

- Algérie // Sensibilité du substrat à l'érosion**

Légende

Sensibilité du substrat à l'érosion

 - Forte
 - Moyenne
 - Faible
 - Très faible

Données administratives

 - Wilaya
 - Commune

Arrière-plan

 - Forêt
 - Forêt de montagne
 - Forêt de plaine
 - Forêt de steppe
 - Forêt de montagne
 - Forêt de plaine
 - Forêt de steppe

Description

La carte représente la sensibilité du substrat à l'érosion. Elle est basée sur les données géologiques et les données de la carte géologique de l'Algérie. Les zones de forte sensibilité sont situées dans le nord-est de l'Algérie, tandis que les zones de faible sensibilité sont situées dans le sud-ouest.

Localisation

La carte est située dans le nord-est de l'Algérie, à l'est de la ville d'Alger.

Références

Carte de l'Algérie, 1:1 000 000, Échelle nationale, 1980.

Carte de l'Algérie, 1:1 000 000, Échelle nationale, 1980.

Carte de l'Algérie, 1:1 000 000, Échelle nationale, 1980.

La carte démontre que d'Est en Ouest l'Algérie à une forte sensibilité à l'érosion, malheureusement, les phénomènes érosifs vont s'accroître avec le changement climatique. Le phénomène de crues exceptionnelles, hors saison de pluies, est de plus en plus fréquent dans certains bassins versants avec

des risques réels sur la sécurité des biens et des personnes en aval, ainsi que sur l'intégrité des ouvrages de mobilisation. De plus, elles surviennent souvent avec une intensité inhabituelle, provoquant aussi l'érosion des sols.

5.1.5 Désertification et phénomène d'ensablement

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la désertification n'est pas l'avancée naturelle du désert, ni le déplacement des dunes de sable, elle est définie comme étant « la dégradation des terres dans les zones arides, semi arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ».

La désertification en Algérie est classée comme l'un des risques majeurs vu les effets néfastes qu'elle provoque sur le plan écologique, économique et social.

L'Algérie, pays aride à semi-aride, est l'un des pays d'Afrique les plus menacés par la désertification, car :

- les zones de montagne (4% du territoire) sont menacées par l'érosion hydrique et une surexploitation des ressources naturelles ;
- la steppe et le présaharien, sont très sensibles aux processus de désertification, et sont caractérisées par un surpâturage excessif ;

L'espace saharien (87% du territoire) est dominé par des cordons dunaires vastes et mobiles où les infrastructures socio-économiques sont constamment soumises à un ensablement important. Il en est de même pour les nombreuses oasis menacées de disparition.

La carte ci-dessus, réalisée dans le cadre d'un partenariat avec l'Agence Spatiale Algérienne (ASAL) en 2010, révèle que plus de 17 millions d'hectares sont sensibles à la désertification au niveau des régions steppiques.

- Ensalement des terrains de parcours.

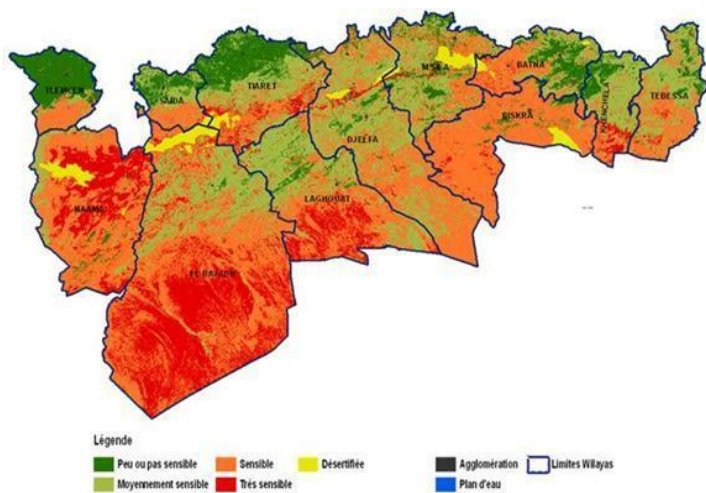


Figure 18: Carte de sensibilité à la désertification dans les wilayas steppiques (ASAL)



Cordon dunaire d'Oued El Ksob
(wilaya de djelfa)



Dunes de Khoubana
(wilaya de M'Sila)

- 80% du couvert steppique dégradé



Lieu-dit Djebel Berrad El Aich
(wilaya de djelfa)



Lieu-dit Kenouir
(wilaya de djelfa)



Lieu-dit Touazi (wilaya de djelfa)



Lieu-dit Djebel Tebag (Wilaya de M'Sila)

Planche illustrant l'état des sols en milieu steppique

La carte de sensibilité à la désertification établie par le Centre des Techniques Spatiales en 2009 démontre une nette dominance des terrains moyennement sensibles où plus de la moitié (52%) de l'étendue est concernée (voir tableau ci-après). En 2^{nde} posture, arrivent les terrains sensibles à la désertification, avec presque le 1/3 (32,6%). Plus que le 1/10^{ème} (10,74%) est détenu par les terres pas ou peu sensibles. Quant à celles très exposées au phénomène, elles ne représentent que 2,5%. Autrement dit, la situation serait alarmante sur 35% du territoire (terrains sensibles et très sensibles).

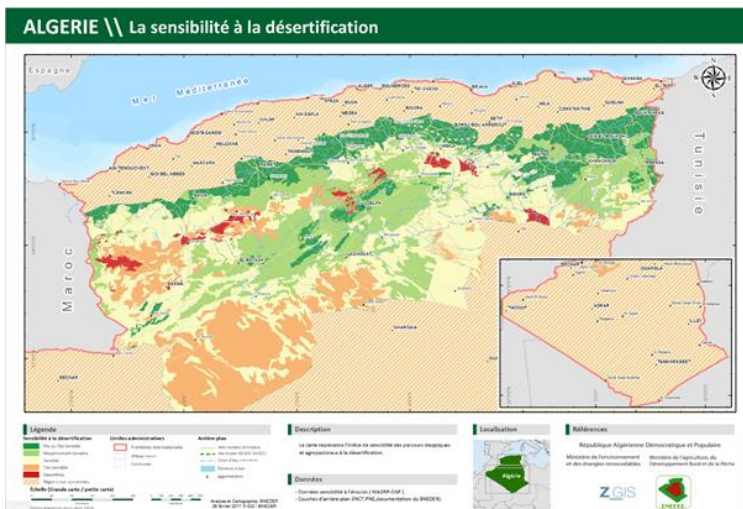


Figure 19: Carte de la sensibilité à la désertification

5.1.6 Questionnement : changements climatiques et risque sismique

En Méditerranée et en raison d'une localisation particulière zone de transition entre les zones tempérées et les zones sahéliennes désertiques, la conjonction de tous les phénomènes cités plus haut reste d'une grande préoccupation et est à prendre en considération pour tenter, par ailleurs, de déterminer une possible interaction avec un autre phénomène naturel qui touche cette région qu'est l'activité sismique.

S'il est connu actuellement qu'aucune corrélation directe entre changements climatiques et sismicité n'existe sur une échelle de temps très courte en raison de l'absence de lien direct entre les processus tectoniques qui régissent la structure interne du globe et les processus atmosphériques, de nombreux travaux de recherche menés récemment (Vernant, 2013, Bragat, 2015) démontrent que sur une échelle de temps plus importante, les variations des équilibres océaniques et topographiques par des processus tels que le rebond glaciaire ou par une surcharge pondérale d'un volume d'eau plus important sur la croûte

océanique, de circulations importantes de fluides au niveau de la croûte terrestre pourraient peut-être influencer sur l'état de contraintes de certaines régions sismiques et favoriser une rupture précoce de failles sismiques. Ces différents travaux restent cependant à l'état de recherche.

En Algérie, il faut ainsi savoir que l'occurrence de séismes marins ou continentaux de forte magnitude peut avoir des effets désastreux sur nos populations et nos villes. Il en est de même de l'occurrence de Tsunamis à partir des côtes algériennes ou en provenance des côtes Européennes qui peuvent générer des effets dévastateurs sur les côtes Méditerranéennes Ouest très peuplées et par ailleurs très touristiques.

Mais la préoccupation majeure pour le Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (CRAAG) et notre pays en liaison avec le risque sismique reste cependant les flux migratoires de population vers les régions Nord générés par ces changements climatiques. La région Nord de l'Algérie étant confrontée au problème de l'occurrence de séismes parfois importants, une surpopulation de cette région aggraverait drastiquement la problématique du risque, ce qui pourrait causer de grandes catastrophes aux conséquences multiples.

C'est pour ces raisons, que le CRAAG porte aujourd'hui une attention particulière à ce phénomène des changements climatiques et sur l'état de la connaissance du lien possible avec l'activité sismique. Ainsi le CRAAG lance actuellement de nombreux projets de recherche en géophysique externe (études des hautes couches atmosphériques...), de géophysique (étude des paléoclimats...), de sismologie (étude de la sismicité induite par la circulation des fluides) pour tenter de cerner les impacts possibles de ce phénomène. Seuls des travaux de recherche basés sur l'obtention de données fiables pourraient ainsi nous permettre d'apprécier ce lien et des risques encourus. Pour ce faire des financements importants sont nécessaires pour réaliser toutes ces études.

5.2 ANALYSE DES IMPACTS ET RISQUES PAR SECTEUR

5.2.1 Impacts enregistrés et à venir sur la ressource en eau potable

Face à la rareté de la pluviométrie, l'Algérie est désormais confrontée à un réel stress hydrique. Un impact direct d'un bouleversement climatique qui nécessitait pourtant des politiques à long terme, selon des experts. Le rapport portant d'ailleurs le changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen et les risques pour le futur vient d'être rendu public par le réseau indépendant d'experts méditerranéens sur le changement climatique et environnemental (MedECC).

La couleur est annoncée, même si le plan global n'est pas rendu public. On «rationalisera» de plus en plus de l'eau. Plus de restrictions ? Selon le directeur de l'alimentation en eau potable au ministère des Ressources en eau, il est question de compenser certains barrages situés dans les «régions critiques» par d'autres barrages situés ailleurs où par de nouveaux forages.

La politique de réalisation des forages se poursuivra, assure le même responsable mais avec un rythme plus dense. Un scénario pessimiste avec des solutions adéquates a été mis en place, sans qu'il soit encore dévoilé, pour faire face à la baisse sensible du niveau d'eau de certains barrages, si la pluviométrie fait encore défaut. Un programme de compensation des barrages a été, par contre, arrêté. Autrement dit, il est question de diminuer le prélèvement dans les barrages dits critiques, et de compenser par un autre, plus au moins rempli.

Causes

Si la politique de révisions des prix de l'eau n'est pas à l'ordre du jour, il n'en demeure pas moins que le consommateur a une part de responsabilité: «Ce consommateur est appelé à être plus

conscient de la situation pour changer ses comportements de consommation». Une nouvelle situation inquiétante se pointe. Le problème est directement lié au bouleversement climatique qui ne promet pas des jours meilleurs. «La région méditerranéenne est la plus touchée».

Le premier rapport d'évaluation méditerranéen (MAR1), préparé par le réseau indépendant d'experts méditerranéens sur le changement climatique et environnemental (MedECC) dévoile «qu'à l'avenir, la région de la Méditerranée devrait rester parmi les plus affectées par le changement climatique, en particulier en ce qui concerne les précipitations et le cycle hydrique». Samia Cherif, l'un des chercheurs ayant participé à l'élaboration de ce rapport, experte en climat à l'Union pour la Méditerranée, professeur à l'Institut supérieur des sciences biologiques appliquées de Tunis, donne un autre détail : «A travers plusieurs études en Algérie, Maroc et Tunisie, il s'avère que cette tendance à la baisse ne fait pas l'unanimité. Certaines études disent que la pluviométrie annuelle augmente, d'autres qu'elle diminue. Je pense que ça dépend de l'endroit où l'étude a été faite, tout simplement. »

Les nappes souterraines n'ont pas le temps de se recharger, car la pluie, violente et soudaine, va ruisseler à la surface des sols, provoquer des érosions et ainsi provoquer plutôt des érosions que des recharges de nappes. Et la situation se complique quand on sait que sur la quantité de 111 milliards de mètres cubes de pluie qui tombe en Algérie, seul 1,6 milliard de mètres cubes est récupéré. Ceci entraîne encore plus d'évapotranspiration (évaporation du sol, transpiration des plantes et interception des précipitations) mais également de consommation en eau (pour l'agriculture et autres besoins) ».

« Avec moins de 500 m³/hab./an d'eau en moyenne, le pays est caractérisé par un stress hydrique très fort et la situation est plus

proche de la pénurie. Le pays est divisé en cinq bassins hydrographiques regroupant 17 bassins versants. Les ressources en eau superficielles renouvelables totalisent environ 9,8 km³/an pour l'ensemble du pays. Les états disponibles indiquent que ces ressources ont été évaluées à 19,2 km³, dont 12,4 km³ d'eau de surface, 1,8 km³ d'eaux souterraines au Nord et 7,9 km³ d'eaux souterraines exploitables dans le Sud, provenant essentiellement des nappes du continental intercalaire, autrement dit, du Sahara.

Dans son rapport mondial des Nations Unies pour la mise en valeur des Ressources en eau 2020, concernant l'eau et les changements climatiques, il est précisé que :

« Ces changements sont susceptibles d'exacerber le stress hydrique, qui fait partie des principaux problèmes que rencontreront de nombreuses sociétés et la planète au cours du XXI^e siècle. Au cours du siècle dernier, l'utilisation de l'eau a augmenté à un taux plus de deux fois plus élevé que celui de la croissance démographique (FAO, 2013a). Associée à un approvisionnement plus erratique et incertain, cette utilisation renforcée aggravera la situation de stress hydrique des régions déjà touchées et génèrera un stress hydrique dans les régions où les Ressources en eau sont pour l'instant abondantes ».

L'Algérie doit donc faire face et anticiper dès maintenant, une demande en eau en constante progression pour une ressource réduite et menacée et mettre en place des instruments de prévention et de préparation pour garantir durablement la sécurisation des populations à risques.

L'Algérie est un pays en stress hydrique. Le ratio d'eau par an et par habitant est de 420 m³, bien en-deçà du seuil de rareté fixé par les instances internationales à 1.000 m³/an/habitant. Les potentialités en ressources conventionnelles sont limitées et vulnérables. Pour rehausser ce ratio il faudra recourir aux ressources non conventionnelles (dessalement et réutilisation des eaux épurées).

Pour le Maghreb, il faut noter une réduction des précipitations de 5 à 20%, une accentuation des sécheresses et une forte vulnérabilité à la désertification (rapport Med-Think III, Alger 2018).

La raréfaction des pluies, va impacter directement la disponibilité de la ressource hydrique pour les différents usages (domestiques, agricoles et industriels) suite à une diminution de la recharge des aquifères (nappes supérieures surtout) mais aussi par manque d’approvisionnement des barrages.

L’accélération des effets des changements climatiques, conjuguée à la progression constante de la demande avec l’accroissement démographique (52 millions 2030 ;70 millions 2050), ont sévèrement impacté le potentiel hydrique national et font de l’Algérie, le 29^{ème} pays au monde souffrant le plus du stress hydrique, selon le dernier rapport du World Ressources Institute.

Ce qui va induire des **tensions entre les différents usagers** d’où la nécessité d’une stratégie de gouvernance et d’arbitrage de cette ressource tant pour l’Alimentation en Eau Potable (AEP) que pour l’agriculture.

Toutefois, l’Algérie à travers le SNAT ses différents instruments œuvre pour un rééquilibrage de la répartition de la population et des projets de développement socio-économiques à travers le territoire en mettant l’accent sur les zones accusant du retard.

ALGERIE : Carte des déficits pluviométriques

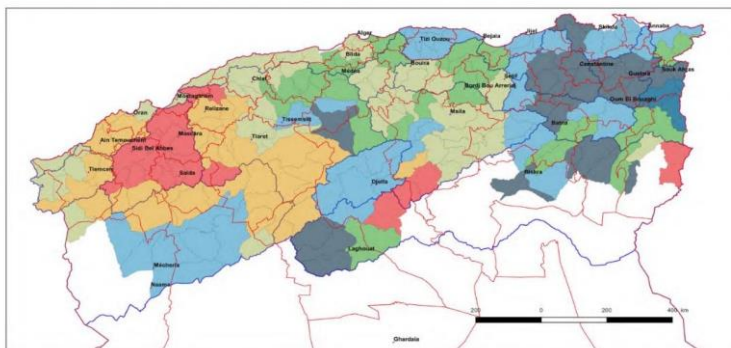


Figure 20: carte des déficits pluviométriques

5.2.1.1 Géomorphologie nationale et climat

Le territoire algérien s'étend sur 2,4 millions de km². Du Nord au Sud on distingue trois ensembles qui diffèrent par leur relief et leur morphologie

- la chaîne du Tell et le littoral,
- la chaîne de l'Atlas qui longe les Hautes Plaines plus au Sud,
- le désert saharien qui s'étend au-delà du massif de l'Atlas.

La majeure partie du pays (87%) est un désert où les précipitations sont quasi nulles, mais qui recèle d'importantes ressources fossiles d'eaux souterraines.

La partie nord du pays est caractérisée par son climat méditerranéen ; elle dispose de ressources en eau renouvelables. Les 90% des eaux de surface sont situées dans la région du Tell qui couvre environ 7% du territoire. La majeure partie des activités socioéconomiques et industrielles est concentrée dans les 4% de la bande nord du territoire.

Par son appartenance géographique à la zone aride et semi-aride, l'Algérie est soumise à des conditions physiques et hydro

climatiques défavorables, accentuées par des périodes de sécheresses chroniques.

Les modèles de simulation climatologique prévoient dans les régions méditerranéennes :

- Une perturbation des régimes pluviométriques,
- Une tendance à la baisse de la pluviométrie,
- Une augmentation de l'évapotranspiration,
- Une augmentation nette de la fréquence des sécheresses et des inondations

L'irrégularité spatiale et temporelle très importante de la pluviométrie constitue ainsi une menace constante pour les sols et l'agriculture, la recharge des nappes, l'écoulement superficiel, l'envasement et le remplissage des barrages réservoirs.

5.2.1.2 Le potentiel hydrique national

Les potentialités hydriques naturelles nationales sont estimées actuellement à 18 milliards m³ par an, réparties comme suit :

- 12,5 milliards m³/an dans les régions Nord dont 10 milliards m³/an en écoulements superficiels et 2,5 milliards m³/an en eaux souterraines qui sont certes renouvelables mais totalement tributaire des apports interannuels.
- 5,5 milliards m³/an dans les régions sahariennes dont 0,5 en écoulement superficiel et 5 milliards en ressources souterraines non renouvelables.

Dans notre pays les signes symptomatiques de la situation de stress hydrique s'expliquent par :

- Les difficultés d'ajustement entre l'offre à la demande en eau, en effet, le ratio ressource en eau par habitant et par an qui était de 1500 m³ à la date historique de 1962, est passé à moins de 450 m³ aujourd'hui, traduisant le décalage du potentiel hydrique par rapport à la croissance démographique.

- Les contraintes géomorphologiques et spatiales, l'une liée au relief et la morphologie et l'autre en rapport avec l'occupation du sol ou 9 algériens sur 10 vivent dans le Nord du pays, soit 13% de la surface nationale.
- La baisse de la pluviométrie depuis 03 décennies avec un pic de sécheresse au début des années 2000.
- Le phénomène de désertification des sols qui accentue la menace de sécheresse en particulier à l'Ouest.
- Les effets des changements climatiques qui sont susceptibles d'être plus prononcés dans le bassin méditerranéen.

5.2.1.3 *Changements climatiques et risques liés à l'eau*

Les effets sur notre pays se font déjà ressentir avec des saisons de pluies plus courtes, de fortes canicules, une recrudescence des inondations, la diminution drastique des apports dans plusieurs bassins versants, des rabattements importants des niveaux de plusieurs nappes phréatiques, une disparition de l'artésianisme sur plusieurs aquifères et l'élévation des taux de salinité et de pollution des eaux marines et continentales.

L'examen des exemples des stations d'Alger, d'Oran et de Constantine montre clairement la tendance à la baisse de la pluviométrie au niveau du nord du pays.

Depuis 2016, il est enregistré un retour récurrent des cycles de sécheresse, avec un recul des précipitations, en particulier sur la région Ouest du pays. Le déficit s'accroît progressivement et atteindra des niveaux irréversibles en cas de persistance.

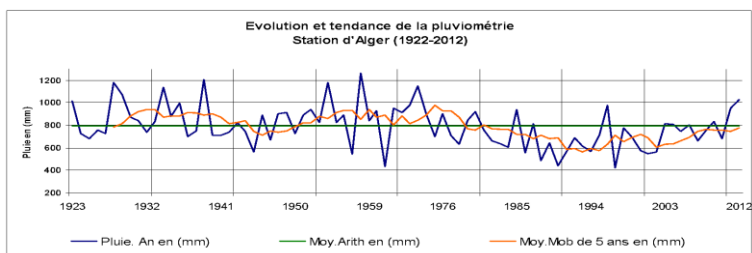


Figure 21: Evolution de la Pluviométrie Station d'ALGER (1922-2012)

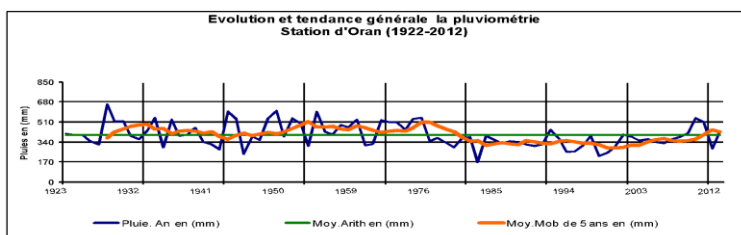


Figure 22: Evolution et tendance générale de la Pluviométrie Station d'ORAN (1922-2012)

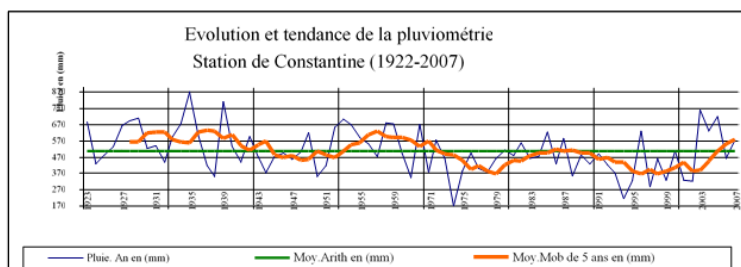
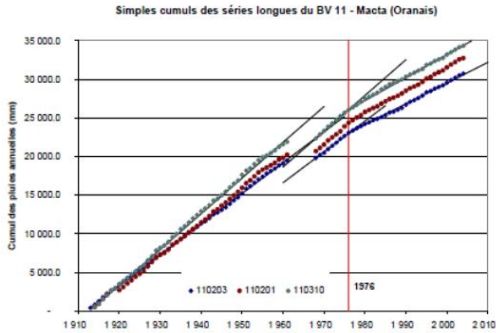


Figure 23: Evolution et tendance de la Pluviométrie Station de CONSTANTINE (1922-2007)

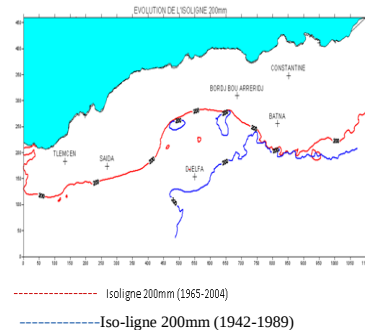
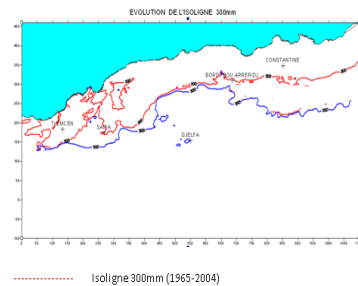
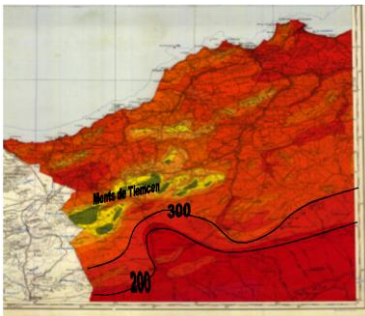
Une analyse par simple cumul a confirmé le décrochage de la pluviométrie depuis le milieu des années 1970 que l'on peut centrer aux alentours de l'année 1976.



Deux périodes ont pu être dégagées :

- Une période pluvieuse antérieure à 1976,
- Une période sèche postérieure à 1976.

Evolution spatiale des pluies moyennes annuelles



L'examen des cartes établies par Chaumont pour la période 1913-1963, celles de l'ANRH pour les périodes 1942-1989 et 1965-2004, montrent que les iso-lignes évoluent d'une façon significative vers le Nord

Cette évolution est un indicateur du changement climatique en Algérie. En effet l'examen des iso-lignes 100, 200 et 300 mm montre que le déplacement vers le Nord peut atteindre des distances de plus de 100km

Impact sur la réserve d'eau superficielle

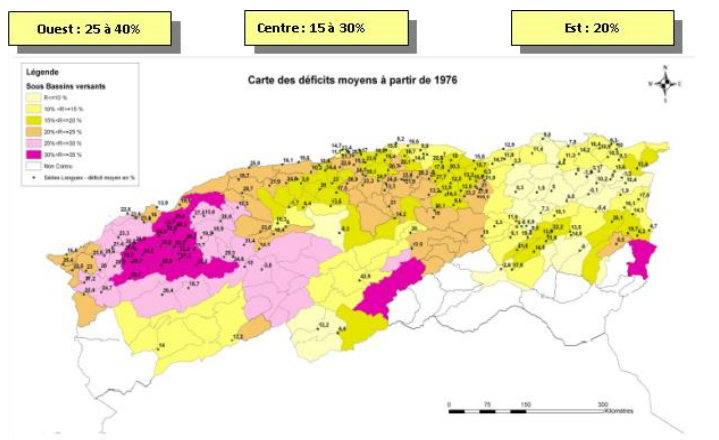


Figure 24: Carte des déficits hydriques moyens

L'évolution de la réserve en eau des barrages depuis deux décennies confirme sans équivoque l'alternance entre les périodes sèches et les périodes humides. Ces cycles, qui étaient auparavant équilibrés et de durée équivalente, ont connu un dérèglement qui s'installe de plus en plus et tend plutôt à augmenter la persistance de la sécheresse, en particulier sur les régions de l'Ouest du pays.

Les volumes régularisés, pour lesquels les barrages ont été dimensionnés, ne sont plus garantis et les apports en eau qui surviennent en période des crues sont, en général, en dessous des apports moyens annuels des années passées.

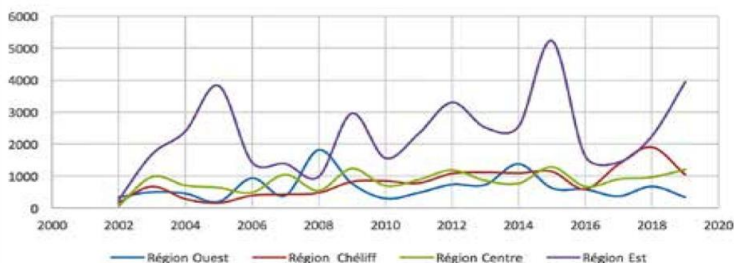


Figure 25: Evolution des apports d'eau annuels

Les données ci-dessus indiquent les très forts dérèglements des cycles hydro-climatiques induits par les changements climatiques et impactant l'ensemble des régions du territoire national. La forme sinusoïdale des courbes exprime clairement cette alternance entre les périodes humides et sèches.

L'accélération des changements climatiques rend obsolètes les anciens modèles de prévision hydrique et pluviale basés, dans leur majorité, sur des séries et des observations décennales ou centennales non impactées par les changements climatiques.

Une tendance baissière forte et récurrente est enregistrée en matière d'apports en eau des bassins versants des barrages les plus importants du pays.

Les changements climatiques ont induit des augmentations de température importantes ayant élevé considérablement le taux d'évaporation, comme le montre le graphe ci-dessous. **En 2015, par exemple, le niveau des pertes a pratiquement doublé.** Seules les années 2018 et 2019 ont connu une légère baisse des volumes évaporés en raison du niveau faible des réserves en eau stockées dans les barrages.

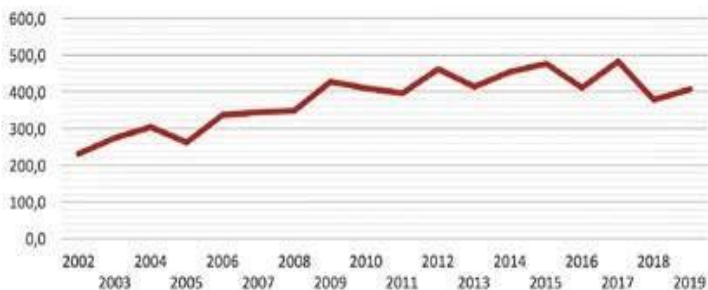


Figure 26: Evolution du taux d'évaporation

Le long cycle de sécheresse a eu un impact sur les potentialités en eau superficielle du nord du pays avec une baisse tendancielle

- 6,5 milliards de m³/an à la fin des années 70
- 5 milliards de m³/an dans les années 80
- 4 milliards de m³/an dans les années 2000.

Le décrochage de la pluviométrie à partir de l'année 1976 a affecté sensiblement les apports moyens aux barrages.

Les tableaux suivants montrent une forte diminution des apports moyens depuis 1976 dans une proportion bien supérieure à la diminution des pluies particulièrement pour les barrages de l'Ouest du pays.

Barrages	Moyenne annuelle de la pluie en (mm)		Diminution	Moyenne annuelle des apports en (hm ³)		Diminution
	Avant 1976	Après 1976	Pluviométrique en %	Avant 1976	Après 1976	des apports en %
De l'Ouest	474.6	364.8	23.1	73.8	27.6	62.6
Du Centre	581.1	470.9	19.0	84.9	52.6	38.0
DE l'Est	742.7	647	12.9	90.1	69.2	23.2

Tableau 27: Apports moyens hydriques par zones

Barrages	S km²	Pluie Moyenne en (mm)	Pluie Moyenne en (mm)	Diminution en %	Moyenne annuelle des apports (hm³)		Diminution en %
		Avant 1976	Avant 1976		Avant 1976	Après 1976	
Beni bahdel	1016	490	365	25.5	75.9	31.9	58.0
Dahmouni	530	469	356	24.1	35.3	15.3	56.7
Keddara	93	831	686	17.4	21.8	15	31.2
Ghrib	2800	438	372	15.1	133	81	39.0
Kseb	1500	379	310	18.2	53.6	25.4	52.6
Zardezas	345	682	610	10.6	54.9	43.2	21.3
Cheffa	570	799	675	15.5	124.3	88.8	72.7

Tableau 28: Apports moyens hydriques par barrages

Ce contexte, déjà difficile, risque de s'aggraver fortement à très court terme et d'évoluer vers une crise majeure. D'où le caractère impératif d'une anticipation et d'une prospective préalable à un arbitrage au plus haut niveau, sur les contours de la stratégie hydrique de notre pays pour les prochaines décennies.

5.2.1.3.1 Impact sur les apports naturels aux nappes et aquifères

Les potentialités annuelles en eau souterraine sont évaluées à 2,53 Milliards de m³/an exploitables à travers les 170 aquifères recensés. La totalité de ce volume d'eau est exploitée à partir de forages et puits de surface.

L'exploitation de la ressource souterraine est rendue possible grâce à la mobilisation de 17 grands bassins versants répartis en trois (3) catégories :

- Les onze (11) bassins tributaires de la Méditerranée : Écoulements des oueds drainant l'Atlas Tellien (les côtiers Algérois 02, les côtiers Constantinois 03, les côtiers Oranais 04, le Tafna 16, la Macta 11, l'Isser 09, le Cheliff 01, la Soummam 15, le Kébir-Rhumel 10, le Seybouse 14 et la Medjerda 12).

- Les quatre (4) bassins endoréiques : À partir des écoulements des oueds qui se font vers les chotts (chott Chergui 08, chott Zahrez 17, chott Hodna 05, les hauts plateaux Constantinois 07).

- Les deux (2) bassins du Sud de l'Atlas :

Les écoulements du bassin de Chott-Melhrir 06 et le bassin du Sahara 13.

Les soutirages des eaux à partir des nappes des principaux aquifères sont soumis à une forte sollicitation pour répondre à une demande en eau de qualité et souvent urgente. La majorité des nappes ont atteint leurs limites d'exploitation, ou elles sont en état de surexploitation.

L'exploitation optimale des ressources en eau d'un aquifère peut tolérer une surexploitation saisonnière pour répondre aux fortes demandes en eau, à l'instar de ceux de l'agriculture.

Le problème de la réalimentation des aquifères dans les zones arides est directement lié aux conditions climatiques.

Dans le cas du Nord de l'Algérie les aquifères sont essentiellement alimentés par l'infiltration directe des précipitations qui s'étalent de façon très irrégulières tout au long de l'année, à la fois dans le temps et dans l'espace.

L'analyse des cumuls pluviométriques du 1er septembre 2019 au 31 août 2020, comparé à la moyenne des précipitations de la période des vingt ((20) dernières années, fait ressortir une évolution, par bassin hydrographique, comme suit :

- Région hydrographique « Oranie-Chott-Chergui » :

Le cumul pluviométrique de la région Ouest a atteint un taux de 369,3 mm alors que la moyenne sur 20 ans est de 431,5 mm, soit un déficit pluviométrique de -14%. Comparé à l'année hydrologique 2018-2019, ce taux a progressé de 3%.

- Pour la région hydrographique « Chélif-Zahrez » :

Les précipitations cumulées du Centre-Ouest du pays, avec une pluviométrie de 312,8 mm, enregistrent un déficit de -25%, par rapport à la moyenne de 417,9 mm des vingt (20) dernières années. Ce taux de régression se confirme pour l'année hydrologique 2018-2019 avec un taux négatif de -26%.

- Région hydrographique « Algérois –Hodna-Soummam » :

Concernant la zone hydrographique "Algérois – Hodna – Soummam", la pluviométrie totale enregistrée en 2020 est de

464,2 mm contre une moyenne, sur 20 ans, de 565 mm, soit un déficit proche de -18%, comparé à l'année hydrologique 2018-2019, la pluviométrie a également baissée de -26%.

- Pour la région hydrographique « Constantinois-Seybouse-Méllègue » :

La pluviométrie totale enregistrée dans le bassin hydrographique “Constantinois- Seybouse-Méllègue” a atteint 647,8 mm en 2020, alors que la moyenne sur les vingt années précédentes est de 669,3 mm, soit une pluviométrie déficitaire de -3,3 %, comparée à l'année hydrologique 2018-2019, la pluviométrie a connu, cette année, une situation déficitaire de – 22%.

- Pour la région hydrographique Sud

La moyenne de la pluviométrie de la campagne 2019-2020 est de 49,3 mm contre une moyenne, des vingt (20) dernières années, de 71,2 mm, soit un déficit de précipitations de - 31 %. Pour cette région du Sud, le déficit a été plus important. Une baisse de - 38% a été enregistrée par rapport à l'année hydrologique 2018-2019.

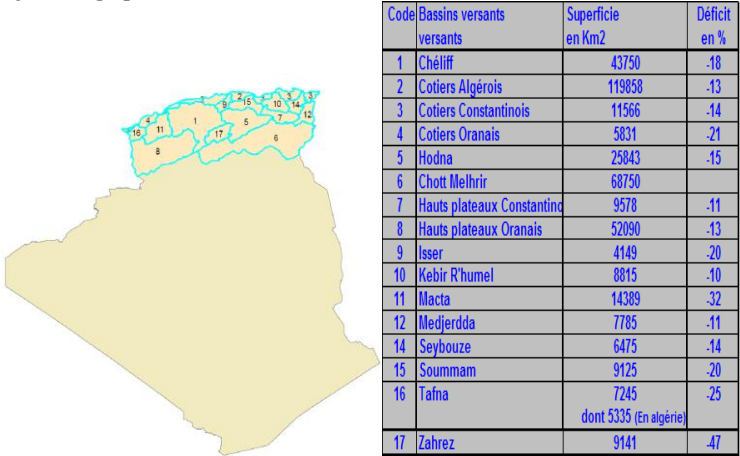


Figure 29: Déficit de précipitation par bassin versant

En conclusion, l'examen des séries de côtes piézométriques montre qu'elles sont généralement orientées à la baisse, à titre d'exemple pour la plaine de Maghnia où la sécheresse persistante est responsable d'une baisse moyenne de la nappe de plus de 5 m et pour la plaine d'Ain Ouessera de plus de 2m. La modélisation des aquifères s'avère un outil précieux pour faire la part des choses entre l'effet de la sécheresse et celui des prélèvements. Des simulations sont réalisées pour les situations pluviométriques avant et depuis 1976.

Dans le tableau suivant nous avons constaté une baisse sensible des apports aux aquifères, cette baisse a touché particulièrement les aquifères de l'Ouest qui accusent les plus fortes diminutions atteignant les -73.7%, suivi du Centre avec -26.9%.

Aquifères	Apports avant 1976	Apports après 1976	Diminution en %
Maghnia	171	81,2	-52,5
Soummam	724	395,8	-45,3
Sidi Bel Abbés	136,7	35,9	-73,7
Mascara	73	19,2	-73,7
Mitidja	730	461,9	-36,7
Mostaganem	34	11,3	-66,8
Zahrez	78	57	-26,9
Ain Ouessara	117	38,5	-67,1
Chott Chergui	367	305,5	-16,8

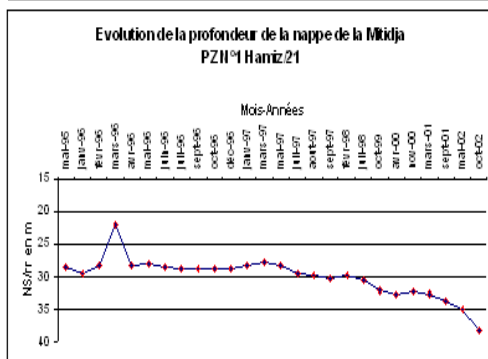


Figure 30: Evolution des apport hydriques des aquifères

5.2.2 Impacts enregistrés et à venir sur la production alimentaire agricole

5.2.2.1 *Changement climatique et sécurité alimentaire en Algérie*

La sécurité alimentaire en Algérie semble plus que menacée par un niveau de croissance démographique important, par la dégradation des conditions physiques du secteur de l'agriculture, par la baisse des ressources hydriques et par le retard de développement technique de l'activité. À partir d'une revue bibliographique sur la situation actuelle du secteur agricole, le texte définit ses niveaux de développement et les défis de l'avenir auxquels ce secteur sera confronté. L'agriculture algérienne évolue dans un cadre naturel avec des caractéristiques géographiques extrêmes. Même si les facteurs physiques et climatiques restent des causes majeures (...) Le pays présente un climat de type méditerranéen caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des hautes plaines, et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien. Les précipitations moyennes annuelles varient de 50mm/an dans la région du M'zab dans le sud et 1 500 mm/an à Jijel dans le nord du pays. Le niveau moyen de la pluviométrie est considéré comme l'un des plus faibles dans le Bassin méditerranéen³⁰

L'importance de l'irrégularité pluviométrique dans le temps et dans l'espace ainsi que la croissance de la demande en consommation d'eau accentuent le problème des disponibilités et maintiennent la pression dans la région.

Selon les données de l'Office National des Statistiques en Algérie (ONS, 2010), la population algérienne a enregistré une croissance annuelle moyenne de l'ordre de 2,4 % sur l'ensemble de la période 1960-2009, ce qui représente une croissance de

³⁰Mohamed Chabane p. 73-91 <https://doi.org/10.4000/tem.1754>.

223 % en moins d'un demi-siècle entre les deux périodes. La consommation alimentaire en Algérie est déterminée essentiellement par deux facteurs. D'abord par le changement des régimes alimentaires de la population et ensuite par l'augmentation des quantités consommées. Ainsi, la consommation céréalière moyenne directe par habitant est l'une des plus importantes au monde. En 2005, elle a été estimée à 223 kg/an par personne. (...) C'est ainsi que durant le premier semestre de l'année 2011, l'Algérie a importé pour plus de 1,5 milliard de dollars de blé (2,34 milliards de \$ en 2009 pour toute l'année, 3,967 milliards de \$ en 2008 et 1,987 milliard de \$ en 2007). Cette hausse n'est pas imputable uniquement à l'augmentation des prix des produits de base sur le marché international, elle est aussi inhérente à la croissance sensible des volumes des importations. « La facture alimentaire en Algérie a atteint plus de 6 milliards de dollars en 2010. »³¹

« L'Algérie dépend de plus en plus du marché international pour assurer l'approvisionnement de sa population. Alors que des rapports de différentes institutions évoquent un épuisement imminent des ressources en hydrocarbures (U.S. EIA, 2009), en même temps que les effets du changement climatique s'accroissent plus qu'ailleurs. Comment assurer la sécurité alimentaire du pays tout en faisant face au défi du réchauffement climatique qui menace sérieusement le secteur agricole ? L'insuffisance de l'offre alimentaire en Algérie est en partie provoquée par l'effet d'une pression démographique galopante, mais elle est aussi le résultat d'une productivité agricole bien en dessous des potentialités et de bas niveaux des rendements variant en fonction des aléas climatiques. Avec le changement

³¹Mohamed Chabane p. 73-91 <https://doi.org/10.4000/tem.1754>.

climatique, la situation ne va certainement pas s'améliorer. Le réchauffement induira indubitablement des modifications des cycles de l'eau, une dégradation des qualités des terres agricoles, une baisse de fertilité des sols, une érosion de la biodiversité, un déplacement des étages bioclimatiques ainsi que des risques parasites et sanitaires multiples. Les températures élevées entraînées par ce réchauffement diminueront les rendements des cultures stratégiques. La modification des régimes de précipitations augmentera les probabilités de mauvaises récoltes à court terme et les baisses des niveaux des productions à long terme. C'est ainsi que le changement climatique devient une réelle menace pour la sécurité alimentaire au niveau mondial ».³²

«Quant à la baisse des précipitations enregistrées courant XXème siècle, elle varie entre 10 et 20 %. L'étude des niveaux des précipitations pour les mêmes périodes citées ci-dessus (de 1930 à 2000), montre qu'il y a eu une diminution des pluies sur le nord en automne, en hiver et au printemps, notamment à partir des années 1970, la pluviométrie est plus importante à l'Est et au Centre que dans les autres régions du pays. Les projections climatiques de l'avenir indiquent que « l'Algérie ressentira davantage les effets des changements climatiques ». Le pays va éventuellement subir encore plus de variations importantes des hausses des températures et des baisses conséquentes des précipitations. De plus, de nombreuses études sur les variations possibles dans la région projettent une hausse des températures de l'ordre de 1°C avec des baisses de précipitations de 10 à 20 % à l'horizon 2050, soit une augmentation des températures de 2° à 3°C et une chute des précipitations de 10 à 30 %.³³

³²Mohamed Chabane p. 73-91 <https://doi.org/10.4000/tem.1754>

³³Mohamed Chabane p. 73-91 <https://doi.org/10.4000/tem.1754>

« Ces évolutions engendreront nécessairement des conséquences néfastes sur les ressources hydriques déjà rares dans la région. Cette raréfaction hydrique se conjuguera vraisemblablement avec une croissance des besoins de plus en plus forte. Le secteur agricole sera toujours le plus durement affecté vu que des parts non négligeables des ressources hydriques lui sont consacrées. En 2000, les ressources en eau prélevées ont été estimées à 6,074 km³, dont 3,938 km³ destinés à l'irrigation (65 %), 1,335 km³ aux usages domestiques (22 %) et 0,801 km³ à l'industrie (13 %). [...] cette tendance ne devrait que peu fléchir et l'usage total dédié à l'agriculture sera aussi important sinon plus que celui d'aujourd'hui, ce qui devrait accentuer les pressions sur la demande totale en eau dans le pays. Les changements climatiques, du fait de l'augmentation prononcée de la température, de la baisse significative des précipitations et des sécheresses plus fréquentes, intenses et prolongées ne permettent pas la régénération du couvert végétal et constitueront une menace grave pour le secteur agricole. De ce fait, la production agricole accusera des réductions moyennes des rendements des céréales de 5,7 % à près de 14 %. Le changement climatique induira également des baisses de rendement des productions des légumes de 10 à 30 % à l'horizon 2030. Devant ces multiples défis et face à la probabilité du rapprochement d'un réchauffement climatique plus rude, comment assurer une continuité d'approvisionnements alimentaires pour la population ? Quelle sera la politique agricole adoptée pour mieux maîtriser la production alimentaire tout en respectant la durabilité écologique ? Quelle est la marge de manœuvre pour propulser et encourager la production agricole locale ? N'existe-t-il pas des changements techniques (des améliorations variétales par

exemple) susceptibles de corriger l'aridité croissante du climat ?³⁴

5.2.2.2 Synthèse des impacts et risques sur le secteur agricole

Le secteur de l'agriculture en Algérie fait face à une situation difficile avec notamment, des ressources en eau limitées et inégalement réparties dans l'espace et dans le temps, une pluviométrie moyenne de 89 mm/an, un climat semi-aride au nord et aride au sud. Une géographie hétérogène, ajouter à cela un potentiel hydrique de 11,5 milliards m³/an (eau renouvelable), ce qui donne (population total 42 millions d'habitants) près de 270 m³/habitant/an et classe l'Algérie comme pays pauvre en eau en référence au seuil de rareté fixé par la banque mondiale qui est de 1000 m³/habitant/an.

L'impact des sécheresses sur les productions agricoles est bien connu. Dans le cas de l'Algérie, il prend une toute autre dimension pour différentes raisons dont essentiellement :

- La raréfaction des pluies va impacter en premier les cultures menées en sec en l'occurrence les céréales (base de l'alimentation de la population algérienne) et les fourrages, dont les productions foscillent au rythme des fluctuations interannuelles de la pluviométrie (cf. références en annexe) et pour lesquels l'Algérie accuse toujours un déficit malgré les efforts consentis. A cela, il faut ajouter :
- L'instabilité des prix des denrées alimentaires de base sur le marché mondial ;

Et surtout, l'augmentation des besoins d'une population jeune et les projections démographiques annoncées.

³⁴Mohamed Chabane p. 73-91 <https://doi.org/10.4000/tem.1754>

- Les cultures irriguées ne sont pas non plus épargnées en raison de la réduction des écoulements et de l'approvisionnement des aquifères et des barrages.
- La situation se complique davantage avec l'interaction entre les risques. En effet, les sécheresses couplées aux canicules vont entraîner une augmentation de l'ETP qui induira à son tour l'accroissement de la salinisation des terres et par conséquent une réduction des rendements.
- Cette même interférence (sécheresses-canicules) induisant des feux de forêts a pour conséquence la réduction de la **biodiversité et des services écosystémiques dont bénéficient les populations locales** pour l'amélioration de leur revenu.

Il convient de noter aussi, que même des espèces connues pour leur adaptation avérée aux conditions d'aridité telle **que le palmier dattier lancent des signaux de détresse** lors des périodes caniculaires.

D'ailleurs c'est ce qui a conduit le CRSTRA à lancer le réseau de veille phénologique.

En effet, la hausse des températures provoque aussi des modifications du calendrier agricole à travers leurs effets sur les cycles phénologiques (raccourcissement de certaines phases du cycle avec des risques potentiels de baisse de la production.)

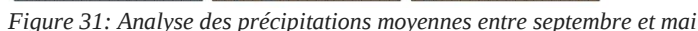
En outre, les sécheresses impactent fortement la remontée biologique au niveau des parcours steppiques avec pour conséquence la diminution de la biodiversité, de leur productivité fourragère et leur exposition davantage au processus de dégradation et de désertification.

Concernant le risque majeur de la désertification, l'Algérie à travers sa communauté scientifique dispose d'au moins **quatre décennies d'observation**, ce qui met à notre disposition **différentes publications scientifiques dont les plus récentes figurent en annexe.**

En définitif, l'ensemble de ces menaces climatiques omniprésentes agissant séparément ou en interactions menacent

5.2.2.3 *L'Analyse de Risque et de Vulnérabilité du secteur agricole*

ALGÉRIE \ Précipitations moyennes entre septembre et mai



102

ALGÉRIE \ Température maximale moyenne en saison des pluies (JJAS)



103

5.2.2.4 Conséquence sur les activités agricoles de production de cultures stratégiques (céréales-fourrages)

Le risque majeur identifié a concerné : *« le risque de ne pouvoir assurer la sécurité alimentaire de base en matière de céréales »*. Celui-ci étant scindé en trois (03) risques ou enjeux intermédiaires que sont : *« la dégradation de la sole céréalière »*, *« la faible disponibilité de l'eau pour les cultures céréalières »* et *« la perte de production et de productivité »*, qui peuvent mettre en péril collectivement et/ou individuellement la sécurité alimentaire.

Chacun de ces trois risques ou enjeux intermédiaires est exposé à des menaces mues par des facteurs météorologiques et climatiques tels que les *niveaux de précipitations*, les *températures* et les *vents* au cours du cycle de la plante. Ces facteurs ont été étudiés à travers les données statistiques et les occurrences des événements extrêmes les concernant tout au long du cycle de production des cultures concernées. Ils induisent des conséquences intermédiaires plus ou moins connues et prévisibles sur la plante.

Ces répercussions intermédiaires identifiées dans la chaîne de risque se déclinent comme suit :

- la sécheresse, l'érosion et la salinisation des sols, pour le risque intermédiaire 1 ;
- l'évapotranspiration, le glissement des étages bioclimatiques et le décalage des précipitations par rapport au cycle des céréales, pour le risque 2 ;
- les accidents mécaniques et physiologiques, les différents fléaux et maladies cryptogamiques, pour le risque 3.

Les résultats cartographiques sont présentés par commune, la plus fine unité administrative du pays. Chaque carte est élaborée sur le même schéma : la partie supérieure présente l'indice de risque, tandis que la bande inférieure est composée des deux sous-composantes de cette dernière, soit les menaces d'un côté et la vulnérabilité de l'autre.

Dans chaque cas, les composantes ont été agrégées selon la même méthode décrite précédemment (arithmétique avec les matrices de pondération proposées et discutées par les experts du secteur lors de plusieurs ateliers participatifs organisés au BNEDER).

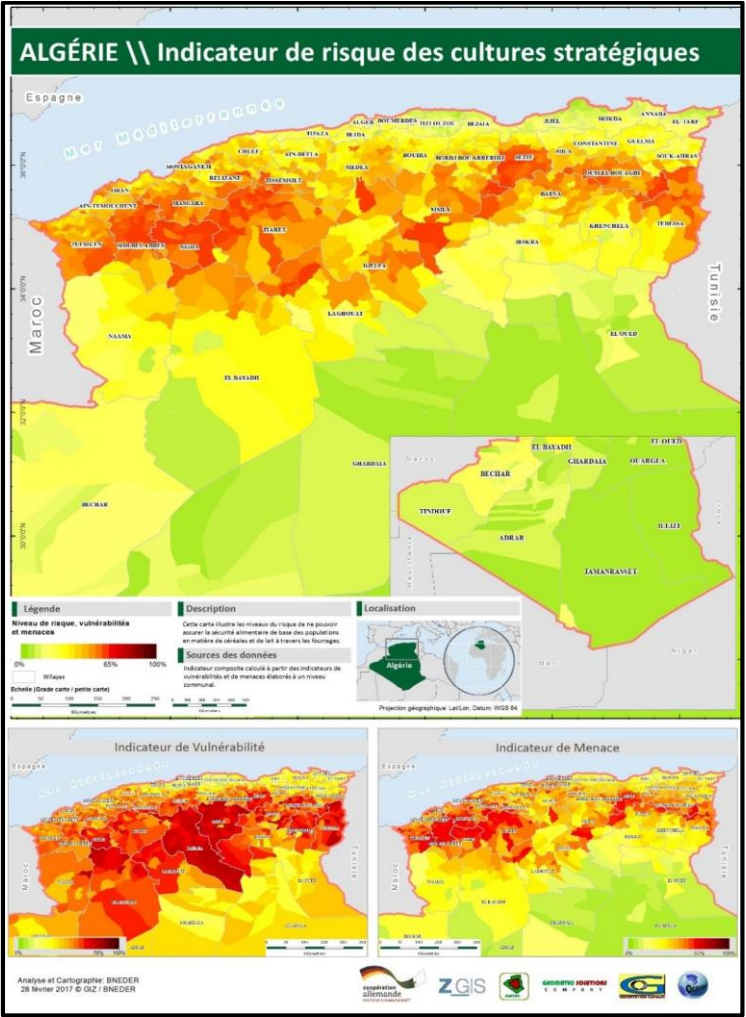


Figure 33: Carte indicateur de risque des cultures stratégiques

Cette cartographie élaborée dans le cadre de l'étude de vulnérabilité par le ministère de l'environnement illustre les niveaux de risque de ne pas pouvoir assurer la sécurité alimentaire de base des populations en matière de céréales et de produits laitiers. Ce qui représente une menace pour le stock de sécurité de consommation en blé dur et tendre du pays.

Commentaires et interprétation du risque de ne pouvoir assurer la sécurité alimentaire de base

Selon les variables utilisées dans le calcul de la vulnérabilité, donc de la susceptibilité du système d'être affecté par le changement climatique, il semble que celle-ci s'exprime à des niveaux relativement importants sur l'ensemble de la zone de production des cultures stratégiques. Les valeurs maximales sont atteintes au niveau de l'extrême est du pays dans la wilaya de Tébessa et des hauts plateaux centre à hauteur de Djelfa et M'Sila. Quelques poches de vulnérabilités notables existent également au nord de la wilaya d'El Bayadh et à l'est de Naâma. Les communes qui ne présentent pas une vulnérabilité élevée se situent du nord-centre du pays à son nord-est.

Concernant les menaces, leur cartographie par commune montre une répartition différenciée, avec un bloc qui s'étend sur les hautes plaines céréalières de l'ouest du pays allant de Tiaret jusqu'à Tlemcen et enregistrant des valeurs de menaces assez élevées. Par contre, la structure spatiale de l'indice des menaces à l'est du pays suit les hautes plaines céréalières enlacées par des chaînes de montagnes qui constituent des remparts naturels à la propagation des phénomènes climatiques extrêmes, d'où la forme de couloir des zones à plus ou moins fort indice de menaces climatiques. La zone centre, à contrario de la vulnérabilité, est épargnée du point de vue de l'indice des menaces qui y est enregistré.

L'indice de risque relatif aux cultures stratégiques, représenté par la combinaison des deux premiers sous-indices (vulnérabilité et menace), se décline en valeurs élevées

principalement sur les zones connaissant des variabilités interannuelles notables de production. Ainsi les zones impactées par des sinistres climatiques sont les plus concernées, à l'image des wilayas de Tébessa et Oum El Bouaghi, le sud de Sétif et de M'Sila ainsi que toute la bande céréalière du nord de Tiaret au sud de Tlemcen en passant par les wilayas de Saïda et Sidi Bel Abbès. L'indice de risque des cultures stratégiques est assez bien représenté dans la mesure où il dessine avec exactitude les zones d'occurrence des faibles performances productives liées aux conditions climatiques qui deviennent de moins en moins favorables à une exploitation pluviale des terres, d'où leur quasi dépendance de régimes de précipitations non perturbés.

5.2.2.4.1 Pluviométrie et céréaliculture quels outils de prévision ?

Face à des projections climatiques très incertaines et vu l'importance de la céréaliculture pour la sécurité alimentaire de l'Algérie, des outils de prévision et de prise de décision s'imposent. De ce fait plusieurs paramètres climatiques peuvent être utilisés, le plus impactant d'entre eux reste la pluviométrie. L'hypothèse de l'existence d'une relation proportionnelle forte entre la pluviométrie et les niveaux de rendement des céréales est à vérifier non pas seulement via les rendements mais également à travers la production et les surfaces emblavées et récoltées.

Cette approche statistique consiste à trouver des corrélations entre une ou plusieurs variables climatiques et le rendement dans le cas de la prédiction des productions, notamment cérésières.

Dans le cas de l'Algérie, si une tendance de maîtrise de l'itinéraire technique est légèrement décelable statistiquement, il serait donc relativement aisé de relier les rendements des cultures au climat, en raison de la forte variabilité interannuelle des rendements et surtout du fait que l'agriculture algérienne est essentiellement pluviale et à dominance céréalière.

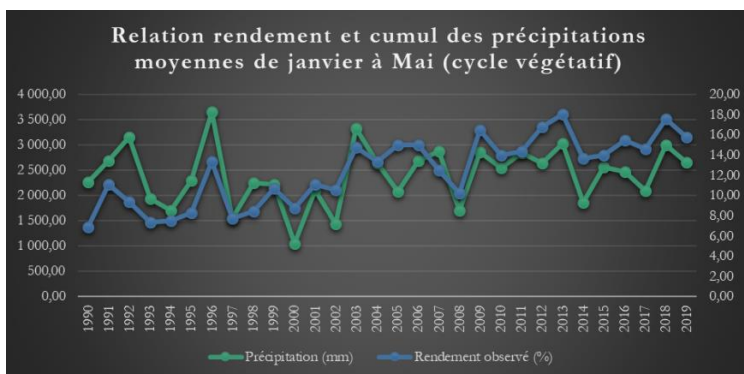


Figure 34: relation rendement cumul des précipitations moyennes de janvier à mai

Dans cet essai, il a été procédé à l'analyse des moyennes des précipitations mensuelles des cinq premiers mois de l'année pour l'ensemble des stations - ONM du nord de l'Algérie, sur les 30 dernières années d'avant 2020, en les corrélant avec les rendements céréaliers réalisés pour la même période. Les données ont été acquises en partie auprès de l'ONM (Janvier à Mars) et le complément nous a été fourni par la cellule agrométéorologique de l'INSID.

Une équation de prédiction est obtenue en corrélant les rendements annuels moyens, toutes céréales confondues, au cumul des moyennes de précipitation des mois de janvier à Mai, pour les années Correspondantes (sauf les années extrêmes). Le coefficient de détermination obtenu explique environ 88,4% de la variance du phénomène.

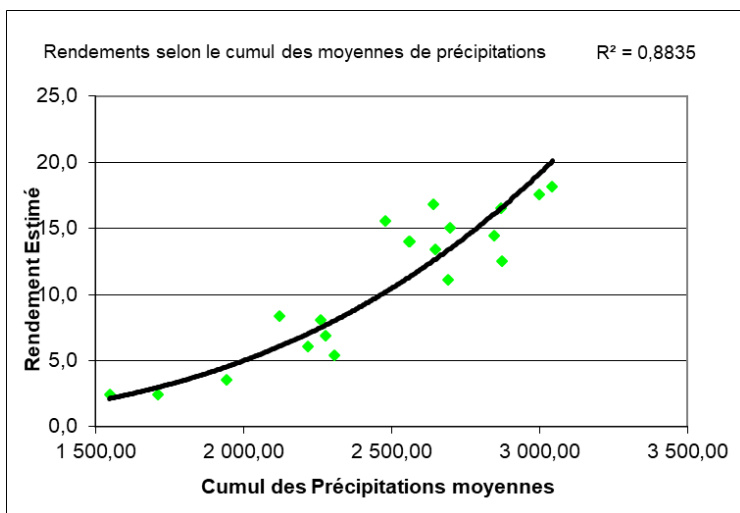


Figure 35: Rendements selon le cumul des moyennes de précipitations

Pour une chute des précipitations de moitié (de 400 mm à 200 mm), ce qui est courant ces dernières années, produit un impact de réduction des rendements par 10. Par exemple pour l'année 2019 le cumul des précipitations est situé à 267 mm la production était de 56 275 000 q. Si on appliquait cette « règle » statistique, pour une chute des précipitations à 133,5 mm la production s'en trouverait réduite à 5 627 500 q soit une baisse de la production à 50 647 500 q

Le maximum observé pour les rendements de cette période (30 années) est de 18.13 q/ha et le minimum de 6.87, soit une amplitude 15.5 q/ha. Sachant que la superficie moyenne récoltée pour la même période est de 2 581 224 ha cela produirait un niveau de production fluctuant de 40 008 965 q entre année très pluvieuse et très sèche.

Pour une population de 42 000 000 habitants, l'impact se rapproche de 1q/habitant/an.

Le même principe a été procédé pour voir la corrélation entre les précipitations et les surfaces récoltées.

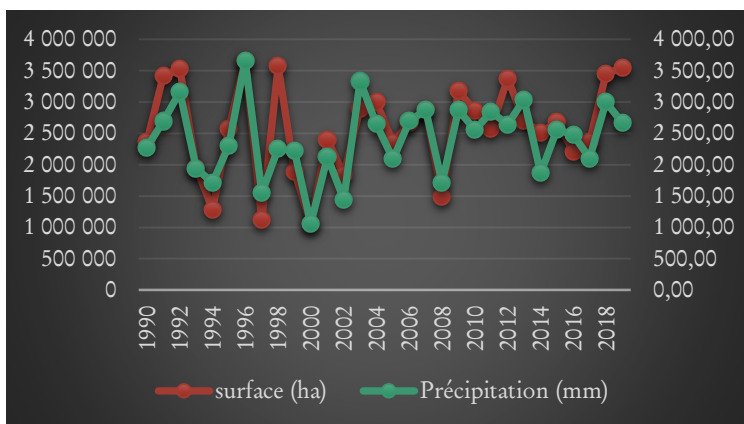


Figure 36: Corrélation des précipitations avec les surfaces récolté

D'après ces courbes il y a une grande corrélation entre les précipitations et les surfaces récoltées. Les deux courbes s'épousent quasi parfaitement.

Par ailleurs la relation entre les précipitations et la surface emblavée, est édifiante en ce sens qu'au départ l'espérance de récolter toute la superficie emblavée étant grande et à contrario après des évènements climatiques extrêmes (voir tendance actuelle) les surfaces sinistrées viennent compromettre les attentes des exploitants déjà mises à mal par l'irrégularité de l'activité agricole. De faibles précipitations induisent donc une superficie récoltée moindre et par conséquent de grandes pertes aux agriculteurs qui, au demeurant constituent les meilleurs gestionnaires du risque climatique, par le fait de la valorisation des surfaces sinistrées en unités fourragères extensives.

5.2.2.5 Conséquence sur les activités agricoles de production de cultures spéculatives

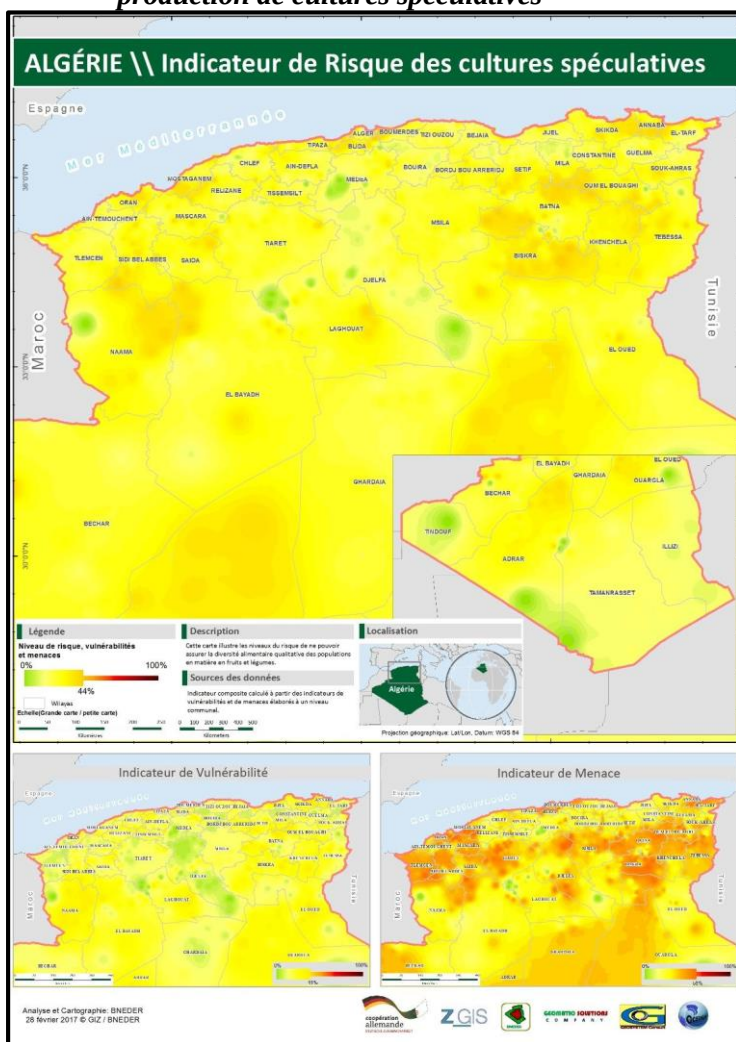


Figure 37: Carte indicateur de risques des cultures spéculatives

Commentaires et interprétation du risque de ne pouvoir assurer la diversité alimentaire en fruits et légumes

L'indice de vulnérabilité lié à l'activité de production des cultures spéculatives, arboriculture et maraîchage, ne semble pas s'exprimer de façon marquée comparativement à celui des cultures stratégiques. Cela est dû essentiellement au caractère spéculatif des cultures et donc aux niveaux de revenus qu'elles procurent. La vulnérabilité ne s'exprime donc pas trop au regard du caractère économique de la population qui active dans ce segment de production, mais se concrétise plutôt par rapport aux problèmes liés à l'organisation du système dans sa dimension de protection des cultures contre les ravageurs, de logistique d'écoulement de la production et de régulation de celle-ci. Il en résulte donc des niveaux de susceptibilité du système relativement moyens sur l'ensemble du territoire, sauf pour ce qui concerne les plaines littorales et sublittorales (Mitidja, Chleff, Bouna moussa, guerbès...), connues pour leur affectation à ces cultures et qui enregistrent des niveaux de vulnérabilité au-dessus de la moyenne.

Pour ce qui est de l'indice des menaces, la cartographie montre assez clairement le caractère omniprésent des impacts des phénomènes climatiques et leurs répercussions sur l'ensemble des zones de prédilection des cultures spéculatives. Ainsi toutes les plaines littorales et sublittorales, citées plus haut, présentent des niveaux de menaces assez élevés en termes d'effets des aléas climatiques combinés aux caractéristiques physiques des espaces de production considérés.

L'indice de risque lié aux cultures spéculatives qui résulte de l'agrégation géométrique des deux premiers indices (vulnérabilité et menace) s'exprime de façon moyenne sur l'ensemble du territoire à l'exception des zones de montagnes et de celles des plaines littorales et sublittorales dédiées à ces spéculations. Il demeure très faible en raison des conditions socio-économiques et climatiques qui règnent en zone de montagne, favorables à ce type d'activité (polyculture,

arboriculture rustique et « jardinage »), mais assez élevé au niveau des plaines en raison du caractère soutenu que doit impérativement avoir ce segment de production en termes d'alimentation quasi continue des grands centres urbains (Alger, Oran, Constantine, Annaba...) en fruits et légumes variés et ce tout au long de l'année.

5.2.2.6 Conséquence sur les activités pastorales

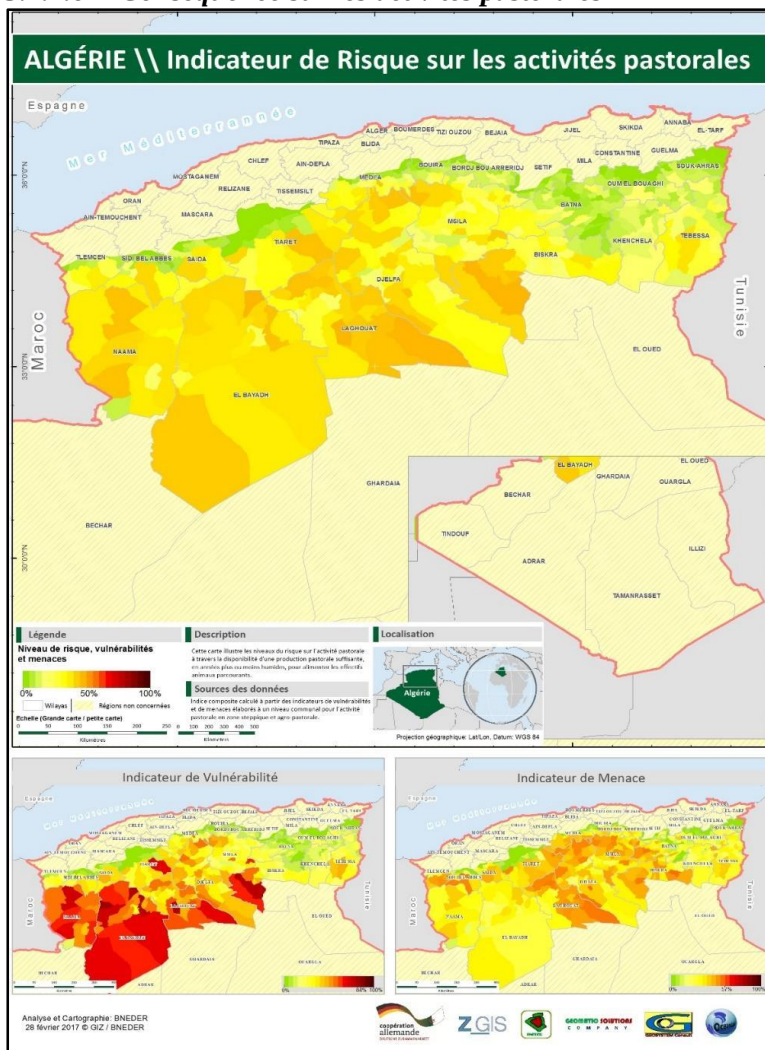


Figure 38: carte indicateur de risque sur les activités pastorales

Commentaires et interprétation du risque de perturbation des activités pastorales

L'analyse de la cartographie de vulnérabilité des espaces agropastoraux et steppiques montre des indices assez forts pour l'ensemble du territoire sud-ouest et sud-centre du l'espace steppique, notamment le sud des wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbès, Saïda et Tiaret ainsi que l'ensemble des wilayas de Naâma et El Bayadh. Une bande de territoire agropastoral située au nord des espaces steppiques, de Tlemcen à Tébessa avec une incursion vers le sud du côté de Batna, enregistre pour sa part une très faible vulnérabilité en raison justement de la bivalence de l'activité agricole basée sur l'association agriculture et élevage. Le reste du territoire steppique est affecté d'une vulnérabilité relativement forte, autour de 40%. Cet espace représente un « territoire à enjeu » de l'activité pastorale en raison de l'état de dégradation avancée de la ressource pastorale qui s'y maintient et des pressions qu'elle subit au vu du mode d'exploitation minier pratiqué actuellement par l'ensemble des éleveurs-pasteurs.

La carte des menaces montre une concentration des indices élevés (couleur orange à rouge) au niveau des hauts plateaux centre. En effet, il se trouve que ce territoire est le plus peuplé en matière d'effectifs animaux et où les parcours semblent relativement en meilleur état que ceux des autres zones steppiques (couleur jaune). En effet, il y a donc plus de menaces pour un territoire dont l'enjeu est la préservation de l'état actuel des parcours, malgré une dégradation entamée, comparativement aux zones où celle-ci est alarmante, voire quasi-totale.

Pour ce qui est de la résultante de ces deux dernières cartes, à savoir le risque sur l'activité pastorale, il y a lieu de noter l'imbrication alternée des deux zones à enjeux (zones ayant des indices élevés –orange à rouge) aussi bien pour la vulnérabilité que pour les menaces. Cette conjonction se traduit par une carte de risque très lissée qui ne montre quasiment plus d'espaces

discriminés. Ceci résulte du fait qu'une vulnérabilité importante combinée à une menace faible ne représente guère de risque et inversement. Les espaces qui demeurent donc à risque sont ceux pour lesquels les valeurs des indices de vulnérabilité et de menaces sont concomitamment élevées, à l'image de la partie centre et centre-ouest, relativement.

Ce sont ces territoires qui présentent des espaces à « enjeu de préservation" et pour lesquels des menaces affirmées vis-à-vis des conditions socio-économiques et climatiques, pèsent lourdement, en matière de dégradation à terme de la ressource pastorale et par conséquent du modèle économique steppique et agropastoral.

5.2.2.7 Quelques illustrations de l'impact des CC sur le secteur de l'agriculture

A travers les missions de terrain des équipes du BNEDER sur tout le territoire national des cas concrets des effets du changement climatique ont été observés.

La planche ci-dessous illustre des effets du changement climatique en région arides



Figure 39: Raréfaction des ressources en eau causant la perte des Oasis - Photos prises lors de Etude sur la problématique rabattement de la nappe au niveau de 03 communes (ouled djellal, Sidi khaled et Chaïba), Aout 2017.



Figure 40: Non disponibilité des ressources en eau en qualité causant la perte du patrimoine animal (Commune de Tindouf, mai 2015) (photos BNEDER)

5.2.3 Impact enregistrés et à venir sur les espaces forestiers

Les formations forestières figurent parmi les écosystèmes les plus importants pour assurer l'intégrité écologique et socioéconomique des territoires à l'échelle nationale. Elles sont riches en biodiversité et fournissent une variété de services environnementaux. Les changements d'utilisation des sols, la dégradation et la perte des habitats naturels ainsi que l'anthropisation, sont quelques exemples des principaux facteurs qui menacent nos forêts et provoquent leur dégradation. Si l'on ajoute le changement climatique à cette liste, accompagné de phénomènes climatiques extrêmes tels les vagues de chaleur, les pluies torrentielles, les périodes de sécheresse, la capacité de résilience et d'adaptation des forêts se trouve par conséquent largement amoindrie. Les incendies de forêts et leur courte rotation dans le temps et l'espace comptent parmi les impacts les plus directs et les plus imminents du changement climatique sur ces écosystèmes.

Les impacts du changement climatique, combinés aux changements en matière d'utilisation des sols, contribuent à accroître encore davantage la fréquence, l'intensité et l'étendue des incendies de forêts. Cette tendance est actuellement observée particulièrement sur la rive sud de la Méditerranée au

cours de cette décennie. Si cette tendance perdure, les répercussions sur les écosystèmes forestiers de la région seront irréversibles.

Sur le plan économique, de fortes sommes d'argent sont engagées chaque année pour reboiser et aménager les forêts. Il s'agit donc d'un investissement qu'il faut protéger et optimiser afin d'en tirer les gains escomptés en termes d'exploitation et de préservation des services écosystémiques de la forêt. Les populations riveraines qui vivent des produits de la forêt sont ainsi négativement impactées au vu des tendances d'amenuisement de la ressource.

Ainsi, face à une augmentation continue des besoins en séquestration de carbone, une panoplie d'actions urgentes est nécessaire pour garantir le développement durable du secteur. L'essor d'une telle mesure est central pour l'atténuation des effets néfastes du changement climatique dans notre pays, il favorise le maintien de la biodiversité et la conservation des cycles hydrologiques, en plus d'avoir des retombées positives sur les secteurs de l'agriculture et de l'eau. La protection des forêts requiert une stratégie globale de développement durable assurant le lien entre adaptation forestière au changement climatique et efforts d'atténuation volontaire engendrés par le rôle de régulateur que joue de manière efficace le couvert forestier dans son ensemble.

5.2.3.1 Description des espaces forestiers Algériens

L'Algérie couvre une superficie de 2,388 millions de km², ce qui lui confère en étendue la place de premier pays africain, par ailleurs, sa superficie forestière qui avoisine les 4,1 millions d'hectares, demeure l'une des plus faibles du continent africain. Le Sahara, l'un des plus vastes déserts du monde, en occupe plus de 2 millions de km² soit 87% du territoire national.

Comme le démontre la carte de répartition des forêts (figure 47), près de 60% des espaces forestiers sont occupés par les maquis, que l'on peut définir comme étant toute végétation ligneuse ne dépassant pas les 07 mètres de hauteur ; la prédominance des

maquis témoigne de l'état de dégradation des forêts algériennes.

L'Inventaire Forestier National (IFN), réalisé par le BNEDER pour le compte de la DGF en 2012, a abouti à la cartographie de l'ensemble des formations forestières du Nord de l'Algérie au 1/50 000^e. L'exploitation de cette cartographie, par l'intermédiaire des outils SIG, donne les agrégats suivants :

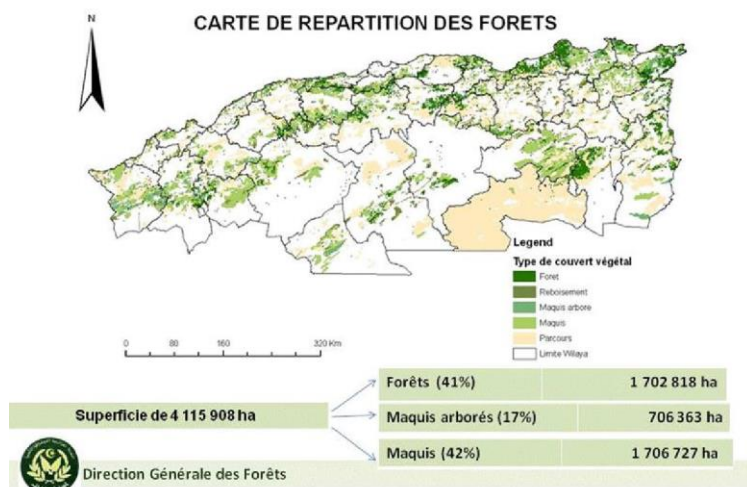


Figure 41: carte de répartition des forêts algériennes (DGF)

Occupation	Surface (ha)
Forêts	3 622 915
Reboisement	487 831
Maquis arboré	2 001 852
Maquis	5 720 717
Total	11 833 315

Tableau 42: Répartition des superficies par occupation forestièreSource : DGF- IFN (2012)

Ces chiffres témoignent de l'état de dégradation des forêts réduites sur 58,7% de leur superficie en maquis et maquis arborés, qui sont en grande partie à faible densité. D'où des besoins importants en reconstitution des forêts par les reboisements à des fins de résilience naturelle et économique.

<i>Essences</i>	<i>Superficie km2</i>	<i>Pourcentage %</i>
<i>Pin d'Alep</i>	11 585,33	68
<i>Chêne liège</i>	3 492,18	21
<i>Chêne zéen</i>	439,22	3
<i>Cèdre</i>	329,09	2
<i>Eucalyptus</i>	293,55	2
<i>Pin maritime</i>	284,90	1
<i>Divers</i>	683,91	4

Tableau 43: Principales essences de la forêt algérienne

5.2.3.2 Vulnérabilité de la forêt algérienne face au changement climatique

Le changement climatique a déjà des effets sur les forêts en Algérie. La hausse des températures moyennes, la baisse des précipitations, les vents et autres phénomènes ont un impact sur les services écosystémiques. La multiplication des incendies ainsi que des attaques parasitaires dans les peuplements de pin d'Alep notamment, ont causé des dégâts importants ; ainsi, plus de 155 000 ha par an d'espaces forestiers ont été incendiés entre 2008 et 2017 et plus de 18 000 ha par an ont fait l'objet d'attaques parasitaires entre 2006 et 2016. La cédraie des Aurès souffre également de dépérissement à cause du déficit hydrique et enregistre un faible taux de régénération dû à l'absence quasi-totale d'enneigement persistant comme souligne dans des travaux scientifiques récents (Arar et al.,2019).

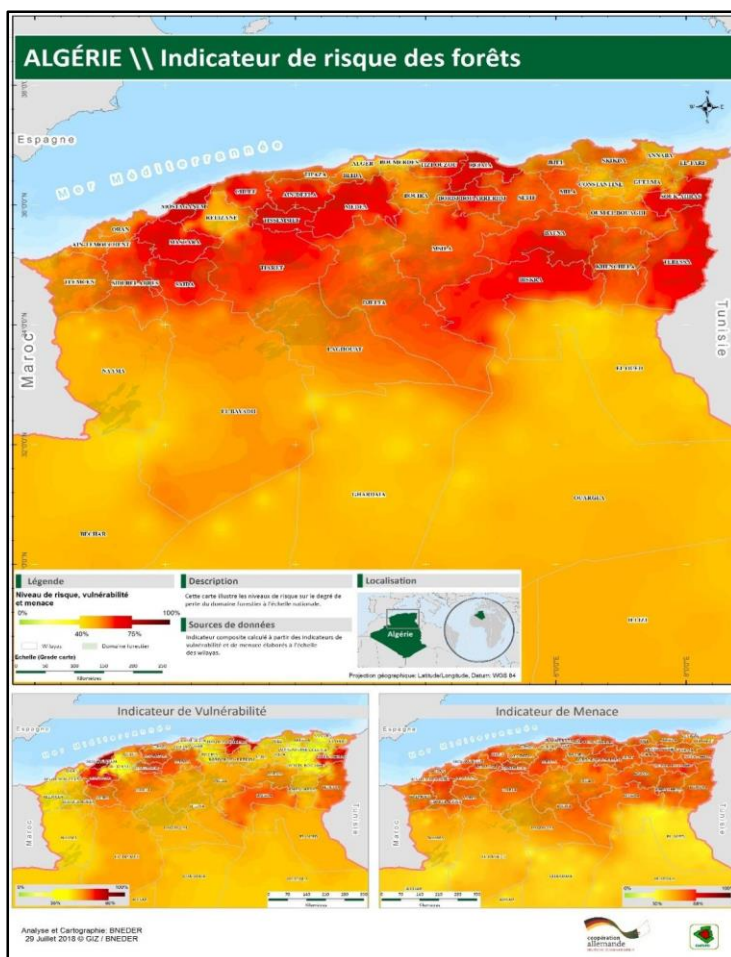


Figure 44: Cartographie du risque du secteur des forêts

Les résultats cartographiques sont présentés par wilaya. Chaque carte est élaborée sur le même schéma : la partie supérieure présente l'indice de risque, tandis que la bande inférieure est composée des deux sous-composantes de cette dernière, soit les menaces d'un côté et la vulnérabilité de l'autre

L'indice de risque relatif aux domaine forestier, représenté par la combinaison des deux premiers sous-indices (vulnérabilité et menace), montre l'existence de deux nuances nous renseignant sur un risque important sur tout le domaine forestier national, excepté quelques poches où il est moyennement faible à l'Est (cas des wilayas de Constantine, Guelma et Annaba), au centre (wilaya d'Alger et Boumerdès) et à l'Ouest (cas de la wilaya de Relizane) et l'arc de continuité du littoral des wilayas d'Oran, Ain Témouchent et Tlemcen.

Interprétation du risque selon l'occupation forestière des terres
Afin de pouvoir donner une représentation réaliste des résultats de cette analyse de risque et de vulnérabilité au changement climatique du secteur des forêts, il a été procédé au croisement des seuils de significativité des menaces, de la vulnérabilité et du risque avec les quatre occupations forestières mentionnées dans le tableau ci-dessus.

La confrontation des seuils avec les différentes occupations forestières nous permet de caractériser la répartition des superficies pour chacune des classes de probabilités de menaces, vulnérabilité et risques et d'apprécier le degré de leur exposition. Ainsi, il est possible de déterminer l'ensemble des espaces forestiers concernés par des menaces élevées à extrêmes. Il en est de même pour les autres occupations, seuils et composantes de risque. Le tableau suivant présente la répartition de l'occupation forestière selon les critères décrits supra.

Menaces				Unité : Ha
Occupation	Faible	Moyen	Elevé	Extrême
Forêts	103 128	1 072 712	2 161 272	285 803
Maquis	116 643	2 017 595	3 237 817	348 662
Maquis arboré	104 295	778 633	1 013 214	105 710
Reboisement	2 997	187 287	245 138	52 409
Total général	327 063	4 056 227	6 657 441	792 584

Tableau 45: Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts

A titre de rappel, les menaces sont liées aux facteurs climatiques (température, vents, précipitations, ...), moteurs d'un certain nombre de modèles d'aléas, à l'image de la sécheresse, l'érosion, la désertification, le chablis, etc. La quasi-totalité des occupations forestières présente des niveaux de menaces vis-à-vis du changement climatique assez remarquables. En effet, 63% du total des formations forestières, en termes de superficies, sont à menaces élevées à extrêmes, contre 37% allant de moyennes à faibles. Les forêts, quant à elles, sont les formations les plus menacées avec une sévérité qui va d'élévée à extrême pour 68% des superficies, d'où la fragilité admise par tous les spécialistes de nos forêts. Les formations les moins exposées, relativement, aux menaces sont les maquis arborés avec 55% des superficies pour des probabilités de niveau élevé à extrême, ce qui représente en soi des proportions assez alarmantes puisqu'elles dépassent la moitié des surfaces de ce genre d'espaces et, par conséquent, constituent vraisemblablement un sérieux frein à l'évolution des formations forestière dégradées vers la « Forêt ».

S'agissant de la vulnérabilité, elle s'exprime par le fait de l'absence de prise de mesures d'adaptation aux effets du changement climatique et par le fait également de la susceptibilité intrinsèque du système d'y être affecté.

Ainsi, la vulnérabilité, caractéristique essentiellement socio-économique des populations riveraines des espaces forestiers, s'établit comme indiqué sur le tableau suivant :

Vulnérabilité				Unité : Ha
Occupation	Faible	Moyen	Elevé	Extrême
Forêts	39 972	90 656	1 178 480	2 313 807
Maquis	62 350	349 103	1 135 850	4 173 414
Maquis arboré	28 630	134 118	556 918	1 282 186
Reboisement	16 966	30 939	197 089	242 837
Total général	147 918	604 816	3 068 337	8 012 244

Tableau 46 : Répartition de l'occupation forestière par degré de gravité de la vulnérabilité - Source : Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts

Les proportions de la vulnérabilité des espaces forestiers par rapport aux changements climatiques sont élevées à extrêmes pour 94% des superficies, avec une vulnérabilité extrême pour 68% des espaces. Ces proportions indiquent clairement que les territoires forestiers (espaces forestiers et populations riveraines) sont susceptibles d'être affectés par les effets du changement climatique sur 94% des espaces forestiers algériens. Ceci dénote du degré de fragilité socio-économique des territoires ruraux et particulièrement ceux forestiers. La même tendance de vulnérabilité élevée à extrême est observée pour les espaces boisés (forêts) à hauteur de 97%, avec 64% des superficies à vulnérabilité extrême. Ceci vient confirmer, si besoin est, les répercussions, ô combien dévastatrices, de la dévitalisation de ces espaces durant les tragiques événements des années 1990.

Une attention particulière est accordée aux espaces boisés (forêts) dans le but d'esquisser les niveaux de probabilités d'impact du changement climatique sur les principales essences forestières. Le tableau ci-après indique, selon la répartition des essences principales des forêts algériennes, le degré de risque de celles-ci vis-à-vis du changement climatique.

Risque Essences				Unité Ha
Essence dominante*	Faible	Moyen	Elevé	Extrême
Cèdre	0,0%	68,8%	31,2%	0,0%
Chêne liège	0,6%	77,4%	22,0%	0,0%
Chêne zeen	1,8%	45,7%	52,5%	0,0%
Eucalyptus	4,7%	75,0%	17,6%	2,7%
Pin d'Alep	0,2%	43,0%	56,5%	0,2%
Pin maritime	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Divers	0,6%	76,6%	22,8%	0,0%
Total général	0,4%	53,8%	45,6%	0,2%

Tableau 47: Part des surfaces d'essences forestières dominantes affectées par le risque climatique - Source : Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts

* Classement des noms des essences forestières par ordre alphabétique

Il apparaît, selon le tableau ci-dessus, que les essences de Chêne Zeen et de Pin d'Alep présentent un risque élevé à l'impact du changement climatique sur plus de la moitié de leur étendue. C'est particulièrement inquiétant pour le Pin d'Alep, qui constitue l'essence la plus répandue en Algérie avec quelque 2,3 millions d'hectares environ. Globalement, plus de 99% des superficies boisées, toutes essences confondues, sont confrontées à un risque d'impact, moyen à élevé, du changement climatique.

Nonobstant le caractère dominant des forêts de protection en Algérie (forêts méditerranéennes de la rive Sud) par rapport à celles de production (exploitation du bois), les effets du changement climatique, s'ils venaient à se manifester de façon plus prononcée, comme le laissent entrevoir les différents scénarii du dernier rapport du GIEC, auront inéluctablement des conséquences gravissimes sur la conservation des sols et des eaux, sur la biodiversité, et par ricochet, sur le revenu, déjà assez réduit et aléatoire, des populations rurales et particulièrement celles vivant de la forêt. De tels phénomènes doivent être anticipés et pris en charge à travers l'exploitation de ce genre d'études pour la mise en œuvre, dès à présent, des dispositifs palliatifs idoines, faute de quoi, les inégalités territoriales (territoires à handicaps) et socio-économiques seront exacerbées et les conséquences, en termes d'exode vers les centres urbains, incontrôlables.

5.2.4 Impact enregistrés et à venir sur le secteur halieutique

Alors que les milieux atmosphérique et ionosphérique sont ceux qui restent directement concernés par le changement climatique, le milieu marin constitue l'autre milieu naturel qui aura directement à connaître des variations importantes en raison de son lien étroit avec l'atmosphère. La montée future des niveaux marins, l'acidification des océans, le dérèglement de la circulation des courants marins sont autant de phénomènes naturels qui restent préoccupants.

5.2.4.1 L'importance socio-économique du secteur

Les activités liées à la mer méditerranéenne constituent la cinquième économie en importance de la région et représentent 20 % du « Produit marin mondial » annuel (GMP) dans une région qui ne représente que 1 % des océans de la planète (WWF, 2017, *in* UNEP/MAP, 2018). Aujourd'hui plus que jamais, les secteurs de l'économie bleue sont des moteurs importants de l'économie de la région, avec un potentiel énorme d'innovation.

A ce titre, l'importance des pêches pour un pays ne peut pas être uniquement jugée par sa contribution au produit intérieur brut « PIB », du fait que les ressources et les produits de la pêche sont des composantes fondamentales de l'alimentation et de l'emploi et ce dans le contexte de l'économie bleue³⁵.

L'importance socio-économique du secteur se caractérise par les agrégats suivants :

1. Un moyen d'existence et de vie pour des milliers de familles (Estimation actuelle à plus de 100.000). La quasi majorité des marins pêcheurs et des aquaculteurs pratiquent la pêche et l'aquaculture artisanales ;

³⁵ Rapport National Volontaire. Progression de la mise en œuvre des ODD- Objectifs de Développement Durable, Algérie 2019.

2. Un cadre d'insertion professionnelle pour des milliers de jeunes du littoral, familiers des espaces marins, sans niveaux d'instructions élevés et exclus du système éducatif ;
3. Un moyen de valoriser des savoir-faire anciens, acquis dans l'exercice de l'activité de la pêche, particulièrement artisanale et côtière ainsi que le domaine de la construction navale ;
4. La valorisation et l'exploitation d'une ressource alimentaire renouvelable, répartie tout au long du littoral et parfois partagée avec les pays riverains de la méditerranée et de l'océan atlantique ;
5. Une flottille et des infrastructures multiples et diversifiées (plus de 5.600 navires et embarcations, 40 ports et abris de pêche, 160 petits sites de débarquements de la pêche artisanale) ;
6. Des opportunités nouvelles pour l'utilisation des écosystèmes marins (9,5 millions d'hectares de Zones de Pêche exploitables) pour le développement de la production aquacole en mer ainsi que des opportunités à terre (potentiel à moyen long terme de production aquacole de 100.000 tonnes permettant de doubler la disponibilité des productions halieutiques) ;
7. Des possibilités de contribuer à inverser le mode d'insertion de l'économie nationale intégrée par l'export aux chaînes de valeur internationales.

5.2.4.2 Impacts sur la pêche, l'aquaculture et la biodiversité.

Pour la FAO (2018), les effets des changements et du dérèglement climatique ont déjà produit des effets « notables dans la répartition et l'abondance des espèces de poissons à large distribution telles que les thons, et des changements futurs importants devraient avoir lieu en raison du réchauffement du climat, ce qui aura d'importantes répercussions sur les revenus nationaux des pays qui dépendent de la pêche et sur les stratégies de capture actuellement utilisées pour leur gestion ». Les projections, disponibles au niveau international, indiquent « que le potentiel de capture maximal total dans les zones

économiques exclusives (ZEE) du monde devrait diminuer de 2,8 à 5,3 pour cent d'ici 2050 (par rapport à 2000) dans le cadre du scénario RCP2,6 et de 7,0 à 12,1 pour cent selon le scénario RCP8,5 ».

En Méditerranée, une réduction des débarquements de merlus et de sardines rapportées, en même temps qu'une évolution positive des débarquements d'anchois et de sars communs (*Diplodus sargus*) ont été observées (MOULLEC, 2019). En Algérie, il est observé sur les estimations de biomasses réalisées lors des différentes campagnes d'évaluations des ressources halieutiques, une tendance à la diminution de la biomasse des petits pélagiques (plus sensibles au réchauffement des eaux) et ce à partir de 2003, atteignant une valeur de 154 362 tonnes, soumise à une forte variation interannuelle, principalement pour des raisons environnementales et probablement aux changements climatiques.

En Algérie, la révision précautionneuse de la fermeture de la pêche, en référence à la période de reproduction, communément appelée « repos biologique », répond, d'une part, à cette problématique probable de déphasage chronobiologique observé chez certaines espèces (CNRDPA, 2019b), d'autre part à la diminution des débarquements de la pêche.

Des milliers de petits pêcheurs et aquaculteurs Algériens, majoritaires dans la population des professionnels, sont et seront, les plus durement touchés par les effets du changement climatique. La baisse de la production de capture, depuis déjà une décennie, et celle à venir ont un effet direct sur les revenus et la survie de la pêche artisanale et des familles de pêcheurs en Algérie. De plus, ces projections sont susceptibles de provoquer de nouveaux conflits ou d'exacerber ceux existants sur l'exploitation de la ressource halieutique, entre les différentes pêcheries.

Le rapport FAO (2018) dévoile que l'aquaculture sera aussi durement touchée « quand les incidences du changement climatique affectent négativement la disponibilité de farine et

d'huile de poisson. Les mesures susceptibles d'atténuer ces effets et de favoriser l'adaptation comprennent : la mise en place d'une réglementation adéquate sur le mouvement du germoplasme aquatique, la certification ou la modification de l'équipement et des pratiques d'élevage sans oublier les améliorations technologiques et administratives. Des politiques cohérentes et intersectorielles, des cadres juridiques et réglementaires assortis d'actions concrètes sont autant d'éléments essentiels face aux pratiques concurrentes entre sous-secteurs ».

Il est attendu aussi, pour l'aquaculture, un accroissement des pertes de production et d'infrastructures résultant d'événements extrêmes tels que, les tempêtes, les inondations, le risque accru de maladies, de parasites et d'efflorescences d'algues nuisibles et la réduction de la production consécutive en raison des impacts négatifs sur les conditions d'élevage.

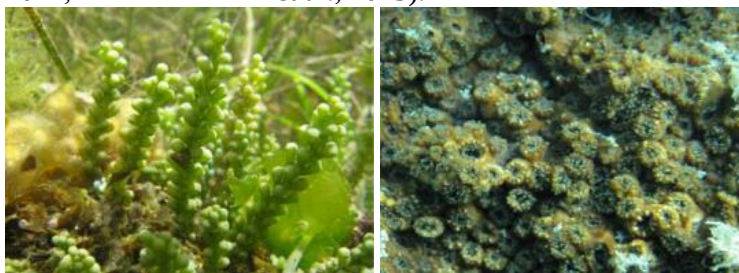
Les pêcheurs algériens le constatent de plus en plus, le contenu de leurs filets évolue sous l'impact du réchauffement. Ces variations vont au-delà des fluctuations traditionnelles habituellement constatées. Le changement envisagé du potentiel de capture des pêcheries méditerranéennes est, en partie, lié au déplacement vers le nord et l'ouest des aires de distribution des poissons qui aboutit à des "invasions" d'espèces d'eaux chaudes dans des latitudes plus élevées (en mer Adriatique par exemple) à des "extinctions" locales dans le sud du bassin (dans le golfe de Gabès par exemple) : premières conséquences du réchauffement le déplacement des espèces et les déphasages chronobiologiques.

De plus, il est à relever que l'une des principales menaces de la diversité endémique du bassin Méditerranéen est la recrudescence des **invasions biologiques** en raison de la mondialisation des échanges et de l'augmentation de diverses activités, telles que le transport maritime, la pêche, l'aquaculture, le commerce des aquariums et le changement climatique (COHEN et CARLTON, 1998 ; ZENETOS et *al.*,

2012 ; KLAUDATOS et KAPIRIS, 2014 ; OJAVEER et *al.*, 2018 in CHAFFAI et *al.*, 2020).

Le nombre et le taux d'espèces non indigènes présentes en Méditerranée ont tous deux fortement augmenté ces dernières années : environ 1000 espèces non indigènes ont été identifiées (**poissons**, crustacés, polychètes, cnidaires, mollusques, macrophytes, ...), à raison d'une nouvelle espèce introduite tous les dix jours (UNEP/MAP, 2015). Les sources principales d'introduction identifiées : le Canal de Suez (47 % des introductions), véritable corridor pour les espèces en provenance de la mer Rouge, le transport maritime via les eaux de ballast ou l'adhésion aux coques (28 % des introductions). Toutes les espèces introduites ne deviennent pas invasives mais il est démontré qu'un système dégradé offre une plus grande possibilité d'installation.

En Algérie, quelques études montrent la présence d'espèces dites invasives non autochtones ou envahissantes. Parmi les espèces d'algues envahissantes, on note *Caulerpa racemosa* (Fig. 6), signalée, depuis 2005, dans différentes localités de la région centre de la côte algérienne. Une espèce introduite en Méditerranée dont la souche envahissante *C. racemosa* var. *cylindracea*, originaire du sud-ouest australien fut découverte au début des années quatre-vingt-dix en Libye, et s'est largement propagée depuis et le cnidaire anthozoaire *Oculina patagonica* (Fig. 7), appartenant à l'ordre des scléactinaires qui serait originaire du sud-ouest de l'atlantique (LAMOUTI, 2011, BENTAALLAH et *al.*, 2013).



Algue : *Caulerpa racemosa* Cnidaire : *Oculina patagonica*
(in LAMOUTI, 2011) (in LAMOUTI, 2011)

Plusieurs épisodes d'eaux colorées ont été signalés le long des côtes algériennes et plus particulièrement dans le secteur centre. Certaines manifestations se sont intensifiées en 2003, durant l'été 2009, au moins trois secteurs ont été touchés par ce phénomène (PAP RAC/ PAM, 2015), (Fig. 14 et Fig. 15).

Les nuisances causées par le phytoplancton marin, qu'elles s'accompagnent ou non des pullulations désignées sous les noms d'efflorescences, « eaux colorées » ou « eaux rouges » ne peuvent plus être considérées comme bénignes. Ces phénomènes préoccupent, à juste titre, tout autant le public que les aquaculteurs et la communauté scientifique. D'après TOUAHRIA (2004 in PAP RAC/ PAM, 2015), les échantillons de phytoplancton, récoltés sur les côtes algériennes, indiquent la présence d'espèces toxiques telles que *Prorocentrum lima*, *Noctiluca scintillans*, *Pseudo-Nitzschia multiseries* : une diatomée observée dans le golfe d'Annaba, lors de la période d'eutrophisation, sans oublier le genre *Dinophysis* qui compte des espèces très toxiques.



Figure 48: Phénomène d'eaux colorées probablement le plus important, observé en Algérie, enregistré durant l'été 2013 (24 juillet au 04 août) (in PAP RAC/ PAM, 2015).

En conclusion, il est important de noter que, faute de moyens et de capacités, la recherche sur l'impact du changement

climatique sur l'environnement marin reste embryonnaire et parcellaire en Algérie. Les effets négatifs potentiels des espèces non indigènes sur les communautés de poissons locales, de l'acidification, réchauffement des eaux et des « bloom phytoplanctonique » méritent une attention particulière.



5.2.5 Impacts enregistrés et à venir sur l'environnement et la biodiversité terrestre et marine et la culture

5.2.5.1 *Biodiversité terrestre*

Comme mentionné précédemment, tous les écosystèmes terrestres (forêts, steppes, agrosystème, Oasis, zones humides) sont impactés négativement à commencer par la **régression de leurs biodiversités**, leurs productivités et des **services écosystémiques** qui en découlent

comme signalé sur différents documents scientifiques et observations de terrain.

D'un point de vue de la biodiversité floristique : l'Algérie compte 3139 espèces, dont 1611 sont considérées comme rare à rarissime (289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares et enfin 35 espèces rarissimes), ce qui totalise près de 51 % de flore algérienne menacée de disparition.

Cet état des lieux semble dû à la dégradation des habitats sous l'effet conjugué des sécheresses récurrentes et de l'action anthropique liée à l'activité socio-économique (urbanisation, agriculture, pastoralisme...), le tout exacerbé par le réchauffement climatique.

Outre, les menaces qui pèsent sur la biodiversité, les écosystèmes algériens ne sont pas en reste, en effet, du nord au sud, on recense les problématiques suivantes :

- Les zones littorales, qui engendrent beaucoup d'attractivités économiques, urbaines et touristiques sont sérieusement menacées. Malheureusement ces dernières années, on assiste à une littoralisation accrue due à l'artificialisation des côtes ;
- Les zones steppiques, subissent d'une part, le climat de type continental semi-aride à aride, de caractère excessif et

brutal, et d'autre part, la surexploitation des systèmes pastoraux et l'utilisation sans discernement des sols à des fins agricoles.

- Les oasis et les zones désertiques de la région du sud sont soumises au surpâturage dans les parcours présahariens, ce qui provoque la détérioration du potentiel végétal et expose davantage ces régions à la désertification, et à la perte de la biodiversité

Par ailleurs, on constate ces dernières décennies, un glissement continu dans les étages de végétation, à l'échelle latitudinale et altitudinale, de sorte que des espèces sahariennes se retrouvent dans des latitudes septentrionales, et des espèces alticoles et sommitales se retrouvent menacées de disparition, à l'image du Cèdre de l'Atlas et du Sapin de Numidie.

De même que beaucoup d'espèces végétales souffrent d'une faible régénération naturelle, provoquant ainsi une faible résilience à la sécheresse et une probable occurrence à la disparition, c'est le cas du Genévrier de Thurifère, le Cyprès du Tassili ou l'Olivier de Laperrine.

Des travaux de recherche récents (Tabet et al, 2018) en prévisions établie montrent qu'à l'horizon 2050 et 2070, nous perdrons 125000 à 147000 hectares respectivement de la superficie du chêne vert (*Quercus ibex* L.).

Par ailleurs, (Arar et al. 2019) indiquent que l'aire de répartition du cèdre de l'Atlas est en rétrécissement sous l'effet des CC et il en est de même pour l'espèce *Juniperus phoenicea* dont la distribution géographique régresse aussi en rapport avec les CC. Pour le milieu steppique, la biodiversité subit l'effet combiné de la récurrence des sécheresses et du surpâturage. On y relève, une diminution voire une disparition des espèces caractéristiques de la steppe notamment *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum* et *Artemisia herba alba* et leur remplacement par des espèces non palatables par le cheptel (*Atractylis serratuloides*, *Thymelea microphylla*, *Noaea mucronata*, (Yerou et Benabdeli, 2013).

Selon Aidoud, 2009, il s'agit d'espèces dont l'installation est favorisée par la dégradation soit directement par l'activité humaine, soit indirectement par les changements du milieu comme l'ensablement à l'exemple de la steppe d'Alfa du plateau de Rogerssa (Sud Oranais) où des espèces inféodées à l'Alfa telles que (*Sedum sediforme*, *Xeranthemum inapertum*, *Scabiosa stellata*, ont disparu et remplacées par *Hordeum murinum*, *Echinops opinosus*, *Peganum harmala*.

Les changements climatiques exercent une pression supplémentaire sur ces milieux et l'on s'attend à un déplacement vers le Nord du pays de la zone aride et une extension de la désertification du fait qu'une hausse de température d'1°C correspond à un déplacement agro écologique de 100km vers le Nord (Kara, 2008).

Selon la même source, l'Alfa a d'ores et déjà amorcé sa migration vers la zone Nord des Hauts Plateaux.

D'où la nécessité d'un système (outil) d'évaluation de l'état de santé des parcours steppiques en vue de modèles et/ou techniques de restauration et de réhabilitation mais aussi en tant qu'outil d'alerte précoce.

D'un point de vue biodiversité faunistique, l'Algérie révèle une faune sauvage non négligeable et notamment des espèces endémiques a la région africaine ainsi qu'un potentiel cynégétique dont des espèces de gibier méditerranéennes mais aussi africaines.

L'Algérie recense plus de 483 espèces animales dont :

23 espèces classées menacées de disparition en vertu de la loi n° 06-14 du 14 novembre 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition, ainsi que :

229 espèces protégées en vertu de décret exécutif n°12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées, conformément à la loi n° 03-10 du 19

juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Toutefois, l'altération des habitats impacté directement la biodiversité faunistique ; à titre d'exemple : la recrudescence des feux de forêts amplifiée par les canicules entraînent non seulement la déperdition d'espèces végétales mais aussi animales en plus de migration de certaines d'entre elles.



Figure 49: flamant rose au lac Télamine Oran

5.2.5.2 Biodiversité marine

L'écosystème marin n'est pas non plus épargné (apparitions d'espèces exogènes notamment des algues et déplacements d'espèces de poissons enregistrés sur la côte Algérienne, vraisemblablement à cause de la variation de la température de l'eau due aux changements climatiques. Il convient d'indiquer ici l'analyse de plusieurs centaines d'études menées par 80 scientifiques de différents pays soulignant que la Méditerranée se réchauffe 20% plus vite que la moyenne mondiale.

Les prévisions d'impacts de la FAO (2018) des changements climatiques concernant la production primaire des systèmes aquatiques marins et d'eau douce « présentent un taux d'incertitude élevé du fait des variations en termes de lumière, de température et de nutriments. Cependant, on s'attend à un

fléchissement de trois à neuf pour cent dans les océans d'ici à 2100 avec des résultats plus variables pour les systèmes d'eau douce, en fonction de la zone ».

Les chercheurs et les experts soulignent que le changement climatique entraîne des bouleversements importants des facteurs influents les écosystèmes marins : la température, la teneur en oxygène, la salinité de l'eau, du pH et la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes. L'ensemble de ces facteurs peuvent avoir une incidence aussi sur la sécurité sanitaire des aliments et la biosécurité (bactéries pathogènes, parasites, virus d'origine alimentaire).

La santé de la Méditerranée est mise en danger en raison de pressions locales, telles que la destruction de l'habitat, la surpêche, la pollution et de l'impact des changements climatiques, engendrant des impacts négatifs tant sur le milieu marin et côtier que sur les activités socio-économiques qui en dépendent. Les opportunités économiques offertes par la mer Méditerranée sont étroitement liées au besoin croissant de nouveaux modèles résilients de gestion de ses écosystèmes et capables de maintenir et d'accroître leur valeur sur temps long, au profit des communautés locales.

Selon le GIEC, la méditerranée constitue à la fois une des régions les plus riches en biodiversité, en tant que hotspot d'espèces endémiques, mais aussi une des régions les plus vulnérables au changement climatique.

Comme les océans, la Méditerranée fait aujourd'hui l'objet d'un développement économique inédit, sous l'effet conjugué de plusieurs facteurs clés. Ainsi, de par sa position stratégique dans le bassin Méditerranéen, l'Algérie dispose d'une façade maritime de 1 600 km abritant une biodiversité [7] dont certains habitats jouent un rôle bio stratégique au niveau régional. Ainsi, de nombreuses incertitudes pèsent sur la durabilité des services écosystémiques et des perspectives de développement, à long terme, des activités de développement, face aux changements climatiques.

5.2.5.3 Patrimoine culturel

Indissociable à son environnement naturel, le patrimoine culturel n'est pas en marge des enjeux liés au changement climatique. Le capital socio-culturel de la nation en est ainsi sensiblement menacé tant par la fragilité de la nature physique et/ou biologique de sa composante matérielle que par le caractère organique des relations ancestralement établies entre les éléments naturels et la composante intangible du legs éco-culturel.

Vulnérables en effet au même titre que le patrimoine naturel, architectural et archéologique des territoires, les savoirs et savoir-faire traditionnels (notamment écologiques) détenus par les populations rurales des hauts plateaux et du Sud du pays, en particulier, sont de même menacés de déperdition du fait d'une capacité limitée de ces derniers au regard des conditions climatiques actuelles et prévisionnelles aggravantes.

5.2.6 Impacts enregistrés et à venir sur la santé

Ce que nous relevons ces dernières années avec l'augmentation des températures associées à des vagues de chaleurs extrêmes, une recrudescence des piqûres de scorpion en région saharienne souvent à l'origine de décès. Il est bien connu que cet agent mortel s'active de façon particulière en saison chaude et tout particulièrement lors de tempêtes de sable. Ces dernières provoquent aussi des allergies respiratoires et des infections ophtalmiques. Il convient de rappeler ici que l'Algérie a œuvré depuis son indépendance pour éradiquer certaines maladies contagieuses dont le trachome qui était répandu en zones sahariennes.

L'amplification des phénomènes extrêmes sus cités à cause du dérèglement climatique risque de mettre en péril les progrès acquis et constituent d'ores et déjà des menaces sanitaires pour les populations en place. En effet, les conséquences du

changement climatique sur la santé des populations vivant dans les pays du sud sont préoccupantes. Si les liens entre le changement climatique et la santé humaine méritent encore d'être approfondis par une recherche scientifique prenant en compte la complexité et le caractère graduel des conséquences du changement climatique, un certain nombre d'influences peuvent être soulignées :

- Morbidité et mortalité température-dépendante (les vagues de canicules et chaleurs extrêmes plus longues et plus fréquentes engendreront une augmentation des décès due à des complications respiratoires ou cardio-vasculaire.
- Effets dus aux événements extrêmes (comme discuté précédemment les inondations, incendies tuent déjà des milliers de personnes en Algérie)
- Effets dus aux pollutions atmosphériques
- Maladies infectieuses à transmission hydrique (des recherches de l'IRD ont montré une importante extension de la surface de distribution de la bactérie *Borrelia Crocidurae* dont la limite nord a atteint le Nord-ouest du Maroc)



- Maladies infectieuses vectorielles et zoonotiques : l'IRD s'intéresse par exemple à l'évolution de la distribution géographique du moustique tigre vecteur du chikungunya et de la dengue. Une épidémie de paludisme a d'ailleurs été signalé

en octobre 2020 à Tamanrasset.³⁶ On attribue la cause de cette épidémie aux pluies diluviennes qui se sont abattues

³⁶ <https://www.liberte-algerie.com/actualite/inquietante-reapparition-du-paludisme-dans-le-sud-346495>

sur le sud algérien à cette période. On peut donc raisonnablement émettre l'hypothèse que l'amplification des précipitations extrêmes avec le changement climatique continuera de favoriser la propagation de ce type de maladie dans le sud du pays. Quant aux wilayas du nord, le ministre de la santé a affirmé que « le risque zéro n'existe pas ».

- Effets dus aux pénuries alimentaires et d'eau : nous avons étudié précédemment l'impact du changement climatique sur le stress hydrique et sur les rendements agricoles dont la conséquence directe sur la santé humaine est la malnutrition

5.2.7 Impacts enregistrés et à venir sur le secteur industriel et de l'énergie

Le changement climatique a introduit une forme nouvelle de risque à la croisée des risques naturels et technologiques. Les risques « NaTech » se définissent comme « l'impact qu'une catastrophe naturelle peut produire sur tout ou une partie d'une installation énergétique – impact susceptible de provoquer un accident, incident et dont les conséquences peuvent porter atteinte, à l'extérieur de l'emprise du site de production, aux personnes, aux biens ou à l'environnement ». Des événements mineurs, comme des précipitations importantes ou des vents violents ou des tempêtes de sable, peuvent également occasionner des accidents industriels aux conséquences importantes : incendie (notamment par la foudre), pollution de l'eau, destruction des canalisations ...etc. Les sécheresses peuvent également représenter une menace pour les installations qui requièrent une importante quantité d'eau pour leur refroidissement, comme les raffineries.

L'analyse de risques technologiques survenus sur les installations énergétiques a révélé les fréquences de ces phénomènes.

Le bilan suivant indique les fréquences de ces accidents et les dégâts causés durant l'année 2010 jusqu'à 2020

Type d'accident	2010 - 2020
Feu de broussaille	44
Vent violent	68
Tempête de sable	19
Inondation	18
Glissement de terrain	32

Dégâts
Rupture de la canalisation ; Glissement sur la canalisation ; Cisaillement de la conduite et d'interruption de la fourniture gaz ; Chute de câbles électriques et endommagement des pylônes ; Incendie au niveau du champ de production ; Destruction des tentes et des châles au niveau des bases de vie ; Destruction et chute des poteaux d'éclairage ; Débordement des eaux usées.

Bien que l'on évalue actuellement la gravité des catastrophes en fonction du nombre de décès, il est impératif de prendre également en considération le taux des dégâts matériels et les conséquences financières.

Feu, inondations, vents violents, intempéries, tempêtes de sable sont devenus plus fréquents et plus agressifs depuis quelques années et le coût de réparation des installations et des ouvrages énergétiques liés aux catastrophes naturelles a été estimé à des millions de dinars, ce qui impacte lourdement le budget de l'entreprise énergétique nationale.

Pour se préparer aux catastrophes, il faut non seulement prendre des mesures de prévention ou de réduction des risques, mais

aussi anticiper les situations d'urgence et développer les moyens d'intervention et revoir certaines données à savoir, les données météorologiques, l'augmentation de la température et autres phénomènes dus au changement climatique. L'étude des dangers et l'évaluation de la vulnérabilité sont deux activités scientifiques qui doivent servir de base aux actions concrètes décidées par les services d'intervention, en collaboration avec les planificateurs, pour réduire les risques et se préparer aux urgences.

Les risques industriels au niveau des installations énergétiques
Le risque industriel est un événement accidentel se produisant sur un site énergétique mettant en jeu des produits ou des procédés dangereux et entraînant des conséquences graves pour le personnel, les voisins, les équipements et l'environnement. Certains de ces accidents sont provoqués par des phénomènes naturels extrêmes, car ces dernières années l'augmentation de la température a provoqué des mises à l'évent par l'ouverture automatique des soupapes de sécurité installées sur des bacs de stockage et dans les ouvrages de transport d'hydrocarbures, afin d'éviter l'explosion de ces ouvrages.

Les différents risques dus au changement climatique qui peuvent être enregistrés dans les installations énergétiques sont notamment :

- Déversement du pétrole en cas d'inondation ou de glissement de terrain ;
- Déclenchement d'un feu dans les installations hydrocarbures provoqué par des feux de broussailles et feux de forêt ;
- Explosion du gaz ou des équipements à pressions dus à l'augmentation de la température ;
- Destruction des équipements par les tempêtes de sable.

Chacun des risques décrits correspond à des événements susceptibles de porter atteinte à la vie ou à la santé humaine, à des biens, à des activités économiques ou de provoquer des dommages environnementaux.

5.2.8 Impacts enregistrés et à venir sur le secteur du transport

Au niveau du secteur des transports (routes et voies ferrées, aérien et maritime) et des infrastructures, un risque permanent de perturbation lors d'épisodes météorologiques extrêmes est identifié, ainsi qu'une vulnérabilité accrue et une mauvaise adaptation des infrastructures de transport et du bâti aux canicules et aux sécheresses.

Dans ce qui suit nous allons examiner les différents éléments de vulnérabilité identifiés pour chacun des secteurs du domaine des transports soit le ferroviaire et le routier.

5.2.8.1 *Vulnérabilité du transport ferroviaire*

Lorsqu'on examine les statistiques de retards et pannes enregistrées par la SNTF de 2014 à 2016 concernant les retards des trains de voyageurs et marchandises et dont les causes sont attribuées aux mauvaises conditions météorologiques, on constate que ce sont généralement les cas **d'inondations et d'ensablement des voies ferrées qui sont les plus** fréquents.

Des températures plus élevées, des précipitations plus élevées et plus fréquentes et plus graves des phénomènes météorologiques extrêmes peuvent causer des dommages importants ou perturbation au secteur des transports (ferroviaire, routier et portuaire/aéroportuaire).

Une étude exhaustive et profonde doit être mise en œuvre afin d'identifier les vulnérabilités affectant individuellement le secteur des transports ferroviaire en Algérie dues au changement climatique.

À l'instar de ce qui a été réalisé ailleurs dans d'autres pays, on présente ci-après une liste non-exhaustive des risques identifiés, des dommages ou des canaux de perturbation induits par le changement climatique vis-à-vis du secteur ferroviaire en général :

5.2.8.1.1 Risques pour l'infrastructure, matériel et autres actifs ferroviaires

- a. Températures élevées :
 - Possibilité de surchauffe des voies ferroviaires en raison de la température excessive,
 - Expansion des ponts tournants,
 - Surchauffe de manière localisée de certains équipements électriques,
 - Possibilité d'affaissement des lignes aériennes électriques en raison de la température.

- b. Précipitations excessives et inondations des lignes et voies ferroviaires :
 - Inondation empêchant les travaux sur les voies et les terrassements,
 - Élimination des sédiments sous les structures (ponts, piliers des infrastructures) par le déplacement rapide de l'eau et compromettant ainsi l'intégrité des structures,
 - Risques d'inondation des systèmes de signalisation ferroviaire
 - Problèmes d'équipements électroniques ;



- c. Sécheresse :
 - Problèmes des terrassements dus à la dessiccation des sols
 - Mouvement des lignes électriques aériennes en raison de la contraction du sol autour des fondations.
- d. Vents forts et violents :
 - Des dommages pouvant être causés par le bris des lignes électriques,
 - Dangers d'arbres, branches et objets divers sur les voies ferrées.
- e. Orages violents et impacts de foudre :
 - Présence de temps violent sur les voies (pluie intense, visibilité et vents forts)
 - Dommages pouvant affecter les équipements électroniques.
- f. Neige abondante :
 - Chutes d'arbres et branches peuvent tomber sur les pistes et les lignes électriques,
 - Dégagement des voies en cas de neige excessives sur les voies.

5.2.8.1.2 Risques pour l'exploitation et la maintenance ferroviaire

- a. Température plus élevée :
 - L'état de santé du personnel sera affecté en raison des canicules plus fréquentes,
 - Les rendements et les travaux d'entretien des voies ferrées seront affectés
 - Le nombre de jours non travaillés en raison des fortes canicules sera en hausse.
- b. Précipitations excessives et les inondations

La circulation du train est affectée si l'eau atteint les points sensibles (gares, terminaux, etc.), les trains ne peuvent pas fonctionner si les eaux de crue atteignent des niveaux assez importants.

- c. Neige abondante :
 - Annulation ou retard des services des trains.
- d. Vents violents et foudre
 - Les arbres et les branches peuvent provoquer des obstructions sur les pistes,
 - Augmentation des débris sur les voies,
 - Les pratiques locales peuvent inclure des restrictions de vitesse.
- e. Transport de sable dans les basses couches de l'atmosphère et ensablement :
 - Ensablement des tronçons de voies ferrées sur les secteurs sud du territoire,
 - Réduction de la visibilité et perte de vitesse.

5.2.8.1.3 Risques pour le personnel et les passagers du train

- a. Températures élevées et des vagues de chaleur :
 - Stress thermique sur les travailleurs et inconfort des passagers,
 - Ventilation inadéquate dans les trains (trains particulièrement bloqués et trains surpeuplés).
- b. Précipitations intenses et de vents violents :
 - Désagrément, chutes d'objets, etc..

5.2.8.1.4 Risques pour les autres réseaux d'infrastructures et systèmes

Tout risque sur les autres services essentiels pourrait indirectement avoir un impact sur la capacité de fournir un service ferroviaire. Parmi les réseaux externes clés et les

systèmes sur lesquels, le système ferroviaire dépend, on peut citer les secteurs suivants :

- Alimentation électrique et en carburant ;
- Autres systèmes de transport et chaînes d'approvisionnement ;

Tenant compte de tous ces éléments de vulnérabilité du chemin de fer face aux aléas climatiques et les phénomènes météorologiques extrêmes comme mentionné ci-dessus, il est nécessaire de prendre des dispositions d'adaptation à l'effet de préserver les investissements consentis en matière d'infrastructures.

Toutefois, il est souvent difficile lors de l'évaluation des projets d'adaptation et de résilience d'estimer les coûts économiques et sociaux des perturbations en raison des conditions météorologiques extrêmes, et donc difficile d'apprécier les avantages à long terme.

L'analyse des projets d'adaptation ferroviaire du changement climatique pourrait par exemple envisager l'évaluation des coûts induits par le fait de ne rien entreprendre (inaction) versus le fait de prendre les mesures nécessaires (faire quelque chose). La SNTF devrait évaluer les coûts liés aux événements météorologiques et climatiques connexes en termes de retard et d'annulation des services incluant notamment les coûts de maintenance et de réparation induits par ces événements.

Elle devrait être en mesure d'estimer et documenter les coûts économiques de tous les impacts des événements météorologiques et des phénomènes climatiques extrêmes (inondations des voies, ensablement des lignes notamment celles qui desservent le sud du pays, les canicules, etc.).

Il est important de savoir si ces coûts sont susceptibles d'augmenter de manière significative ou pas avec des températures plus élevées, de plus fortes précipitations et des phénomènes météorologiques défavorables plus fréquents et plus graves en tenant compte des divers scénarios climatiques.

En ce qui concerne, les analyses de vulnérabilité ciblées, il est important pour le secteur des transports ferroviaires et celui de l'expertise météorologique et climatique de se concerter davantage pour analyser et documenter davantage les standards nationaux et les processus d'exploitation ferroviaire pour faire face aux risques multiples météorologiques et climatiques.

La SNTF en collaboration avec l'ONM, devrait engager des actions visant :

- L'amélioration du système de vigilance et d'alerte météorologique en temps réel ou quasi-réel destiné à fournir les informations météorologiques les plus adéquates aux responsables opérationnels de la SNTF afin de prendre les mesures qui s'imposent pour réduire les impacts du temps violents et des phénomènes météorologiques extrêmes.
- La mise en place des projets d'études spécifiques en matière de vulnérabilité dite ciblée sur des problématiques particulières et sur des territoires bien définies (ensablement et inondation des voies ferrées, sécheresse, etc.).
- Le lancement des études et des analyses spécifiques de calcul des coûts économiques concernant les impacts des aléas météorologiques et climatiques extrêmes sur les services fournis par la SNTF (retards, annulation des services, coût des réparations, etc.). Effectuer de projection de coûts en fonction de l'augmentation de la fréquence d'occurrence des aléas météorologiques et climatique dans ce contexte de changement climatique.

5.2.8.2 Vulnérabilité du secteur du transport routier

En Algérie, le réseau routier (autoroutes, routes primaires et secondaires) constitue l'infrastructure de transport la plus importante et la plus variée. C'est pour cette raison que les impacts du changement climatique sur les réseaux de transport routier devraient être évalués et analysés de manière approfondie.

L'importance du bon fonctionnement de ces réseaux ainsi que leur durée d'amortissement et d'utilisation exige d'étudier toutes les méthodes d'adaptation requise face au changement climatique.

Dans ce cadre, on peut identifier plusieurs actions qui consistent à analyser l'impact du changement climatique, de prévenir les vulnérabilités des systèmes de transport et notamment proposer des méthodes d'amélioration et de résilience des infrastructures (existantes ou projetées) pour garantir la continuité du service et la sécurité du transport des personnes et des biens.

Parmi les actions à mettre en œuvre, on estime qu'il est important de :

- 1) Définir une méthodologie cohérente et harmonieuse pour réaliser des analyses et des diagnostics de vulnérabilité (ciblées et globales) des infrastructures et des systèmes de transport routiers.
- 2) Étudier l'impact du changement climatique sur la demande de transport et les conséquences sur la probable réorganisation de l'offre de transport en Algérie
- 3) Élaborer un état exhaustif de la vulnérabilité de l'ensemble du réseau de transport routier algérien, préparer et proposer des stratégies de réponses adaptées et progressives aux problématiques du changement climatique.

Il est important de produire un diagnostic des impacts potentiels et des évolutions tendancielles du climat attendu notamment sur les infrastructures routières actuelles et futures ainsi que sur les différents modes de systèmes de transports routiers correspondants.

Les impacts potentiels des évolutions de ces indicateurs climatiques doivent être analysés en détail par rapports aux infrastructures routières existantes et projetées. Les analyses conduiront certainement à la préparation des solutions d'adaptation des infrastructures routières et autoroutières

globales et localisées afin de tenir compte de tous les aléas climatiques.

Les nombreuses études réalisées au cours de ces dernières années à l'échelle mondiale, régionale et nationale mettent beaucoup l'accent sur les impacts physiques susceptibles d'affecter le domaine des transports du fait des évolutions tendanciennes des aléas climatiques et des évolutions des événements extrêmes (IPCC, 2012).

La sévérité de ces impacts dépend naturellement de la **zone géographique** du pays considérée, du contexte socio-économique et des données physiques disponibles. Les évolutions des températures, de la pluviométrie, du vent, de l'humidité, des niveaux de l'eau et enfin, des événements extrêmes constituent les principaux effets du changement climatique sur le secteur du transport.

Il est donc nécessaire de pouvoir d'une part caractériser ces aléas et d'autre part utiliser les différents scénarios climatiques pour évaluer les probabilités d'occurrences, indispensable aux analyses de risque.

Un aléa climatique et météorologique est caractérisé par son intensité, son occurrence spatiale et temporelle. Les scénarios d'évolutions climatiques à différentes échelles de temps, par exemple aux horizons 2030, 2050, voire 2100. Ceci permet de tenir compte des évolutions des aléas attendues dans le cadre du changement climatique.



5.2.8.3 *Vulnérabilité du secteur du transport Aérien*

Les principaux impacts attendus du changement climatique sur l'aviation résultent des changements des principaux paramètres météorologiques à savoir la température, les précipitations (pluie et neige), les systèmes orageux, l'élévation du niveau de la mer et des régimes de vent. Les conséquences pour l'aviation comprennent en outre la réduction des performances des aéronefs, les changements dans les modèles de demande, les dommages potentiels à l'infrastructure, la perte de capacité et la perturbation des horaires.

En plus de l'augmentation moyenne des températures, le changement climatique entraîne des augmentations de températures extrêmes.

L'augmentation des températures a une incidence sur les performances de l'aéronef, par exemple en réduisant la portance, ce qui a un effet d'entraînement sur les exigences relatives à la longueur de la piste. La charge utile et la portée des aéronefs seront par conséquent également affectées.

L'augmentation de la température et donc du rayonnement solaire peut entraîner la dégradation de l'asphalte ; ce qui aura une incidence sur les coûts liés à l'augmentation du suivi des conditions des pistes et de la maintenance. La variation importante des périodes humides ou sèches peut conduire à la dégradation des fondations des pistes.

Le changement de température aura d'autres répercussions sur l'infrastructure, comme les exigences en matière de chauffage et de refroidissement et les dommages causés par la chaleur aux pistes et aux voies de circulation. On peut également s'attendre à ce que le changement de température modifie les modèles de demande, tant sur le plan saisonnier que géographique.

Les conditions atmosphériques défavorables par suite des régimes de précipitations entraîneront des retards et des annulations de vols, et peuvent même affecter les infrastructures aéroportuaires en cas d'inondations. Les liaisons de transport de surface vers les aéroports pourraient également être affectées.

Les situations orageuses observées aux alentours des aéroports pourront entraîner des retards, et des annulations ou le réacheminement des vols et, par conséquent, une augmentation de la consommation de carburant. Elles peuvent également causer des dommages aux infrastructures en plus du risque d'impacts de foudre.

Le service aéronautique doit adapter ses horaires, à la fois sur une base saisonnière (pour faire face à l'évolution de la demande) et dans chaque jour (par exemple pour s'assurer que les gros avions peuvent partir à des heures de conditions thermiques favorables).

Les exigences en matière de refroidissement et de chauffage doivent être prises en considération dans la conception des terminaux de l'aéroport et les spécifications relatives aux matériaux de surface doivent être prises en considération dans la conception des pistes.

Aéroport international d'Alger : 116 vols annulés en deux jours à cause des intempéries



Intempéries: Annulation de plusieurs vols vers l'Algérie et inondations dans plusieurs wilayas (Vidéo)

14 avril 2018 21:40 Publié par admin

Share Tweet Pin 3 votes

04-14 avril 2018: Quatre vols internationaux à destination des villes du Nord du pays ont été annulés, selon la compagnie nationale aérienne Air Algérie, alors que plusieurs wilayas du pays sont inondées et des routes sont coupées en raison des pluies diluviennes qui s'abattent sur le Nord du pays et les régions des haute-plateaux depuis 48 heures. Les services météorologie ont également émis un bulletin météo spécial annonçant que les pluies se poursuivront jusqu'à dimanche soir.

A Tissemlit, plusieurs habitations ont été inondées et les agents de la Protection civile sont mis à rude épreuve en raison des dégâts occasionnés par la pluie. A Batna, les pluies torrentielles ont isolé plusieurs communes et ont provoqué la fermeture de plusieurs routes principales, ce qui complique le déplacement des équipes de secours de la Protection civile. Une tornade a été même filmée dans une commune de Batna.

La route nationale reliant Bida à Média a été fermée à la circulation à cause de la remontée des eaux qui bloquent la chaussée. A Sétif, Guélma, Annaba et d'autres wilayas des habitations ont été inondées également.

5.2.8.4 Vulnérabilité du secteur du transport maritime

Les ports sont des infrastructures essentielles : ce sont des catalyseurs de la croissance et du développement économiques, et des points névralgiques du réseau constitué par des chaînes mondiales d'approvisionnement interdépendantes.

Néanmoins, les ports et les autres infrastructures de transport côtières sont vulnérables au contrecoup des changements

climatiques, particulièrement du fait de leur situation dans des zones côtières, des zones de basse altitude et des deltas, ce qui a des conséquences plus générales pour le commerce international et les perspectives de développement des pays les plus vulnérables, particulièrement des pays les moins avancés.

Étant donné le rôle stratégique des ports dans le système commercial mondial et le risque, lié aux changements climatiques, de dommages, de perturbations et de retards au niveau des chaînes d'approvisionnement mondiales s'accompagnant de coûts et de pertes économiques et d'ordre commercial non négligeables, renforcer la résilience climatique des ports constitue un véritable enjeu stratégique et économique et peut aider à progresser dans la réalisation de bon nombre des objectifs et des cibles prévus par le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

Il faudra, parallèlement, mener une action efficace pour adapter les ports et les autres grandes infrastructures de transport et en améliorer la résilience pour progresser dans la réalisation de bon nombre des objectifs et des cibles adoptées collectivement par la communauté internationale dans le cadre du Programme de développement durable à l'horizon 2030.

Sans des ports efficaces et résilients aux changements climatiques, il sera difficile de concrétiser bon nombre des objectifs de développement durable prévus par le Programme 2030, et par d'autres instruments internationaux tels que le Nouveau Programme pour les villes, l'Accord de Paris relevant de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le Programme d'action en faveur des pays les moins avancés pour la décennie 2011-2020, le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (2015-2030).

5.2.8.4.1 Conséquences des changements climatiques sur les ports maritimes

- L'élévation du niveau moyen de la mer, l'augmentation en fréquence et en intensité des ondes et des marées de tempête, des précipitations et des sécheresses et/ou des

inondations, ainsi que l'augmentation des températures moyennes et une variabilité extrême des températures sont quelques-uns des changements climatiques qui constituent une grave menace pour les ports et les autres infrastructures et activités côtières de transport.

Dans le cas des grands ports, dont la plupart s'intègrent dans de grands ensembles urbains le long des côtes, les conséquences peuvent s'étendre à des populations nombreuses et à un grand nombre d'activités socioéconomiques.

- Outre qu'elles peuvent endommager les infrastructures et les équipements, les conséquences des changements climatiques peuvent aussi perturber et retarder sensiblement l'activité et entraîner des pertes économiques et d'ordre commercial considérables.
 - L'augmentation prévue des niveaux moyens et extrêmes de la mer devrait provoquer des **inondations permanentes** et/ou récurrentes par la mer des ports et autres infrastructures de transport côtières dans de nombreuses régions.
 - L'inondation des côtes par suite de phénomènes extrêmes peut rendre les ports et les systèmes de transport connexes inutilisables pendant la durée d'un événement et endommager les terminaux, les villages de fret, les zones d'entrepôts et les cargaisons et interrompre les chaînes d'approvisionnement pendant de plus longues périodes. On mentionnera parmi ses effets des perturbations de l'activité et les dégâts que peuvent subir les infrastructures portuaires et les navires.
- a- Fortes précipitations (averses) et inondations fluviales et pluviales :
- Les averses et les inondations peuvent endommager les infrastructures de transport côtières et perturber les activités portuaires, en raison de la mauvaise visibilité et de la manœuvrabilité réduite des écluses et des navires

provoquées par l'augmentation soudaine du niveau et de la vitesse de l'eau. Les précipitations extrêmes peuvent provoquer des crues soudaines qui peuvent endommager l'intégrité structurelle et compromettre les activités de liaison avec les routes, les voies ferrées et les terminaux intérieurs.

b- Augmentation des températures moyennes et de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur

- Ces phénomènes créeront des difficultés majeures aux infrastructures et aux activités des ports maritimes, parmi lesquelles on citera, outre l'endommagement des zones pavées des ports, du matériel de navigation et des ponts, l'orniérage des routes, le flambage des voies ferrées et les limitations de vitesse, et une consommation d'énergie plus élevée pour le refroidissement et des risques de santé et de sécurité pour le personnel et les passagers.

En outre, **les vents et les marées extrêmes** peuvent provoquer une érosion du littoral, un débordement et une inondation des dispositifs de protection des ports et des côtes, des défaillances des infrastructures et des perturbations opérationnelles.

Transport maritime-intempéries: report et annulation de plusieurs rotations vers Marseille

Publié Le : Dimanche, 10 novembre 2019 13:19 ● Lu : 0 fois

Imprimer Partager



ALGER- Plusieurs rotations de car-ferries assurant la liaison entre des villes algériennes et Marseille, prévues pour cette semaine ont été reportées ou annulées en raison des intempéries, a indiqué dimanche l'Entreprise nationale de transport maritime de voyageurs (ENTMV).

Ainsi, le départ du car ferry "Tassili II" d'Oran vers Marseille, prévu ce dimanche 10 novembre à 12h, est reporté à une date ultérieure, fait savoir l'ENTMV dans un communiqué.

Port d'Alger : un mort et trois marins portés disparus suite à une violente tempête

11/12/2014 - 09:51



Un marin a trouvé la mort et trois autres sont portés disparus suite à une violente tempête qui frappa, mardi et mercredi, le port d'Alger, a informé l'entreprise portuaire d'Alger (Epa) qui annonce la mobilisation d'importants moyens pour retrouver les disparus. Une cellule de crise, installée à cet effet, coordonne les opérations de sauvetage.

Cette violente tempête, qui avait fait l'objet d'un bulletin météo spécial (BMS) annonçant des vents violents de force 9, avec une vitesse de 80 à 100 km/h accompagnés d'une houle de 9 à 10 mètres dans la nuit de mardi à mercredi, a nécessité l'évacuation en urgence sur la rade d'Alger de 15 navires menacés par cette tempête.

Le lieutenant Nassim Berramou de la protection civile, contacté par l'Agence Chemsach de la radio Chaine 3

Efforts de lutte contre le changement climatique et ses effets en Algérie

Efforts d'atténuation et d'adaptation

6 EFFORTS DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SES EFFETS EN ALGERIE

Dans le cadre des engagements vis-à-vis de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC), l'Algérie a élaboré deux communications nationales : la communication nationale initiale (CNI) en 2001 et la seconde communication nationale (SCN) en 2010 et a lancé l'élaboration de sa troisième communication nationale (TCN) et de son Premier Rapport Biennal Actualisé (RBA1).

Il est à souligner, que le gouvernement algérien a créé sur décision du Premier Ministre, en juillet 2015 le Comité National Climat (CNC) présidé par le Ministère de l'Environnement. Le CNC est chargé d'élaborer les instruments de ratification de l'Accord de Paris. Par ailleurs, la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) représente l'instrument de ratification principal de cet accord dans lequel notre pays s'est engagé à réduire ces émissions de GES de 07% sur Fond propre en assurant sa disponibilité à augmenter cette ambition à 22 % au cas où il serait bénéficiaire des appuis techniques et financier ainsi que des transferts technologiques nécessaires.

Le PNC adopté le 21 septembre 2019, a été élaboré sous les auspices du comité national climat où l'ensemble des secteurs sont représentés. C'est une approche participative de tous les acteurs qui était adoptée ainsi que l'implication du secteur public et privé et la société civile avec un encadrement d'experts nationaux et internationaux. Le PNC comprend 155 actions dont 63 actions concernant l'adaptation et 76 pour l'atténuation et enfin 16 actions transversales relatives au renforcement des capacités pour sa mise en œuvre. Une panoplie de recommandations seront mises en place pour la réussite du PNC, telles que, renforcer l'arsenal juridique environnemental en implication les collectivités locales et la société civile, revoir le

statut de l'Agence National des Changements Climatiques, afin de lui permettre de répondre aux engagements souscrits par l'Algérie dans le cadre de l'Accord de Paris ratifié par décret présidentiel le 13 octobre 2016.

Il est à noter qu'un guide de plans locaux climats dans deux wilayas pilotes à savoir Djelfa et Guelma est en cours de réalisation et qui sera, par la suite, généralisé pour les autres wilayas.

Enfin, le PNCI constitue un outil de négociation de la diplomatie climatique algérienne et notamment vis-à-vis de la migration climatique et des enjeux sécuritaires dans la région nord-africaine et autour du bassin méditerranéen.

6.1 REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET PUIXS DE CARBONE

6.1.1 Energie

Les entreprises du secteur de l'énergie ont adopté des plans d'actions pour atteindre ces objectifs, notamment :

- La production électrique repose essentiellement sur des centrales à cycle combiné,
- Une centrale hybride combinant énergie solaire et le gaz naturel est opérationnelle,
- La prédominance du gaz naturel dans le mix énergétique national, choix volontaire de longue date d'un modèle de consommation énergétique, constitue en soi une avancée avant l'heure de l'atténuation des émissions des gaz à effet de serre,
- La généralisation du gaz naturel comme combustible dans les zones rurales, ce qui a permis de limiter l'utilisation des combustibles liquides, du bois et du charbon qui sont

polluants et forts émetteurs de gaz polluants et de gaz à effet de serre.

- Les efforts entrepris pour la diminution des émissions des gaz torchés seront poursuivis et soutenus ...etc.

Sonatrach a participé au processus d'élaboration de la contribution (CDN) et a prévu une réduction à moins de 1% du volume de gaz torchés à l'horizon 2030.

Les principales actions mises en places sont :

6.1.1.1 Reporting des émissions de GES

- Sonatrach met en place, à travers le référentiel pour l'établissement des inventaires des GES, un processus régulier d'évaluation quantitative des émissions.
- La création d'un département « Climat et émissions atmosphériques » permet de mener de manière efficace les missions de reporting, d'élaboration de bilans périodiques d'émissions de GES et de proposition de stratégie de limitation d'émissions de GES.
- la création d'un comité technique permanent « gaz à effet de serre » permet l'amélioration des méthodologies d'inventaires et la proposition de stratégies d'actions d'atténuation.
- la création des cellules HSE au niveau des sociétés du Groupe Sonelgaz

6.1.1.2 Réduction des émissions de GES

Sonatrach entreprend également dans ce cadre de réaliser les actions suivantes :

- L'instauration d'un suivi des projets de réduction du torchage et de promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables et de quantifier leurs apports en termes de limitation des émissions de GES dans le cas échéant ;

- La mise en place des principes de gestion qui assurent la protection des ressources naturelles, afin de les préserver pour les générations futures ;
- L'inscription et la réalisation de nouveaux projets de récupération de gaz au niveau des installations pétrolières et gazières afin de réduire le torchage du gaz à moins de 1% ;
- L'investissement dans des projets de revamping et de fiabilisation des installations industrielles ;
- L'investissement dans la réalisation des installations de valorisation de gaz torché.

Sur le plan réglementaire, la loi n°19-13 du 2019 relative aux hydrocarbures consacre plusieurs articles à la préservation de l'environnement. Cette loi met en exergue la nécessité de préserver l'environnement et de conserver les milieux naturels, la prévention contre toutes formes de pollution, la prévention contre les risques majeurs et l'interdiction du torchage du gaz.

Sonatrach a également mis en œuvre un programme de réparation et de réhabilitation des canalisations de transport des hydrocarbures afin de réduire les déversements d'hydrocarbures, les fuites de gaz et les risques de pollutions de sols et des points d'eaux. Des systèmes de comptage et de calcul numérique ont été mis en place pour déterminer la quantité optimale du gaz à mettre à l'évent lors des interventions sur les gazoducs.

Par ailleurs, l'optimisation du réseau de collecte des champs pétroliers et le revamping des installations de l'amont se poursuivent dans le strict respect des normes admises en la matière.

6.1.1.2.1 Torchage

L'interdiction du torchage a été étendue aux activités Aval, le rendant permis uniquement sur demande d'autorisation exceptionnelle à l'ARH qui est chargée notamment de la réglementation en matière d'hygiène, de sécurité industrielle,

d'environnement et de prévention et gestion des risques majeurs, ainsi que de l'application de normes et standards établis sur la base de la meilleure pratique internationale.

L'effort de réduction de gaz torchés se concrétise par la récupération et la valorisation des gaz associés qui se fait depuis longtemps au niveau des installations du secteur des Hydrocarbures. Pour des raisons de sécurité et d'économie.

En termes de perspective, l'effort de réduction sera poursuivi au cours des prochaines années visant l'atteinte de l'objectif fixé dans la CPDN. Aussi, toutes les installations de production sont dotées d'unités de compression pour pallier le torchage de gaz (installation de pompes multiphasiques, dédoublement des unités de compression, revamping de l'installation obsolète...).

6.1.1.2.2 Séquestration du CO₂

Le projet de captage et séquestration du CO₂ de In Salah a permis la récupération d'environ 4 millions de tonnes de CO₂ entre 2004-2011, ce qui équivaut au gain réalisé par le retrait de la circulation d'environ 55.000 véhicules, ou de l'afforestation de 50 km².

6.1.1.2.3 Promotion des énergies propres

En vue d'accélérer la transition énergétique nationale et consacrer le nouveau modèle national de consommation énergétique privilégiant l'utilisation du gaz naturel, diverses actions sont menées et portent sur la promotion du GPL, GPL/C et GNC, la réduction des émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone, la substitution des gaz halons et du fréon et la réduction des émissions de composés organiques volatiles - COV, la gestion des rejets atmosphériques générés par l'activité de production d'énergie électrique, la dépollution de complexes miniers, etc...).

6.1.1.2.4 Effort de reboisement de Sonatrach et Sonelgaz

Le secteur a apporté sa contribution à la réalisation des programmes de reboisement dans le cadre de la protection de

l'environnement et notamment des zones arides et des bassins versants de barrages. Sonatrach et Sonelgaz ont participé à plusieurs campagnes de reboisement par le biais de leurs unités et filiales réparties sur 40 Wilayas.

Sonatrach a lancé en collaboration avec la Direction Générale des Forêts pour le reboisement des bassins versants de cinq barrages hydrauliques situés au centre et à l'est du pays couvrant une superficie totale de 516 ha.

Outre l'amélioration des capacités de mobilisation des ressources hydriques, les objectifs de ce programme visent le renforcement du couvert végétal et le rétablissement de l'équilibre écologique, l'extension du patrimoine forestier, la protection des bassins versants contre l'érosion ainsi que la protection des barrages contre l'envasement.

6.1.2 Transition énergétique

La transition énergétique est une nécessité et un choix stratégique inscrit dans le programme de M. le Président de la République avec un engagement de mise en œuvre progressive, dans le cadre d'un triptyque « sobriété énergétique, efficacité énergétique et énergies renouvelables ».

Ainsi, la création du Ministère de la Transition Energétique et des Energies renouvelables est un témoignage de l'engagement du pays vers la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre. En effet, d'après le plan national climat : « Le secteur de l'énergie est le plus émetteur avec 75% des émissions totales. Les émissions de ce secteur résultent de la consommation d'énergie (46%), de la production, du traitement et du transport des hydrocarbures (20%) et de la liquéfaction du gaz naturel (8%). ». Ainsi, le passage progressif aux énergies renouvelables, et la généralisation des actions d'économie d'énergie nous permettront de réduire significativement notre intensité carbone.

Le Programme national des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique, visant à l'horizon 2030 :

- La réduction de 9 % de la consommation globale d'énergie,
- D'atteindre 27% de la production nationale d'électricité grâce aux énergies renouvelables (photovoltaïque, l'éolien, la biomasse et de la géothermie).

Notre pays dispose d'un très grand potentiel pour la production d'énergie renouvelable et d'un immense territoire :

- Potentiel agricole 35 millions de tep. 10 % récupérable/an ;
- Potentiel solaire considérable de 1500 au Nord à près de 3500 kWh /m2/an ; Quant au coût de production d'un kilowattheure solaire, il est évalué à 6 ou 7 dinars.
- Potentiel éolien important (Région d'Adrar) ;
- Potentiel géothermique 280 sources (200 au Nord, 80 au Sud (Gradient de 30 à 98°C), la source de Hammam Meskhoutine est la deuxième plus chaude au monde ;
- Potentiel hydro-électrique inexploité (15 petits barrages fournissaient 450 MW avant 1962, Actuellement la moitié) ;
- Important potentiel d'énergie provenant des décharges. Nous pourrions produire du biogaz pour l'équivalent de 2 TWh soit l'équivalent d'une centrale de 750 MW.

Algérie continuera de Solariser les centrales classiques (Diesel et GN) de production d'électricité du Grand Sud algérien par des sources renouvelables. La réalisation d'une première capacité de 1000 MW en centrales solaires photovoltaïque en 2021 lancera l'Algérie dans le cap de 1000 MW/an.

L'intégration de l'autoconsommation et la gestion des énergies renouvelables dans le réseau électrique national notamment en renforçant les mécanismes de rachat de l'électricité d'origine renouvelable est également prévue en vue de favoriser l'émergence des petites puissances déconcentrées.

Le plus grand gisement d'énergie est celui des économies d'énergie : Pour y arriver l'effort sera porté sur tous les secteurs.

10% d'économie d'énergie c'est environ 45 millions de barils de pétrole que l'on peut laisser pour les générations futures.

Il y a nécessité d'une vision globale pour laquelle l'Etat donnera l'exemple. Il s'agit de chiffrer le gain des économies d'énergie pour chaque département ministériel, puis chaque secteur d'activité.

Le Ministère de la Transition Énergétique et des Énergies renouvelables élabore un modèle énergétique à 2030 qui prendra en compte toutes les énergies, et permettra la définition d'une stratégie où les énergies fossiles seront de plus en plus épargnées au profit des générations futures. Les hypothèses de travail en termes de ressources énergétiques à prendre en considération seront définies conjointement en concertation avec les différents secteurs concernés. L'élaboration de ce modèle énergétique permettra d'aboutir à une loi sur la transition énergétique.

6.1.3 Habitat

La politique urbaine en relation avec les changements climatiques est au cœur des préoccupations du secteur à travers :

1. Création d'un comité ministériel chargé de la question environnementale dans le secteur de l'habitat ;
2. Révision, en cours de finalisation, des textes législatifs : la loi relative à l'aménagement et l'urbanisme (loi-04-05-complétant la loi n° 90-29) et la loi portant orientation de la politique de la ville (loi 06-06) avec de larges propositions incluant les aspects de développement durable ;
3. Programme du logement rural pour la limitation de l'étalement urbain par la fixation de la population et réduction des phénomènes d'ilots de chaleur ;
4. Programme du secteur en cours relatif à l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ;

- a. L'introduction des systèmes d'éclairage photovoltaïque dans l'éclairage public des nouvelles villes ;
- b. L'introduction progressive de l'isolation thermique et l'utilisation des menuiseries en double vitrage dans les programmes de logements et d'équipements publics ;
- c. Le renforcement de la prise en compte de la question de l'efficacité énergétique dans la planification urbaine et la politique de la ville

Ainsi, parmi les mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'habitat :

- 1. Le recours progressif aux systèmes d'énergie renouvelable dans les programmes de constructions
- 2. L'adoption de politiques permettant une meilleure conception, construction et rénovation des bâtiments dans les villes (par ex. matériaux de construction, normes d'efficacité énergétique et rénovations)
 - a. Élaboration de la réglementation thermique dans le bâtiment ;
 - b. Travaux d'études et de recherches dans le domaine des matériaux thermiquement performants et les solutions techniques correspondantes ;
 - c. cf. Prescriptions techniques introduites dans les cahiers des charges des différents segments de bâtiments destinés au logement.

Le Centre algérien de l'architecture de terre : l'action de ce centre de promotion des techniques de l'architecture de terre s'inscrit dans des objectifs de réhabilitation du bâti traditionnel et des savoirs traditionnels associés. Ses interventions lui ont permis depuis sa création de capitaliser à travers d'importantes activités de réhabilitation, de formation et de sensibilisation, sur des connaissances techniques associées aux savoirs traditionnels en produisant des corpus très riches de l'architecture de terre dans le parc culturel du Touat Gourara Tidikelt. Ce corpus de techniques adaptées aux phénomènes climatiques des régions

désertiques sera d'un grand apport pour la stratégie d'adaptation aux effets du changement au niveau local qui ne cessent d'augmenter sous les effets des changements climatiques globaux.

6.1.4 Transport

Les émissions de GES du secteur des transports correspondent aux émissions engendrées par les activités liées aux transports de voyageurs et au fret. Les inventaires d'émissions distinguent les différents types de véhicules ou mode transport

Conscient de la situation présente et future, le département des transports, a engagé, dans le cadre des stratégies et programmes nationaux et sectoriels (CDN, plan national climat plan de développement des transports etc.) un plan d'action visant la réduction des effets négatifs de ce changement climatique.

Ce plan d'action vise entre autres objectifs celui de l'atténuation des émissions de gaz précurseurs à effet de serre générées par les véhicules en favorisant essentiellement les transports publics de masse.

Les actions engagées sont les suivantes :

6.1.4.1 Mise en place de l'ENACTA

La mise en place de l'ENACTA a comme principal objectif celui d'instaurer le contrôle annuel du parc routier national. Il supervise la mise en place d'un réseau national de centres de contrôle des véhicules et portant principalement sur le contrôle du bon fonctionnement des moteurs et les émissions des gaz d'échappement,

6.1.4.2 Substitution des carburants liquides

La substitution des carburants liquides par les carburants gazeux tels que le GPL et GN est une importante option en matière de réduction des gaz à effet de serre ;

Concernant l'axe relatif au transport propre, plusieurs alternatives des carburants de substitutions existent en Algérie, il s'agit de l'utilisation du :

6.1.4.2.1 GPL comme carburant automobile :

Dans le cadre du Programme National de Maitrise de l'Energie, lancé en 2008, l'engagement budgétaire de l'Etat, ciblant le secteur des transports, a permis le renforcement de la lutte contre le changement climatique, à travers la promotion de carburant propre tel que le GPL/C, et ce, grâce à la mise en place d'un mécanisme financier attractif (installation de kits GPL/C, marge de distribution, passage de la TVA de 17% à 7%...).

Dans le cadre du programme national des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique adopté en 2015, il est prévu la conversion au GPL d'un million de véhicules particuliers et de plus de 20.000 autobus.

6.1.4.3 *Transport en commun*

Ce type de transport contribue à la réduction de la consommation de carburant par personne transportée, de limiter les émissions des gaz à effet de serre, d'assurer une plus grande régularité du trafic, de diminuer les retards et absences aux postes de travail et de créer des emplois.

6.1.4.4 *Renouvellement du parc véhicule*

Le transport terrestre est prédominant par rapport aux autres modes de transport. Le nombre des immatriculations et ré-immatriculations des véhicules a atteint 909.043 véhicules dont 159.633 unités neuves, durant le 1er semestre 2019, enregistrant une hausse de 22,18%, soit +165.000 véhicules par rapport à la même période en 2018, selon l'Office national des statistiques (ONS).

Concernant la répartition des immatriculations et ré-immatriculations du 1er semestre de l'année dernière, selon le type de véhicules, l'ONS a fait état de 631.611 véhicules de tourisme soit 69,81% du chiffre global (909.043), de 144.321 camionnettes (15,88%), de 61.649 motos (6,78%), de 32.412 camions (3,57%), 8.930 tracteurs agricoles (0,98%) et 8.994 remorques (0,99%).

Le parc roulant national a totalisé 6.418.212 véhicules à la fin 2018.

Avec les 159.633 véhicules neufs qui ont pénétré le marché durant le 1er semestre 2019, le parc atteint plus de 6,5 millions d'unités.

Les données de l'Office montrent concernant la répartition du parc national automobile selon la source d'énergie que la part de l'essence est plus importante. Elle représente 65,04% alors que celle du gasoil en représente 34,96%.

Onze wilayas ont dépassé les 100.000 unités roulant à l'essence. Alger en comptait, à elle seule, plus d'un million unités.

Trois wilayas seulement comptaient plus de 100.000 unités roulant au gasoil, à savoir Alger, Oran et Tizi-Ouzou.

La répartition du parc national automobile, selon le pays d'origine, montre que la France était le premier fournisseur, avec 2.616.452 unités (40,77%), suivie du Japon avec 660.412 unités (10,29%), l'Allemagne avec 534.425 unités (8,33%), l'Algérie avec 287.863 unités (4,49%) et l'Italie avec 251.675 unités (3,92%).

6.1.4.5 Amélioration de la circulation urbaine et périurbaine

Les mesures envisagées ont pour objet d'optimiser et de régulariser la circulation automobile par la réalisation de ronds-points, des lieux de stationnement, de feux gestion du trafic et l'établissement de procédures de limitation de vitesse. Il s'agit également d'améliorer les réseaux routiers urbains et périurbains pour rendre plus fluide le trafic et éviter les embouteillages contribuant à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

6.1.5 Effort de lutte contre les changements climatiques au niveau du secteur des forêts

La gestion durable de l'écosystème forestier se base principalement sur les 03 objectifs spécifiques de la stratégie forestière 2035, à savoir :

- ✓ Extension de la superficie de terre boisée ;
- ✓ Aménagement écosystémique (intégré) des forêts ;
- ✓ Protection des forêts.

Dans le secteur des forêts, les stratégies d'atténuation comprennent la réduction des émissions résultant de la dégradation des forêts à travers la gestion durable de cet écosystème et le renforcement du rôle des forêts comme puits de carbone.

L'adaptation comprend les interventions visant à réduire la vulnérabilité au changement climatique des forêts et des populations qui en dépendent.

6.1.5.1.1 Historique des efforts de lutte

L'Algérie a consenti beaucoup d'effort pour endiguer les menaces liées au **changement climatique** et à la **désertification**, cependant, malgré les efforts importants déployés durant la première décennie qui a suivi l'indépendance, la dégradation des ressources naturelles n'a pu être endiguée efficacement. Cette situation a amené le secteur des forêts à engager des programmes de conservation d'envergure nationale, synthétisés comme suit :

- De 1962 à 1999, plus 1 050 000 ha ont été plantés, à travers la mise en œuvre de divers programmes de plantation, on peut citer les chantiers populaires, les plans triennaux, quadriennaux et le barrage vert.
- Lancement en 1971 du projet barrage vert destiné à enrayer le processus de désertification. L'objectif fondamental était de rétablir et maintenir l'équilibre écologique du milieu par une exploitation rationnelle des ressources naturelles, avec pour finalité la promotion économique et sociale des populations.

Le **barrage vert** demeure aujourd'hui une grande expérience qui a permis de mettre en place une organisation et des moyens qui sont à l'origine de nombreuses réalisations. Cela a autorisé la mise en œuvre de programmes plus ambitieux pour faire face

à l'ampleur prise par la désertification et le changement climatique.

“ le Barrage Vert ”, a permis la réalisation d'importantes actions notamment :

- le reboisement des bandes de terres semi-arides ;
- la réalisation d'une carte de sensibilité à la désertification ;
- la ratification de la convention de lutte contre la désertification ;
- la mise en place d'un organe de coordination et un Plan d'action national ;
- la mise en œuvre d'un Plan national de lutte contre la désertification.

- Lancement de la révolution agraire en 1975 qui est un programme spécial d'aménagement et de mise en valeur des terres pour assurer i) -une meilleure utilisation des parcours, ii) une meilleure reconstitution du sol et du tapis végétal ;

Cette politique de sauvegarde combinera les techniques de défenses et de restauration des sols, le reboisement, l'amélioration des pâturages par le rétablissement et l'enrichissement de la couverture végétale.

- Evolution de la direction des forêts en un secrétariat d'état aux forêts en février 1981 pour assumer plusieurs missions notamment l'établissement des programmes de lutte contre l'érosion et la désertification.
- Création du haut-commissariat au développement de la steppe en décembre 1981 pour intervenir dans le milieu steppique et la gestion des cheptels, afin de réduire la pression sur les sols. Le territoire d'intervention concerne 32 millions d'ha, répartie sur 440 communes, 170 Daïras et 25 Wilayas.
- Soucieuse de conserver les écosystèmes les plus remarquables et d'endiguer l'érosion de la biodiversité, l'administration des forêts a érigé en aire protégée 08 parcs nationaux qui représentent près de 165 000 ha, elle a par ailleurs, classées sur la liste RAMSAR, depuis 1982, 50

zones humides d'importances internationales, avec l'élaboration d'une stratégie écosystémique multisectorielle (2015-2030).

Cette même a identifié 16 complexes et 103 sous complexes, s'étendant sur une superficie de 98 694 655 ha et comportant 2.375 zones humides.

- Adoption du plan national de reboisement (PNR) le 26 septembre 1999 par le gouvernement, qui a été mis en œuvre depuis l'an 2000 à ce jour, et qui a vu la plantation de plus de 825 000 ha.

L'objectif de ce PNR est le reboisement de 1,2 millions ha, dont 250 000 ha destinés à la protection des bassins versants.

Ce programme qui est en phase de finalisation concerne en particulier, 66 bassins versants en amont de retenues d'eau, répartis, à travers 30 wilayas et 745 communes. Il a permis la réalisation d'actions de lutte contre l'érosion hydrique et d'autres actions destinées aux populations rurales, à savoir :

- Plus de 1 million de m³ de correction torrentielle, de cordon de pierre et de murettes ;
- 66 km de fixation de berges et 1 100 ha de banquettes ;
- 30 000 ha de plantations forestières, 52 000 ha de plantations fruitières et 4 000 ha de plantations pastorales et fourragères ;
- 22 000 ha d'amélioration foncière et 91 000 sujets d'oléastre greffés ;
- 6 000 km d'ouverture et d'aménagement de piste ;
- 1 800 unités-points d'eau (bassin, sources, puits et forage) ;
- 80 000 ml (segua, canaux d'amenée d'eau).
- Les reboisements, ont toujours constitué une action déterminante dans les programmes d'extension du patrimoine et de protection des terres. Le bilan des réalisations des reboisements depuis 1962, s'élève à plus de **1 million d'hectares**, toutes plantations confondues, dont

825 000 ha au titre du Plan National de Reboisement (2000-2016).

- Création d'un fond de soutien pour la mise en œuvre des **programmes de lutte contre la désertification et le Développement du Pastoralisme et de la steppe**, créé en 2002 (FLDDPS), connu actuellement sous le nom FNDR.

L'inscription d'un programme de lutte contre la désertification 2009-2014 a concerné 30 Wilayas et 723 communes ; il a permis la réalisation d'actions de lutte contre l'érosion éolienne et la désertification et d'autres actions destinées aux populations rurales, à savoir :

- Des plantations de près de **31.600 ha de plants forestiers et 21.000 ha en plants fruitiers**, pour le maintien des espaces boisés et le recouvrement par une végétation protectrice et de qualité. Il a également été réalisé des plantations fourragères et pastorales pour contribuer à améliorer l'offre fourragère pour satisfaire les besoins du cheptel existant ; et la fixation de **4.000 ha** de dunes menaçantes et **la mise en valeur de plus de 2 428 ha**, complétés par des travaux de conservation des eaux et des sols sur environ **1,1 million de m³ de correction torrentielle** avec **1 140 ha de fixation de berges** ;
 - Une plantation pastorale de près de **14.190 ha** et une mise en défens sur **61.580 ha** ;
 - Réalisation de 1.689 unités d'ouvrage de collecte des eaux de surface ;
 - L'amélioration des conditions de vie des populations par le développement des voies de communication sur **6.820 km de piste de désenclavement rural** et **l'installation de 4.912 kits**.
- Elaboration de stratégies et programmes sectoriels, à savoir :

- Le Programme National de Développement Agricole et Rural (PNDAR), lancé en 2002, dans les zones arides et semi arides, encourageant l'introduction de technologie d'irrigation appropriée aux régions sèches.
- La Stratégie de Développement Rural Durable (SDRD), lancée en 2009, optant pour un développement rural qui « organise les synergies économiques et sociales et qui se fonde sur une implication pleine et responsable des autorités au niveau local »
- Le Programme de Renouveau Rural 2009-2014, qui a mobilisé près de **140 milliards de dinars** de ressources publiques pour sa mise en œuvre, à travers **11982 projets** de proximité de développement rural intégré (PPDRI), qui a concerné **48 Wilayas** et **1439 communes**, permettant la réalisation d'action de lutte contre la dégradation des terres, de la désertification et de la sécheresse et d'autres actions destinées à la population rurales dans le contexte des changements climatiques.

6.1.5.1.2 Perspectives à venir en matière de lutte contre les changements climatiques dans le secteur forestier

6.1.5.1.2.1 Campagne de plantation 2019-2022 : Au courant de l'année 2020 l'Algérie a lancé un Programme National de Reboisement sous le slogan : « *Un arbre pour chaque citoyen* »

L'objectif de cette initiative est de planter l'équivalent de 49 000 ha pour la période 2020-2024, et ce, à travers la mise en œuvre des programmes inscrits à l'indicatif du secteur des forêts ; Par ailleurs, le secteur vient de mettre en place une stratégie de lutte contre la désertification à l'horizon 2035, ayant pour vision la conservation et la gestion durable des ressources naturelles du domaine forestier, alfatier et saharien, le défi à relever consiste à :

- maintenir la santé et la productivité des écosystèmes forestiers et autres espaces naturels ;
- améliorer les fonctions de protection des eaux et des sols dans la gestion et l'utilisation des espaces naturels ;
- conserver et valoriser de la diversité biologique ;
- encourager les fonctions de production des forêts et autres espaces naturels en valorisant les biens et services.

Parallèlement à ces initiatives encourageantes, l'Algérie à travers le secteur des forêts a entrepris la relance du projet de **réhabilitation du barrage vert** selon les nouveaux concepts du développement durable.

Un plan d'action a été validé visant à établir des travaux de reconstitution et de densification des peuplements forestiers, tout en assainissant à travers des travaux sylvicoles et un traitement phytosanitaire les parcelles dégradées.

Une Direction centrale a même été créée, en octobre 2020, au sein de la DGF pour le suivi de ce programme ambitieux, accompagnée d'une requête qui a été envoyée au fond vert climat (FVC), pour financer en partie les travaux de ce projet ambitieux, qui allie sensiblement l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, et qui vise à réduire les émissions de GES **de 6 millions de tonnes équivalent CO2**.

La dégradation des forêts et des formations steppiques, l'impact des incendies, ont induit des émissions équivalentes à 5.59 Mt de CO2, soit un taux de 12% des émissions totales de GES en Algérie.

Les forêts algériennes, toutes formations confondues, ont séquestré l'équivalent de 4.33 Mt équivalent de dioxyde de carbone (CO2).

Afin d'assurer une balance positive en matière de séquestration de carbone, le secteur des forêts doit assurer :

- une gestion durable des ressources naturelles et des forêts, à travers notamment un programme de réhabilitation et de protection contre les incendies et les maladies ;
- une meilleure valorisation du potentiel génétique des espèces végétales pour accroître la production et améliorer leur adaptation au changement climatique (stress hydrique, thermique, etc.) ;
- la pérennisation des projets de reboisement par le développement de l'approche participative, afin d'accroître les puits de carbone.

Il y a lieu de rappeler que le secteur des forêts a été indexé au titre de l'atténuation dans la Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN), que pour honorer ses engagements en matière de réduction de GES, soit 7% sur fond propre, l'Algérie, à travers la DGF a d'ores et déjà entrepris une série de mesures, au moins jusqu'à 2024, pour la gestion et l'extension du patrimoine forestier national.

Il faut toutefois relever, qu'à ce jour, l'Algérie a très peu profité des financements internationaux en matière de lutte contre le changement climatique, que pour endiguer cette lacune, il y a lieu de développer la promotion de la coopération scientifique et technique au niveau régional et international.

Dans cette perspective, il s'agira de développer la coopération scientifique entre les institutions de recherches universitaires nationales, régionales et internationales ;

Ainsi, au niveau sectoriel il est impératif de créer des réseaux et des synergies sur les thématiques liées au changement climatique, à la désertification et à la conservation de la biodiversité, tout en assurant un programme de renforcement des capacités pérenne, pour les questions liées au calcul de GES, aux approches de transparence (notamment pour ce qui est du MRV et des systèmes de S&E d'adaptation au CC).

Pour finir, il y a lieu de renforcer la gouvernance climatique à l'échelle sectorielle et nationale, en améliorant le cadre juridique, réglementaire et institutionnel, afin de pérenniser les

questions climatiques en Algérie tout en assurant notre engagement international au titre de l'Accord de Paris.

6.1.6 Industrie

il y'a lieu de noter que, la contribution du secteur industriel se résume à plusieurs actions, citons en exemples :

- engagement des entreprises industrielles , à titre volontaire (sur fonds propre), suite à des ateliers organisés par le Ministère de l'Industrie,
- enregistrement de projets à caractère multisectoriel dont celui afférent à l'instauration d'un système national de comptabilisation et de déclaration des gaz à effet de serre (GES), conforme aux normes internationales..

réductions de GES importantes dans le cadre de la mise en œuvre du Programme national des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique (l'application des dispositions du décret exécutif n°05-495 relatif à l'audit énergétique des établissements grands consommateurs d'énergie).

Le secteur industriel, en vue de contribuer plus efficacement à la lutte contre les effets du réchauffement climatique, est appelé à :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre en optimisant la consommation énergétique, en générant en bonne partie l'énergie électrique sur site de production par le soutien du Ministère en charge des énergies renouvelables (photovoltaïque/solaire au sud) , recourir à la cogénération dans tous les cas où cela est possible, en utilisant de la matière première moins énergivores (recyclage des aciers) et en utilisant des technologies de production plus propres dans le cadre du Programme national des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique ...,

Dans cette perspective, les axes d'appui ci-dessous mentionnés, se rapportent aux pistes telles que l'efficacité énergétique, le transfert technologique, la formation, et les études :

- Promouvoir l'efficacité énergétique et la cogénération concernant les industries à procédés thermiques (cimenteries, sidérurgies, métallurgie, verreries, briqueteries, céramique...),
- Favoriser l'adoption des technologies plus propres profitables sur le plan des changements climatiques,
- Développer l'industrie liée aux opérations de recyclage, récupération..., en vue de réduire la consommation énergétique et contribuer à la protection de l'environnement,
- Appuyer les installations industrielles grandes consommatrices d'énergie, comme les installations de production sidérurgique et du ciment,
- Dresser une cartographie de vulnérabilité de l'industrie nationale selon les impacts des Changements Climatiques, prévus en Algérie afin de mieux orienter à l'avenir les investissements, de choisir les techniques adaptées de production, et de mieux protéger l'infrastructure industrielle des effets extrêmes du Changement Climatique.
- Renforcer les capacités des institutions nationales chargées de la formation telle que l'Institut National de la Productivité et du Développement Industriel (INPED), en mettant en place des programmes spécifiques en direction des industriels,
- Favoriser l'émergence d'un organisme national accrédité en termes de certification des crédits carbone (l'Agence nationale des changements climatiques, un centre technique industriel...), en vue de bénéficier des éventuels investissements étrangers se référant au marché du carbone,
- Appuyer, notamment par des formations appropriées, l'Institut National de Normalisation (IANOR), l'Organisme Algérien d'Accréditation (ALGERAC) et les organismes d'évaluation de la conformité (OEC) en vue de favoriser l'adoption et la certification des normes internationales relatives aux changements climatiques et au management de l'énergie (ISO 14064, ISO 14065, ISO 50001 ...etc.),

- Organiser des journées techniques animées par des compétences nationales ou internationales en la matière sur la thématique des changements climatiques et le secteur industriel et en Algérie.

6.2 EFFORTS D'ADAPTATION AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

6.2.1 Plan de prévention contre les évènements extrêmes

La loi N° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable prévoit, pour chaque risque majeur, l'élaboration d'un plan général de prévention de risque majeur adopté par décret. Ce plan fixe l'ensemble des règles et procédures visant à atténuer la vulnérabilité à l'aléa concerné et à prévenir les effets induits par sa survenance.

Cette loi a prévu un ensemble de dispositifs, notamment :

- Mise en place de la délégation nationale aux risques majeurs, chargée de la coordination et de l'évaluation des activités entreprises dans le cadre du système national de prévention des risques majeurs (Décret exécutif n° 11-194 du 19 Joumada Ethania 1432 correspondant au 22 mai 2011)
- Définition des conditions et des modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention pour les installations et ouvrages (Décret exécutif n° 15-71 du 21 Rabie Ethani 1436 correspondant au 11 février 2015)
- Mise en place du dispositif de prévention des risques radiologiques et nucléaires ainsi que les moyens et les modalités de lutte contre ces sinistres lors de leur

survenance (Décret exécutif n° 17-126 du 28 Joumada Ethania 1438 correspondant au 27 mars 2017),

- Définition des modalités d'élaboration et de gestion des plans d'organisation des secours (Décret exécutif n° 19-59 du 26 Joumada El Oula 1440 correspondant au 2 février 2019).

Par ailleurs, il y a lieu de signaler aussi la mise en place, précédemment à la loi 04-20 citée ci-dessus, des dispositifs suivant :

- L'adoption de l'ordonnance du 26 août 2003 relative aux assurances contre les catastrophes naturelles CATNAT, applicable depuis 1er Septembre 2004,
- La création de la Commission Nationale de Communication sur les Risques majeurs (formation, information, sensibilisation, communication et alerte précoce) (Décret N° 04-181 du 24 Juin 2004),
- La création du Centre National de Gestion de crise (mission de surveillance et d'alerte précoce et d'assistance aux autorités). (Décret N° 02-232 du 08 Août 2003)

Il convient de noter également, le dépassement de cette loi par les événements internationaux auxquels l'Algérie a souscrit notamment le cadre de Sendai de 2015 qui a introduit de nouveaux concepts tels que la gestion du risque de catastrophe et non la gestion de la catastrophe ainsi que la gestion participative du risque en associant la société civile considérée comme partenaire à part entière. C'est ainsi que la nouvelle vision envisage d'élaborer une stratégie avec la société civile et non pour la société civile.

En effet, le risque induit par une catastrophe est omniprésent dans le temps, il y a lieu alors de le gérer dans ses différentes phases, à savoir : la prévention, la prévision, l'intervention et le retour à la situation normale en tirant les enseignements nécessaires.

1.1.1.1.1 Stratégie nationale de lutte contre les inondations

Conformément à la loi 04-20, il est prévu, à l'instar d'autres risques majeurs, l'élaboration d'un plan général de prévention du risque inondation adopté par décret. Ce plan doit fixer l'ensemble des règles et procédures visant à atténuer la vulnérabilité à cet aléa et à prévenir les effets induits par sa survenance

Pour prendre en charge cette problématique, et en adoptant une approche par grands travaux, l'Etat a mobilisé depuis l'an 2000 et au titre des programmes de développement successifs, d'importants moyens humains et financiers pour la protection des agglomérations exposées aux risques d'inondations.

Cet effort se poursuit à travers près de 568 opérations en cours pour la réalisation d'aménagements hydrauliques et d'ouvrages de protection sur l'ensemble du territoire national. Le montant global des crédits mobilisés s'élève à 685 **147 058 000 DA** dont :

- 383 opérations clôturées pour la période 2009-2019 cumulant une autorisation de programme globale de **55 899 347 000 DA**.
- **184** opérations pour une AP globale de **131 027 711 000 DA** et un paiement cumulé de **93632 603 000DA** ; soit un taux de consommation de **71%**.

Néanmoins, le caractère transversal de la prévention et de la protection contre les inondations ainsi que l'impératif de cohérence et d'efficacité de l'action publique dans ce domaine, rendaient nécessaire la formulation d'une stratégie nationale qui assurerait une meilleure préparation et anticipation de ce risque, une gestion rapide et réactive lors de sa survenance et enfin, l'atténuation de ces effets dévastateurs surtout, par la protection maximale des vies humaines.

Stratégie Nationale de Prévention et de Gestion du Risque d'Inondation "SNPGRI 2030"

Sous l'impulsion de la loi 04-20 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes, l'Algérie s'est

dotée d'une stratégie qui impose une approche proactive en matière de prévention des inondations sur l'ensemble des zones/agglomérations à risques.

La stratégie nationale de lutte et de prévention du risque d'inondation a été élaborée en 2015, dans le cadre de la coopération avec l'Union Européenne. Actualisée en 2020, elle est axée autour de l'amélioration de la connaissance du risque, de la réduction de la vulnérabilité, de l'adaptation des programmes de développement et de la démarche d'aménagement du territoire à l'aléa inondation, et du renforcement de la concertation et de la coordination intersectorielles. Le plan d'action résultant de cette stratégie englobe des actions d'intervention dites « structurelles » telles que la réalisation des ouvrages de protection, le développement de l'assainissement pluvial, l'entretien des cours d'eau, la gestion des déchets et les plans de reboisement. Il intègre aussi un package d'accompagnement portant sur les Plans de prévention du risque inondation (PPRI), les réseaux hydrométriques et pluviométriques, l'Atlas national des risques, les systèmes de prévision et d'alerte des crues, la formation et la sensibilisation.

Cette stratégie est adoptée par le Gouvernement lors de sa réunion du 18 novembre 2020. Elle permettra d'instituer le plan général de prévention du risque majeur lié aux inondations qui sera promulgué par décret, conformément à l'article 16 de la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

La concrétisation du plan d'action défini par cette stratégie nécessitera une enveloppe budgétaire de l'ordre de 500 milliards de dinars à mobiliser d'ici à l'année 2030.

Des stratégies sectorielles sont en cours d'élaboration et ont trait à la prévention contre les feux de forêts, les séismes et la désertification. Dès leur finalisation elles feront l'objet de présentation devant le gouvernement en vue de leur adoption.

Ces stratégies sectorielles sont nécessaires pour élaborer la stratégie nationale de gestion des risques majeurs conformément aux dispositions de la loi 04-20.

Pour la définition de la stratégie nationale de lutte contre les inondations, le concept de gestion intégrée des risques d'inondation a été utilisé comme outil stratégique qui permet d'appréhender la problématique inondation de façon globale et systématique.

En effet, la gestion intégrée du risque d'inondations englobe les quatre (04) secteurs principaux d'actions, à savoir les mesures de gestion préventive (Préparation, Protection, Adaptation, Atténuation), la prévision qui consiste à prendre des mesures adéquates pour anticiper la survenance de l'inondation et limiter ses dégâts, la maîtrise de l'événement (limitation de l'ampleur du phénomène par la gestion de l'événement) et le rétablissement ou mesures post-inondation pour revenir, le plus rapidement possible, à une activité économique, sociale et environnementale normale.

Le diagnostic réalisé dans le cadre de l'élaboration de cette stratégie a permis de constater que la prise en charge par les différents intervenants de cette situation souffre de plusieurs lacunes et faiblesses tant sur le plan de la prévention que celui de la préparation et de l'intervention.

Par ailleurs, il a été constaté que la gestion du risque d'inondation a mobilisé d'importants moyens financiers, mais les politiques de prévention souffrent d'un manque de connaissance sur la vulnérabilité globale des territoires pour prendre en compte les conséquences des inondations, et la gestion des ouvrages de protection a montré également un déficit en matière de maîtrise d'ouvrage.

A titre d'exemple le montant **16.751.070.000 DA** évoqué précédemment et nécessité par les études et travaux d'infrastructures et de réhabilitation de la ville de Djanet, suite aux inondations survenues en 2019, correspond à plus de 2 fois le montant des études et travaux envisagés pour toute la wilaya

d'Ilizi sur une période de 15 ans, soit **7.565.000.000 DA**, dans le cadre de la stratégie nationale de lutte contre les inondations; ce qui montre que la prévention coûte beaucoup moins chère que l'intervention.

En fait, il est établi une règle générale dans la gestion des risques majeurs qui stipule qu'un dollar dépensé en prévention permet d'économiser jusqu'à 4 dollars en intervention.

Cette stratégie a identifié et localisé les zones présentant le risque d'inondation selon cinq (05) différents niveaux, à savoir : très bas, bas, moyen, haut et très haut. Une **carte des zones à risque a été élaborée**.

Les résultats finaux, concernant les niveaux de risque à l'échelle nationale, sont présentés par groupe de wilayas ; ce qui a permis de classer les zones ou régions selon cinq (05) niveaux de risque, à savoir : extrême, très haut, haut, modéré et faible.

Cette stratégie se décline en 15 volets d'actions réparties sur une période de 15 ans pour un montant global d'environ 500 Milliards de DA, comme suit :

- Acquisition d'informations
- Analyse du territoire
- Recherche et Formation
- Système de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte
- Maîtrise de l'urbanisation et des risques d'inondation
- Préparation et gestion de crise
- Information préventive et éducation
- Aide post-crise
- Gestion des déchets
- Drainage des eaux pluviales
- Infrastructures de protection
- Réhabilitation des ouvrages existants
- Gestion et Entretien
- Conservation du sol
- Aménagement des lits d'oueds

Parallèlement à cette stratégie, il est utile de signaler les actions suivantes :

- Les Plans ORSEC de chaque wilaya prévoient un plan de prévention et d'intervention contre le risque d'inondation,
- La Délégation Nationale aux Risques Majeurs, créée en 2011 sera dotée de plus de moyens humains et matériels nécessaires pour exécuter plus efficacement ses missions statutaires et contribuer ainsi à la réduction des risques majeurs.
- Mise en œuvre de la plateforme numérique relative au recensement des pertes et dégâts subis lors des risques majeurs naturels ou technologiques survenus en Algérie,
- Mise en œuvre de la plateforme numérique relative à la gestion des plans ORSEC au niveau national et local,
- Suivi quotidien des risques majeurs d'origine naturelle ou technologique survenus au niveau du territoire national,
- Suivi permanent des réserves stratégiques et stocks d'urgence,
- Elaboration du projet de décret relatif à la nomenclature, les modalités de mise en place, de gestion et d'utilisation des réserves stratégiques à mobiliser en prévision de la survenance d'un risque majeur,
- Elaboration des cinq (05) Projets d'arrêtés ministériels prévus par le décret n°19-59 du 2 Février 2019 fixant les modalités d'élaboration et de déclenchement des plans ORSEC,
- Elaboration des plans ORSEC pour chaque wilaya et leurs actualisations permanentes,
- Réalisation d'exercices de simulation à échelle réelle de survenance d'un risque majeur (inondations à Chlef en septembre 2020 et séisme à Boumerdes en Octobre 2020).

C'est ainsi que notre vision adoptée dans cette nouvelle stratégie s'oriente vers la gestion du risque de catastrophe et non la gestion de la catastrophe.

Cette nouvelle vision s'articule autour des points suivants :

- Enseignements tirés de l'expérience précédente,
- Rattraper les retards et remédier aux insuffisances,
- Valoriser les résultats de la recherche et utilisation des modèles scientifiques en collaboration avec les Centres de recherche et universités et institutions militaires
- Révision du décret portant organisation et fonctionnement de la Délégation Nationale aux Risques Majeurs (élargissement de la composition du comité intersectoriel à d'autres secteurs et extension de ses missions...etc.) pour plus d'efficacité et sa dotation en moyens humains, financiers et matériels (nouveau siège),
- Participation des spécialistes nationaux et ceux établis à l'étranger et la société civile dans l'élaboration et l'exécution de la stratégie.

Le coût d'intervention des secteurs de l'intérieur, de l'environnement, du transport et de l'habitat n'est pas significatif et consiste essentiellement à mettre en œuvre des actions d'ordre non structurelles qui demeurent néanmoins indispensables et complémentaires avec le programme de l'Agriculture et des ressources en eau

1.1.1.1.2 Mesure d'adaptation dans le secteur de l'habitat

L'élaboration et la révision des plans d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) et des plans d'occupation des sols (POS) permet l'identification des terrains exposés aux risques résultant de catastrophes naturelles ou aux glissements de terrain, au moment de l'élaboration des instruments d'aménagement et d'urbanisme et l'instauration de limitation ou d'interdiction de construire sur ces mêmes terrains conformément à la réglementation en vigueur.

1.1.1.1.3 Gestion des incendies de forêts :

Les moyens de première intervention disponibles contre les feux restent insuffisants par rapport à l'étendue du Domaine Forestier National et à la complexité du relief qui le caractérise, **soit une (01) brigade mobile de première intervention pour 8.400**

hectares, un (01) agent d'intervention pour 1.300 hectares de forêts.

De façon plus générale, les mesures d'adaptation préconisées pour la résilience des forêts représentent une série d'actions en direction de l'amélioration des capacités existantes, la réduction des facteurs de susceptibilité et par conséquent de la vulnérabilité du système vis-à-vis du changement climatique.

Elles s'articulent autour de la diminution des menaces en intervenant sur les aléas notamment par l'augmentation du volume d'eau mobilisable en forêts, l'augmentation du réseau de surveillance, la diversification des essences, la couverture des espaces en Plans d'Aménagement et de gestion, le recrutement et la formation des agents forestiers, l'association avec les instituts de recherche, améliorer et densifier le plan de Défense des forêts contre les incendies (DFCI), l'alerte précoce à la sécheresse et les moyens de communication.

1.1.1.2 Lutte contre la désertification : le Barrage vert

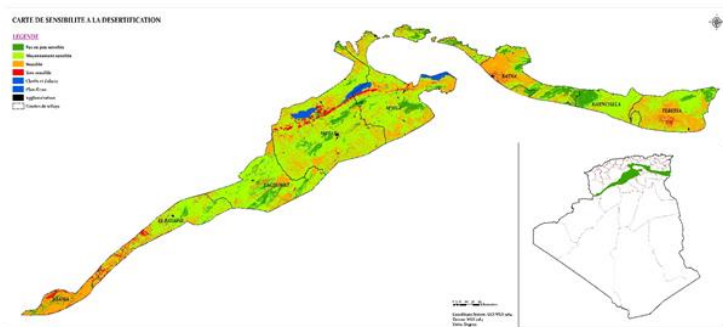


Figure 50: Déclinaison de la sensibilité à la désertification au niveau du Barrage vert

Des efforts ont été consentis par les pouvoirs publics depuis l'indépendance du pays jusqu'à nos jours en matière de lutte

contre la désertification au niveau de la steppe et au niveau particulièrement du barrage vert.

Les réalisations (*plantations* et ouvrages) entreprises durant la période de 1962 à 2013 au sein du barrage vert, s'évaluent à 216 532 ha (voir tableau ci-après) représentant environ 5% de la surface totale de l'ouvrage.

Tableau 51 : Répartition des superficies (en ha) par type de plantation (1962-2013)

Action	Nationale
Reboisement	164 493,67
Traitement de dunes	8 866,87
Plantation pastorale	17 058,32
Plantation fruitière	6 811,13
Plantation mixte	3 471,96
Fixation de berge	209,97
Plantation de bosquet	2,36
Mise en défens	15 618,12
Total général	216 532,40

❖ Plantation forestière



Noumséne, wilaya de Djelfa



Draa El Zaitoun, wilaya de Batna

❖ Traitement des dunes



El Masrah, wilaya de Djelfa



Draa Youcef, wilaya de Msila

❖ Plantation fourragère



Goulieb Etayr, wilaya de Djelfa



Dhired Foua, wilaya de Tébessa

❖ Plantation fruitière



Saf Saf El Ouesra, wilaya de Tébessa



Oualdjat Khalifa, Chabla, wilaya de Khenchela

❖ Mise en défens

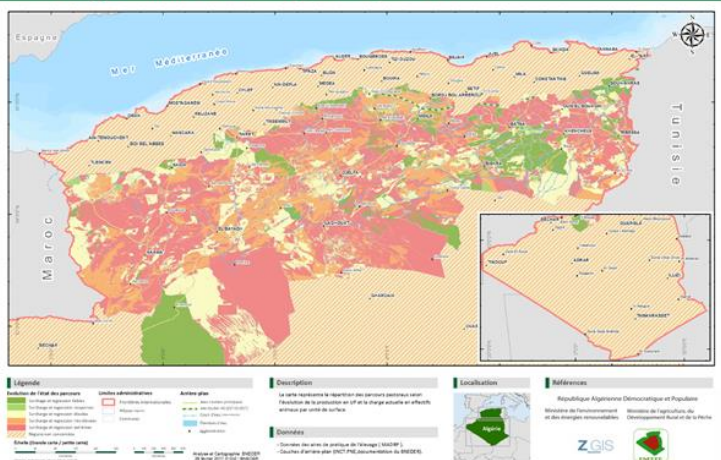


❖ Ouvrages de mobilisation des eaux



Cependant, eu égard à l'état de dégradation du couvert végétal au sein de l'ouvrage avec 2 millions d'hectares à remettre en état, il est impératif et primordial de lancer la reprise du barrage vert avec un objectif de protection mais également, de production, pour améliorer les revenus et par conséquent les conditions de vie des populations et assurer ainsi la durabilité des investissements qui y seront consentis.

ALGERIE \ L'évolution de l'état des parcours pastoraux



Un plan d'action est proposé selon l'étude de réhabilitation et d'extension du barrage vert réalisé par le BNEDER pour le compte de la DGF-MADR et qui porte sur deux ensembles distincts mais complémentaires, en l'occurrence :

I. La réhabilitation et la mise à niveau de la plupart des réalisations existantes, principalement, les plantations sous leurs différentes natures ;

II. Les extensions dégagées, en fonction de la vulnérabilité des territoires face au phénomène de désertification, devant consolider les premières citées.

Réhabilitation des réalisations :

Action	Superficie (ha)	% de réussite
Reboisement	164 493,67	35
Traitement de dunes	8 866,87	42
Plantation pastorale	17 058,32	22
Plantation fruitière	6 811,13	84
Plantation mixte	3 471,96	52
Fixation de berge	209,97	55
Plantation de bosquet	2,36	0
Mise en défens	15 618,12	/
Total général	216 532,4	36

Ces plantations nécessitent, dans la plupart des cas, des interventions en rapport avec leur état, leur stade d'évolution, leur densité..., leur permettant d'assurer au mieux leur durabilité aux fins de raffermissement de leur rôle dans la protection des territoires qu'elles occupent, tout en s'inscrivant dans une vision de production de biens à la collectivité.

Réhabilitation des zones d'extensions

Nature de l'extension	Superficie (ha)	% par nature
Agricole	14 048,88	0,63
Agro-pastorale	1 048 295,74	47,01
Pastorale	853 022,94	38,25
Forestière et dunaire	287 756,26	12,90
Bandes routières	26 776,71	1,20
Total nature	2 229 900,52	100,00

A travers ces extensions identifiées, la primauté revient au domaine agro-pastoral, étant, de loin, le plus vaste et le plus dégradé, par conséquent le plus exposé aux phénomènes érosifs et de désertification. Les actions à y mener seront ardues, délicates puisque devant impacter lourdement les activités agro-pastorales des populations locales. Les préalables sociaux et organisationnels à cette mise en œuvre du plan d'action sur cette frange du territoire du barrage vert, seront nombreux pour sa réalisation.

1.1.1.3 Lutte contre l'érosion et les glissements de terrain

La protection des terres des bassins versants contre l'érosion hydrique est une préoccupation partagée par les secteurs des ressources en eau et celui de l'agriculture et du développement rural (DGF).

L'intervention du secteur des forêts au niveau de ces territoires, soumis à de fortes érosions hydriques, est basée sur des programmes antiérosifs à savoir les programmes d'aménagement des bassins versants et des reboisements.

Un nouveau programme d'aménagement des bassins versants a été lancé en juin 2020, qui concerne 30 wilayas montagneuses et touchant 747 communes, financé sur le fonds national de développement rural (FNDR), pour un montant de 4.5 milliards de dinars.

Ce programme ambitieux a permis la réalisation des actions suivantes :

- L'élaboration des études sur 58 bassins versants conjointement avec l'ANBT sur une superficie de plus de 7 millions d'ha. Ces études ont fait ressortir les zones nécessitant des traitements estimés à 1,7 millions d'ha dont 817 000 ha à traiter en priorité.
- Plus de 1 million de m³ de correction torrentielle, de cordon de pierre et de murettes ;

- Mobilisation de la ressource en eau à travers la réalisation de 2100 points d'eau (bassin, sources, puits et forage), 100 000 ml (seguia, canaux d'amenée d'eau) et 03 retenues collinaires.
- Il est à signaler que dans le cadre du plan national de reboisement (2000-2020) plus de 300 000 ha ont été réalisés au niveau des bassins versants.
- L'amélioration des conditions environnementales par la réduction de l'érosion des sols, à travers 3 235 000 m³ de CES ;
- L'amélioration des conditions de vie des populations par le développement des voies de communication sur 40.000 km de piste de désenclavement rural et l'installation de 15000 kits solaires ;

Ce programme a pu toucher 1.2 Million de ménages ruraux, avec la création de près de 53 000 équivalents emplois/an.



Figure 52: Exemples d'ouvrages d'aménagement des bassins versants

6.2.2 Mesure de préservation de la ressource en eau potable

6.2.2.1 Les infrastructures hydrauliques

Les infrastructures hydrauliques dont dispose notre pays se présentent comme suit :

- 80 barrages en exploitation avec une capacité de stockage cumulée de 8,3 milliards de m³. On enregistre 14 ouvrages à l'Ouest, 18 au Centre, 30 dans la région Est du pays et 17 dans le Chélif.
- 127.000 et 47.000 km sont respectivement les linéaires des réseaux nationaux d'AEP et d'assainissement permettant des taux de raccordement de 98% et 91%.
- 3,6 milliards de m³ d'eau potable produit annuellement garantissant une dotation quotidienne par habitant de l'ordre de 180 litres.
- 200 infrastructures d'épuration des eaux usées d'une capacité globale de 900 millions de m³/jour
- 08 grands systèmes de transfert totalisant un linéaire de plus de 3.000 km permettant le rééquilibrage entre les zones où la ressource est disponible et les régions déficitaires (Béni Haroun, Taksebt, Koudiat Acerdoune, Mostaganem / Arzew / Oran, In Salah/Tamanrasset, Chott el Gharbi, Beni Ounif/Béchar et les Hautes Plaines Sétifiennes).
- Onze grandes stations de dessalement d'eau de mer positionnées sur différents points du territoire national et produisant en moyenne 561 millions de m³/an d'eau potable.
- 592 retenues collinaires avec une capacité cumulée de 258 millions de m³ et un potentiel d'irrigation de 40.000 hectares.
- 170.000 forages, dont près des deux tiers sont destinés à l'irrigation et 25.000 aux besoins d'alimentation en eau potable des populations.

1,3 million d'hectares irrigués entre grands périmètres (274.000 ha) et petite et moyenne hydraulique.

6.2.2.2 Stratégies de lutte contre le stress hydrique

En 2019, l'Algérie a élaboré son Plan National Sécheresse, dans le cadre de la mise en œuvre de la convention sur la lutte contre la désertification, dont l'objectif est d'encourager un changement de paradigme dans l'approche de la gestion de la sécheresse et de passer d'un système réactif basé sur la gestion de crise à un système proactif basé sur l'évaluation, la prévention et l'atténuation du risque.

La stratégie d'adaptation développée repose sur le SNAT et s'appuie sur l'équité territoriale, la durabilité du territoire, l'attractivité et la compétitivité des territoires et le rééquilibrage territorial.

Les mesures d'adaptation concernent principalement le secteur des ressources en eau

- Élaboration des bilans "demandes-ressources" à l'échelle régionale, en prenant en compte les facteurs tels que l'envasement des barrages, la pollution, la salinité des eaux, le coût des ouvrages et le prix de revient de l'eau.

Ces études, par région, permettront de projeter les transferts interrégionaux des zones excédentaires vers les zones déficitaires en eau du pays. En raison de l'importance du potentiel de ressources en eau conventionnelles, pendant de nombreuses années, encore, la politique de l'eau restera basée sur le développement des ouvrages classiques de mobilisation (barrages, retenues collinaires, forages, etc.).

Le programme d'action en matière d'eau doit intégrer la conservation du sol, la protection, la conservation et l'extension forestière et l'aménagement des bassins versants.

Le dessalement a été une solution sécurisante pour l'alimentation en potable des grandes villes, en particulier l'Oranais. Il devra être généralisé à toute la bande littorale sur une profondeur qui devrait dépasser les 100 km. Il permettra de libérer les autres ressources pour les réaffecter vers les autres usages (irrigation). Arriver à produire plus de 2 milliards de m³

d'eau dessalée permettra aisément de couvrir environ 50 % des besoins des populations du nord du pays à l'horizon 2030.

Il faudra mener de front deux types d'actions : la gestion optimale et l'économie des ressources en eau.

- la maîtrise de l'exploitation au niveau des barrages : les volumes d'eau fournis doivent correspondre à des besoins réels à l'aval et notamment pour les besoins agricoles,
- l'accélération et la réalisation des programmes en cours,
- l'intensification et la prospection des ressources hydrauliques du pays, notamment souterraines,
- l'injection des eaux de surface dans les nappes souterraines,
- la poursuite d'études de sites de barrages, la conception des nouveaux barrages sera faite en considérant que le climat est un processus non stationnaire et en choisissant une durée de vie comprise entre 50 et 100 ans, ces ouvrages doivent s'accommoder aux conditions hydrométéorologiques extrêmes qui peuvent se produire, au cours de leur durée de vie,
- l'élaboration d'une politique de tarification progressive de l'eau,
- l'amélioration des conditions de collecte et de conservation des eaux pluviales au niveau des bassins versants par des techniques de re-végétalisation intensive et de défense et restauration des sols (DRS),
- la modernisation des réseaux de distribution dans les grands centres urbains du littoral pour mesurer les consommations et réduire les pertes dues aux fuites d'eau estimées à plus de 40%,
- la généralisation des compteurs d'eau au niveau de chaque usager,
- l'utilisation de procédés de fabrication industrielle à faible consommation d'eau,
- le recyclage des eaux usées industrielles,

- l'installation de dispositifs économiques réducteurs de débit, au niveau des grands centres de consommation (hôtellerie, administrations, établissements scolaires, organismes publics, collectivités locales, etc.),
- la sensibilisation des usagers sur le rôle vital de l'eau en s'appuyant sur les médias, l'école, les ONG, les campagnes d'information itinérantes.

Il faudra aussi développer des outils d'aide à la décision

Ce développement doit porter sur les outils d'observations et de mesures, les outils de modélisation et de gestion. Il s'agit d'assurer l'observation et la surveillance du climat par le renforcement, le développement et la modernisation des réseaux d'acquisition des données climatologiques, environnementales, hydrologiques, agricoles ainsi que les données socio-économiques.

Mettre en œuvre une méthodologie pour collecter et stocker sous une forme appropriée les données en provenance des différents réseaux de mesure.

Le but est de permettre leur traitement pour répondre à des besoins d'utilisation pratique et compréhensive. Il est impératif de disposer de liaisons fiables avec les centres mondiaux, régionaux et nationaux qui disposent de données sur les changements climatiques. Le développement des modèles de prévision, permet de mieux comprendre et de gérer les ressources en relation avec les changements climatiques.

Il faut mettre en œuvre également :

- des systèmes de prévisions hydrologiques,
- des systèmes de prévisions agro-météorologiques,
- des systèmes de prévisions épidémiologiques,
- des moyens pour renforcer les capacités de modélisation en matière de changements climatiques et d'impacts,
- Renforcement des capacités de l'ensemble des acteurs sociaux pour faire face aux changements climatiques et leurs impacts par :

- la formation spécifique dans le domaine des changements climatiques,
- la formation à la méthodologie de l'inventaire (GIEC-version 96),
- la formation à la modélisation climatique et aux interactions atmosphère– biosphère - le renforcement de la capacité de modélisation des systèmes hydrologiques, agricoles, forestiers
- le renforcement de la capacité de modélisation des systèmes énergétiques
- la formation sur l'impact des changements climatiques sur les écosystèmes, les zones côtières et la santé,
- la formation à l'évaluation technico-économique des différentes options en matière de prévention et de réponse par rapport aux changements climatiques,
- la formation sur l'élaboration de portefeuille de projets et les mécanismes de financement.

En conclusion, les objectifs stratégiques que le Secteur des Ressources en Eau s'est fixé sont :

- Affiner l'évaluation de l'impact du changement climatique sur le potentiel hydrique national.
- Anticiper les effets du changement climatique par une politique hydrique proactive.
- Assurer la continuité des approvisionnements en cas de sécheresse.
- Combiner au niveau de chaque région hydrographique, les capacités existantes et futures de mobilisation pour constituer une réserve stratégique apte à prémunir de l'aléa pluviométrique et donnant une visibilité dépassant l'année hydrologique.
- Mobiliser les capacités nationales de recherche, pour une meilleure connaissance du potentiel hydrique naturel et des possibilités d'extension à travers des ressources non conventionnelles, et dans quelle mesure les changements

climatiques impactent ledit potentiel à court, moyen et long termes.

- Poursuivre le programme de réalisation de barrages pour atteindre une capacité de stockage de 10 milliards de m³.
 - Augmenter à 2 milliards de m³/an la capacité nationale de production d'eau dessalée.
 - Porter la capacité épuratoire nationale à 2 milliards de m³/an et pousser les *process* du traitement jusqu'à la potabilisation dans les zones déficitaires.
 - Concentrer les recherches sur la gestion durable des aquifères en dressant des thématiques comme la surexploitation, la régénération, les modèles mathématiques et les contrats de nappes et de captages.
 - Garantir la protection quantitative et qualitative du domaine public hydraulique par la mise en place systématique des périmètres de protection contre la pollution diffuse.
 - Anticiper l'action coordonnée de l'État durant les périodes de sécheresse et éviter les opérations d'urgences coûteuses et inefficaces,
 - Faire adopter la charte nationale pour l'économie de l'eau (en cours d'élaboration) qui fixe les principes et définit les mesures d'une utilisation rationnelle, de lutte contre la pollution, le gaspillage et la surexploitation, en passant par l'amélioration de sa gouvernance.
 - Mettre en œuvre les stratégies mise en place par le MRE à savoir :
- Stratégie Nationale « EAU 2030 » adoptée par le Gouvernement

Par la stratégie Eau 2030, le secteur des ressources en eau relève le défi multiforme, climatique, économique, social et environnemental. La stratégie constitue un outil d'orientation politique et de planification à 2030 de la gestion du potentiel

hydrique nationale et de sa préservation aux générations futures et fixe les principaux objectifs suivants :

- L'utilisation rationnelle et planifiée des eaux pour la satisfaction des besoins des populations et de l'économie nationale ;
- La protection des eaux contre la pollution, le gaspillage et la surexploitation,
- L'amélioration de la gouvernance du secteur de l'eau et de l'assainissement, à tous les niveaux national, régional et local ;
 - **Stratégie en matière d'épuration pour une réutilisation** systématique des eaux épurées dans l'irrigation des terres agricoles mais aussi dans l'industrie, devra permettre d'élever le potentiel et de préserver les eaux conventionnelles pour en constituer des réserves stratégiques.
 - **Stratégie nationale sur le dessalement d'eau de mer**, dans l'objectif de mettre en œuvre l'option stratégique du Gouvernement qui consiste à doter l'ensemble des régions côtières en unités de dessalement d'eau de mer, où résident plus de 80% de la population nationale.

La couverture des besoins en eau potable des populations de la bande littorale de l'Algérie, ainsi garantie, permettra de baisser la pression sur le potentiel des eaux souterraines et superficielles déjà limité, surexploité et surtout vulnérable face aux dérèglements climatiques. La stratégie fait la promotion du dessalement d'eau de mer et ambitionne donc la satisfaction et la sécurisation, sur le long terme, des besoins nationaux en eau, par la réaffectation de la ressource conventionnelle dans les régions, qui en sont pauvres, et pour l'agriculture.

- Stratégie de sécurisation des ressources en eau des régions Ouest, Centre et Est.

La stratégie vise à définir les moyens, structurels ou non structurels, à améliorer à court et moyen terme, la satisfaction des différentes demandes en eau moyennant une meilleure gestion des barrages, une réalisation de nouveaux ouvrages de régularisation et d'interconnexion ou de transfert en dehors de ceux déjà programmés.

- Stratégie Nationale de développement du Service Public de l'Eau en milieu rural et en zones éparses
L'objectif de la stratégie nationale de développement du Service Public de l'Eau en milieu rural et en zones rurales est de permettre un accès durable des populations à une eau de qualité en quantité suffisante.

- La stratégie nationale de l'assainissement en zone non urbaines et éparses 2030.

La stratégie permet d'évaluer la demande en assainissement des populations concernées, les systèmes collectifs et individuels en termes de confort des usagers, risques de maladies à transmission hydrique et dégradation de la qualité des milieux récepteurs et proposer des dispositifs techniques permettant d'améliorer l'assainissement en zone rurale,

- Stratégie de lutte contre l'envasement

Met en place des méthodes de lutte actives et continues contre la sédimentation des barrages peuvent être prévues :

Sur le plan préventif

- campagnes bathymétriques périodiques,

- Protection des bassins versants contre l'érosion par la consolidation des sols (reboisement, couverture végétale, banquettes, correction torrentielle, plages d'épandage etc.)
- Pratique des chasses (dites à l'Espagnole) qui consiste à vider complètement le barrage au début de l'automne toutes vannes ouvertes, jusqu'aux premières pluies.
- Soutirage par les courants de densité des sédiments drainés sur le fond de la retenue en utilisant des puits de vidange (Vannettes de dévasement ou vanne de fond) du barrage.
- Prévoir des gardes d'envasement qui est un volume constant qui ne participe pas à la régularisation des débits, et accumule les sédiments du barrage.

Sur le plan curatif

- Surélévation des digues des barrages, reste un des moyens de récupération de la capacité perdue par l'envasement.
- Dragage des barrages ayant pour objet le prélèvement de matériaux, notamment boues, limons, sables et graviers, au fond d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau à l'aide de moyens mécanique, hydraulique ou pneumatique dans un but d'aménagement ou d'entretien.

6.2.3 Adaptation de l'agriculture

Comme nous l'avons vu précédemment, le changement climatique menace la sécurité alimentaire de l'Algérie. Pour rendre ces wilayas plus résilientes aux impacts négatifs des changements climatiques le Ministère de l'Environnement a inscrit sur financement du Fond National pour l'Environnement et du littoral (FNEL) 2020, l'élaboration de trois plans d'adaptation et d'atténuation aux changements climatiques des wilayas de Sidi-Bel-Abbès, de M'Sila et de El –Bayadh.

Le secteur de l'agriculture a fait beaucoup d'effort de lutte contre le changement climatique intégrant indirectement des mesures d'adaptation et d'atténuation. Ces dernières étaient diluées dans des programmes nationaux répondant souvent à une conjoncture précise, à cet effet nous pouvons synthétiser ces programmes comme suit :

6.2.3.1 Plan National de Développement Agricole (PNDA)

Mis en œuvre à partir de 2000 puis élargie à la dimension rurale en 2002, il prend en charge notamment les orientations visant la promotion du secteur agricole comme facteur d'équilibre économique et social du pays dans un contexte national en mutation profonde et rapide et met en œuvre des démarches tendant à :

- Assurer une meilleure utilisation et valorisation des potentialités naturelles (sol et eau et moyens de toute nature (financiers- humains ...)) ;
- Assurer la préservation des ressources naturelles pour un développement durable ;
- Adapter les systèmes de production aux conditions des milieux physiques des différentes régions du pays et aux conditions climatiques ;
- Réhabiliter les vocations naturelles des différentes régions du pays.

6.2.3.2 Politique de renouveau agricole et rural

La politique de renouveau agricole et rural est venue donc réaffirmer cet objectif fondamental du pays à savoir le « renforcement durable de la sécurité alimentaire nationale tout en mettant l'accent sur la nécessité de transformer l'agriculture en véritable moteur de la croissance économique globale » dans une démarche de développement durable.

Dans ce cadre, un certain nombre d'engagements avaient été pris selon les axes suivants :

- Une agriculture au service de la croissance, de la sécurité alimentaire et de la sécurité nationale ;
- Un cadre législatif et réglementaire plus adapté aux exigences du nouveau contexte ;
- Des acteurs mieux mobilisés et plus impliqués ;
- Une mise à niveau et un développement conséquent de l'agro-industrie en amont et en aval ;
- Un appareil d'encadrement et de recherche-développement plus performant ;
- Une mobilisation et une valorisation durables de la ressource hydrique.

6.2.3.3 Objectifs atteints sur la période 2000-2015

Les politiques, programmes et projets initiés au niveau du secteur de l'agriculture ont permis d'atteindre plusieurs objectifs à savoir :

- a) En matière de renforcement et d'extension du potentiel productif
 - L'extension de la superficie agricole utile de plus de 500.000 ha par la mise en valeur des terres par la concession ;
 - L'augmentation du patrimoine arboricole et viticole par la plantation de 517.500 ha d'arboriculture fruitière et viticulture, doublant ainsi le potentiel existant à fin 1999 ;
 - L'augmentation des superficies irriguées (+260 %) passant de 350.000 ha en 2000 à 1.260.500 ha en 2015 (actuellement en 2020 elle a atteint 1.430.000 ha) ; Augmentation favorisée par le développement des systèmes d'irrigation économeurs d'eau sur une superficie de 639.050 ha dont 250.970 ha en goutte à goutte et 388.080 ha en aspersion.
- b) En matière de modernisation des exploitations agricoles
428.300 exploitations agricoles (43% du total des exploitations recensées dans le cadre du RGA de 2001) ont été concernées par les dispositifs de soutien pour leur mise à niveau.
- c) En matière de protection des ressources naturelles :
 - Au niveau des régions steppiques

- i. une réhabilitation des parcours (3.250.000 ha (lutte contre la désertification) et l'amélioration de l'offre fourragère pour l'alimentation des cheptels ;
- ii. la domestication des eaux de ruissellement (1.381 ouvrages) pour le développement des cultures fourragères en irrigué par épandage des crues (500.000 ha) ;
- iii. la densification des points d'abreuvement des cheptels (1 point d'eau pour 2.400 ha contre 6.000 ha à fin 1999) ;
- iv. le développement des énergies renouvelables (énergies solaire et éolienne) pour l'exhaure de l'eau et les usages domestiques des populations locales.

d) En matière de mise en place d'un environnement incitatif et sécurisant

Le potentiel agricole actuel est de **43 millions d'ha** dont **8,6 millions** d'ha en Superficie Agricole Utile avec plus de **1,2 millions d'ha** en superficie irriguée.

e) Réaménagement des mécanismes de soutien à la production

Plusieurs types de crédits ont été mis en place :

- Le crédit de campagne : Montant cumulé accordé de 2008 à 2014, est de 76,05 milliards de dinars ;

- Le crédit d'investissement : Montant cumulé accordé est de 16,87 milliards de dinars ;

- Le crédit d'investissement fédératif : Montant global accordé est de 2,57 milliards de dinars ;

- Le crédit fournisseur était octroyé en nature (engrais, semences) par les CCLS (OAIC) aux céréaliculteurs et qui est aujourd'hui remplacé par le Rfig ;

- Le crédit leasing : Montant global du financement leasing BADR du programme machinisme agricole de 2008 à 2014 est de 18,75 milliards de dinars.

f) En matière de protection phytosanitaire et zoo sanitaire

Protection phytosanitaire : Une évolution croissante depuis 2000 a été enregistrée en matière de couverture phytosanitaire des productions agricoles.

Encadrement phytosanitaire des céréales : une amélioration significative en matière de production de semences réglementaires des céréales, traduite par :

- **Une disponibilité croissante en semences réglementaires :**
En effet, les quantités produites sont passées de 1.496.182 quintaux en 2010 à 2.562.946 quintaux en 2014 pour les semences. L'amélioration dans les niveaux de production est due notamment à l'encadrement rapproché des programmes (désherbage et traitement préventif contre les maladies cryptogamiques).

- **Et une augmentation dans les taux de couverture / besoins :**
La couverture des emblavures céréalières a atteint un taux de 50,6% pour ce qui est des semences réglementaires et 35,7% pour les semences certifiées.

Encadrement phytosanitaire de la filière Phœnicicole :

Afin de protéger le patrimoine Phœnicicole existant au niveau des zones productrices (wilayas précoces : Tamanrasset, Adrar, Béchar, Tindouf, Illizi, El Bayadh, Khenchela et Batna et les wilayas potentielles : Ghardaïa, Ouargla, Biskra et El Oued) et assurer une production de qualité et en quantité de dattes, un encadrement phytosanitaire rapproché a permis le traitement de 19.368.764 palmiers contre les plus importants ravageurs (Boufaroua et Myelois) pouvant causer des pertes considérables.

Encadrement phytosanitaire de la filière oléicole :

Un dispositif spécifique de surveillance et de lutte contre la mouche de l'olive (30% de la production atteinte) a été mis en place durant la campagne 2013-2014, au niveau des wilayas potentielles oléicoles et ce, à travers un réseau de piégeage et de postes d'observation (92 postes).

En matière de lutte antiacridienne :

La superficie globale prospectée a porté sur 1.193.437 ha dont 49% par voie aérienne et une superficie traitée de 69.611 ha contre le criquet pèlerin ainsi qu'une superficie globale de 68.853 ha a été traitée contre le criquet marocain et sautereaux.

Encadrement phytosanitaire des autres filières.

Des dispositifs ont été mis en place pour encadrer les autres filières à travers la :

- Mise en place des comités de veille regroupant les structures spécialisées : Inspecteurs de wilayas et de l'INPV ;
- Surveillance préventive de proximité ;
- Diffusion à temps, des alertes et des avis de traitement au profit des agriculteurs ;
- Sensibilisation et vulgarisation des bonnes pratiques phytosanitaires en direction des agriculteurs.

Protection zoo sanitaire

Différents programmes de renforcement des capacités et compétences des services vétérinaires ont été initié, il s'agit notamment :

- La veille et les mesures sanitaires de prévention contre l'introduction de maladies inexistantes en Algérie ;
- Elaborations de projets de textes réglementaires dans le souci d'harmonisation avec les textes européens dans une visée d'exportation ;
- L'établissement d'un plan de surveillance des contaminants et des résidus dans les aliments ;
- Elaboration d'un prototype fonctionnel du futur système d'information vétérinaire algérien (SIVA).

g) Le financement des plans de développement

Tableau 1 : Financement de la période 2000/2015 (Unité : Mds DA)

	Dotation globale	Moyenne annuelle	Consommation	Moyenne annuelle
Budget Equipement	255,79	15,98	196,11	12,26
Dotation des fonds	785,49	49,09	580,95	36,31
Total	1041,28	65,08	777,06	46,57

Le financement des différents plans de développement du secteur au cours de la période 2000/2015 a nécessité une enveloppe globale de **1 041,28 Mrds DA, soit près de 10 milliards USD** se décomposant en **255,79 Mrds DA** au titre du budget d'équipement et **785,49 Mrds DA** au titre des fonds.

Les consommations se sont quant à elles élevées au total à **777,06 Mrds DA** dont **196,11 Mrds DA** au titre du budget d'équipement et **580,95 Mrds DA** au titre des fonds.

6.2.3.4 Stratégie 2035

Le programme d'action du secteur va porter sur les actions suivantes à l'horizon 2035 :

- Poursuivre le programme d'adaptation des systèmes de production aux conditions agro climatiques, dont la reconversion de la céréaliculture marginale en fourrages et arboriculture rustique et vigne ;
- Développer davantage les systèmes économeurs d'eau ;
- Étendre les surfaces irriguées dans les limites autorisées par une exploitation durable de la ressource et en conformité avec ce qui est préconisé par le Plan National de l'Eau.

Concrètement les objectifs fixés sont :

- Résorption des superficies jachères à **65%, soit une superficie de l'ordre de 1.500.000 ha** dont 800 000 ha seront consacrés à la production de fourrage.
- La réhabilitation de **6 millions d'ha de parcours** et **100 000 ha** environ de plantations pastorales en vue de

rendre à la steppe sa vocation originelle et consolider la lutte contre la désertification.

- Au sud l'aménagement et la préservation des parcours sahariens sur une superficie de plus de **20 millions ha** et développement des périmètres agro-pastoraux au niveau des zones frontalières.
- La sauvegarde du système Oasien afin de préserver la fonction économique et sociale des Oasis sur une superficie de **60.000 ha**.
- La consolidation de la mise en valeur du système Oasien moderne existant avec le renforcement des exploitations existantes issues de l'Accession à la propriété foncière agricole (APFA) sur **une superficie équipée de 120.000 ha**.

L'extension des superficies de mises en valeur en irrigué à l'horizon 2035 de 300 000 ha. Les objectifs d'extension de la superficie agricole utilisée(SAU) par les nouveaux programmes de mise en valeur se déclinent comme suit :

- **Quinquennat 2015-2019** : programme d'extension de **600.000 hectares** dont plus de **550.000 hectares** au profit de **1500** investisseurs et nécessitant un besoin en eau d'irrigation de plus de **3,6 milliards de m³** ; la valeur de l'investissement en question est de **600 milliards de DA** ;
- **Quinquennat 2020-2024** : une nouvelle superficie dépassant les **649 000 hectares**, est inscrite en études de faisabilité technico-économique, et en cours de finalisation par le BNEDER.
- **Quinquennat 2025-2029** : une superficie de 400 000 ha déjà validée par la commission d'orientation de développement agricole et rural de la wilaya et devant être inscrite en étude, (dont le besoin hydrique est estimé à 2,4 milliards de m³).
- **Quinquennat 2030-2034** : une superficie de 400 000 ha déjà validée par la commission d'orientation de

développement agricole et rural de la wilaya et devant être inscrite en étude.

L'effort financier pour la réalisation des actions structurantes, à savoir : voies d'accès aux périmètres, l'électrification agricole et les ouvrages hydrauliques, pour l'ensemble des quinquennats, est estimée à **2.500 milliards de DA (DA constant) soit près de 23 MDS USD.**

6.2.4 Renforcement de la résilience socio-économique de la pêche

Depuis les années 2000, l'Algérie s'est dotée d'une véritable politique de la pêche qui se base sur une dynamique nouvelle insufflée par une stratégie qui devra orienter le secteur de la pêche et de l'aquaculture à l'horizon 2030, avec un effort prononcé dans la mise en place de mode de développement pour une pêche responsable et une aquaculture durable en Algérie. Jusqu'ici, la politique du secteur s'est inscrite en adéquation avec le principe du développement durable, de la conservation des ressources biologiques conformément à la convention sur la biodiversité (CDB), des objectifs du développement durables (ODD [7]), notamment l'objectif 14 de la promotion d'une économie bleue durable.

Une nouvelle politique de développement de l'économie halieutique a été lancée en 2020, s'inscrivant dans une trajectoire renouée et mieux articulée sur l'adaptation aux changements climatiques, l'amélioration de la sécurité alimentaire durable et la promotion de la croissance bleue.

Le développement durable et l'aménagement intégré de la pêche et de l'aquaculture impliquent une démarche plus écosystémique. Cette transversalité ne peut se concrétiser que par une meilleure connaissance des écosystèmes, encore trop segmentée, et le développement de connaissances sur les interactions milieux-ressources. La fragilisation des écosystèmes aquatiques, induite par les changements climatiques et les activités anthropiques (pollution, destruction

des habitats et l'urbanisation, surexploitation ...), est un argument de taille qui milite pour le développement urgent d'une recherche scientifique cohérente et adaptée aux impératifs d'une gestion rationnelle de nos ressources naturelles. Dans cette optique et en raison des évolutions contextuelles, les connaissances scientifiques et l'expertise développées (et à développer) dans différents champs de recherches sont et seront d'un enjeu capital au cours des années à venir, pour l'élaboration de stratégies adaptatives à différentes échelles.

Les stratégies adaptatives nécessitent des solutions intégrées, prenant en compte, sur des bases scientifiques solides, tous les risques et évaluant toute la gamme des conséquences aux échelles appropriées.

La Méditerranée n'est probablement pas au bord de l'effondrement ou du "burn-out" (MOULLEC, 2019). En revanche, elle fait face, aujourd'hui, à des pressions anthropiques importantes, qui par la force de la croissance démographique, devraient s'exacerber dans le futur.

L'amélioration de la résilience et des moyens d'existence des professionnels et gens de mer et de l'aquaculture aux changements climatiques et aux pressions anthropiques est une nécessité, à décliner à travers les actions suivantes :

- La promotion de la cogestion de la pêche par le renforcement des actions de proximité : administration - professionnels de la mer, R&D - professionnels de la mer ;

- Les zones de pêche réservée ZPR et le plan d'aménagement des pêcheries (PAGPA), représentent des outils de gestion et de conservation de la ressource halieutique. Leur mise en place dynamique produira des effets bénéfiques sur les pêcheurs et leur capacités d'adaptation et d'anticipation aux changements de distribution spatiale des espèces ;

- La création de synergies entre les différents métiers (amont, aval) ;

- L'intégration des énergies renouvelables dans le secteur de la pêche ;

-La modernisation de la flotte et le déploiement d'une industrie de la construction-réparation navale répondant aux exigences d'une transition et efficacité énergétique.

-Anticipation des évolutions (approche prospective) des secteurs maritimes et côtiers, prise en compte des concurrences et synergies au niveau régional ;

-La mise en valeur (valoriser) des atouts maritimes de l'Algérie dans le cadre de l'économie bleue ;

-La vulgarisation et l'intégration du concept de développement durable et de l'Economie bleue dans la formation des professionnels de la mer ;

-La promotion des nouvelles activités et les nouvelles synergies territoriales (exemple du pécaturisme) au niveau local (wilaya) ;

-Le développement de l'artisanat bleu ;

-La poursuite de la montée en gamme de l'offre touristique littorale et maritime dans une approche intégrée.

Les éléments exposés, précédemment démontrent l'urgence d'anticiper et d'agir massivement pour l'adaptation et la résilience des écosystèmes marins et la préservation de la valeur et de la durabilité des services écosystémiques qu'ils procurent à des milliers de pêcheurs et aquaculteurs et à leur famille en Algérie.

L'effort mené par l'Algérie, par ses propres moyens, doit être renforcé et appuyé, par une coopération solidaire au double niveau régional et international, notamment dans les douze domaines suivants :

1.Garantir un certain niveau de sécurité alimentaire aux ménages des gens de mer et aux travailleurs de l'aquaculture, en renforçant leurs moyens d'existence, leurs capacités d'adaptation et en préservant leurs emplois et revenus ;

2.Soutenir activement en moyens financiers et en renforcement en capital humain, le programme d'adaptation aux changements climatiques et les efforts d'atténuation relatifs aux filières de la pêche et de l'aquaculture (d'amont en aval) ;

3. Mobiliser les moyens humains et financiers dans la mise en place effective d'une approche écosystémique des pêches et de ses instruments (ZPR, PAGPA...), l'approche adaptative permet de maintenir et restaurer la résilience des écosystèmes et des espèces face aux changements à venir ;
4. L'adaptation des processus post-capture sera également importante à travers le développement et l'amélioration de l'équipement et de la capacité de stockage et de transformation des produits halieutiques privilégiant la mise en place de circuits courts
5. L'accompagnement de la mise en œuvre de systèmes de biosécurité afin de garantir la qualité du poisson et des produits de la pêche jusqu'aux consommateurs et faciliter l'accès aux marchés ;
6. La mise en place des mesures d'amélioration des systèmes d'alerte rapide, de sécurité en mer et de protection des infrastructures liées à la pêche, tels que les ports et les sites de débarquement, afin de se prémunir des événements climatique extrêmes
7. La nécessité de réduire les incertitudes associées aux changements climatiques et à leurs impacts en améliorant la surveillance et la recherche ciblée sur ce domaine ;
8. En plus de fournir des informations précieuses pour la recherche sur le changement climatique, l'amélioration de la surveillance devra inclure la mise en place de systèmes d'alerte sur l'imminence d'événements extrêmes et l'incidence des efflorescences d'algues nuisibles afin que les pêcheurs et autres parties prenantes puissent être prévenus en temps et en heure. La mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce efficaces nécessitera une collaboration entre les secteurs et les parties prenantes concernés, y compris ceux qui sont responsables de la santé des animaux aquatiques, du milieu marin et de la sécurité alimentaire et de la santé publique, aux niveaux national et international ;

9. Accorder une grande attention au suivi permanent des paramètres environnementaux clés, notamment la température de l'eau et de l'air, l'oxygène, le pH et la salinité, sur la ZEE Algérienne, afin de disposer de séries longues de données permettant l'étude des effets des changements climatiques sur les écosystèmes marins Algérien ;

10. Dans le cas des pêches de capture, accompagner la mise en place du programme de modernisation et d'adaptation de la flottille actuelle (des réductions de 10 à 30 pour cent pourraient être obtenues par l'utilisation de moteurs efficaces, l'amélioration de la forme des navires et d'autres modifications de la coque, et tout simplement en réduisant la vitesse moyenne des navires) ;

11. Dans le cadre de l'aquaculture marine, promouvoir de nouveaux modèles productifs permettant une utilisation plus efficace des intrants, une plus grande utilisation de l'énergie renouvelables, une amélioration des taux de conversion des aliments et substitution des aliments à base de poisson par des aliments issus de cultures ayant une empreinte carbone réduite ;

12. Le développement de l'aquaponie, à grande échelle, peut permettre de contribuer à diminuer l'empreinte environnementale des systèmes de production agricole concernés (baisse significative de l'utilisation des engrais de synthèse, de l'eau et des pesticides et herbicides). L'intégration de l'aquaculture en bassin à l'agriculture est également une option pouvant potentiellement réduire la consommation de carburant et les émissions.

6.2.5 Mesure de protection de l'environnement et du patrimoine culturel

La stratégie nationale pour la biodiversité (2016-2030) est élaborée par le ministère de l'environnement dans un cadre participatif, qui avait fait appel aux compétences nationales de plusieurs secteurs clefs pour la gestion et la conservation de la biodiversité nationale ; pour en faire de ce capital naturel un

levier du développement économique social et durable et un moyen d'adaptation au changement climatique. Au même titre que d'importants secteurs, celui de la culture a accompagné l'élaboration de cette stratégie tout le long de son processus de réalisation, avec une implication active aux différents ateliers de planification et en soutenant également un atelier propre au secteur pour l'élaboration du plan sectoriel, qui traduit les orientations de la stratégie par un plan sectoriel propre à la culture. Les travaux participatifs menés durant plusieurs séances ont abouti à l'identification d'un plan sectoriel annexé au document de la stratégie comportant quatre grands axes :

- ✓ Conserver, gérer durablement, développer et valoriser la biodiversité dans les Parcs Culturels en développant des synergies avec les Parcs Nationaux ;
- ✓ Inventorier et valoriser le patrimoine immatériel (savoir et savoir-faire) en lien avec la biodiversité, notamment dans les Parcs Culturels, comme vecteur de développement territorial
- ✓ Promouvoir la biodiversité comme un patrimoine national et communiquer auprès du grand public et des institutions partenaires ;

Adapter la stratégie, la législation et les mécanismes du secteur pour la conservation, la valorisation et le financement de la biodiversité.



Le réseau des parcs culturels sous tutelle du Ministère de la culture capitalise d'importants résultats scientifiques qui ont contribué à faire avancer la connaissance scientifique de la diversité saharienne et répondre de ce fait, aux défis de la gestion par le développement de nouvelles approches,

méthodologies et outils spécifiques et adaptés pour assurer la durabilité de ces ressources naturelles pour un développement durable et harmonieux des patrimoines et des territoires.

6.2.5.1 Mesure de protection de la biodiversité marine

Il est à rappeler que l'Algérie est signataire de la convention sur la conservation de la biodiversité CDB. La Convention sur la Diversité Biologique (CBD) est une des trois conventions de Rio, établie en 1992, elle poursuit 3 principaux objectifs : la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable des composants de la biodiversité et le partage juste et équitable des bénéfices tirés de l'utilisation des ressources génétiques. L'Algérie est partie prenante de la Convention sur la diversité biologique (CBD) depuis 1995, et a élaboré en 2000 une première SPANB³⁷. Afin de répondre aux enjeux du cadre stratégique d'Aichi 2010-2020, une SPANB révisée a été élaborée. En adéquation avec le Schéma National d'Aménagement du Territoire, la nouvelle SPANB s'inscrit dans la période 2016-2030.

Conformément au protocole de Nagoya³⁸ relatif aux objectifs d'AICHI pour la biodiversité, il est important de signaler que les zones de pêche réservées et le Aires Protégées, peuvent constituer un des principaux outils de gestion et de conservation

³⁷ Stratégie et plan d'actions nationaux pour la biodiversité (SPNAB) en Algérie 2016-2030.

³⁸ L'Objectif 11 concerne les aires protégées et les objectifs que la communauté internationale doit s'efforcer d'atteindre en 2020 : *«D'ici 2020, au moins 17% des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10% des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, sont conservées au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation efficaces par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin.»* L'Algérie est parmi les premiers signataires du protocole de Nagoya.

de la biodiversité, telle mentionnée par la CDB. Les Aires Marines Protégées (AMP) présentent des effets bénéfiques sur les populations marines en proie au changement climatique notamment accroître la résilience de ces populations aux impacts attendus et à s'adapter, à anticiper les changements de distribution spatiale des espèces.

Notant que conformément à la préservation des zones marines et côtières correspondant à la cibles 14.5 des ODD il y a eu création de la réserve naturelle du Cap Lindles (Oran) en 2019, dont l'étude a été réalisée conjointement entre le BNEDER et le CNRDPA (Décret exécutif n° 19-146 du 23 Chaâbane 1440 correspondant au 29 avril 2019 portant classement du territoire de Cap Lindles, wilaya d'Oran, en réserve naturelle). Le site classé fait partie du programme national de création d'Aire Marines Protégées.

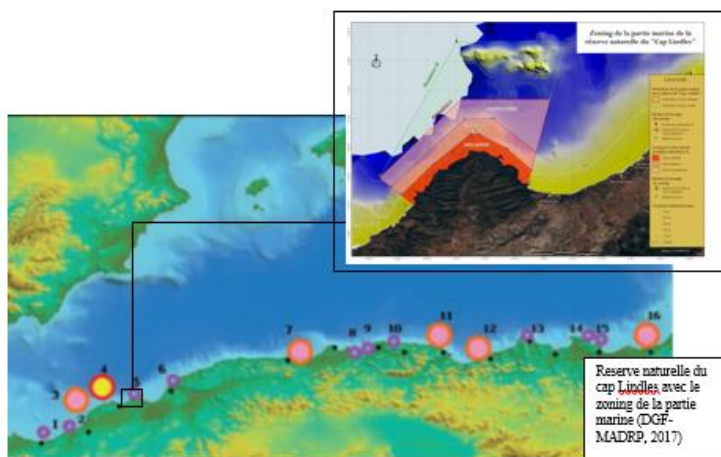


Figure 53: Aires marines et côtières protégées existantes, en cours de mise en place ou planifiées (Source : Grimes, 2013 in PAP RAC/ PAM, 2015)

6.2.5.2 Mesure de protection de la biodiversité terrestre

Dans le cadre de la conservation de la biodiversité et des habitats naturels, il y a lieu de relever que le secteur des forêts a entrepris

la création de nouvelles catégories d'aires protégées, passant de 165 360 ha protégés à 194 931 ha, à travers le classement d'un nouveau parc national de Babor-Tababart et d'une nouvelle réserve naturelle à Cap Lindles.

D'ici 2030, la DGF est en phase de préparer de nouveaux dossiers de classement, en conservant de nouveaux écosystèmes dans les zones steppiques et sahariennes, à travers la création d'un :

- parc national à Taghit -Guir sur une superficie de (628 000 ha) ;
- parc national de Chélia-Ouled Yaagoub (32 000 ha) ;
- parc national de l'Arganeraie (250 000ha) ;
- parc naturel de Guerbes Sanhadja (40 000 ha) ;
- réserve naturelle de Reghaia (842 ha).

Ainsi, la superficie potentielle des aires protégées classées par le secteur des forêts pourra avoisiner les 1 145 233 ha, c'est ainsi que la nouvelle stratégie forestière attribuée à ces aires protégées un rôle renouvelé d'outils d'adaptation à l'altération du climat.

Toujours dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, un programme national de réhabilitation des espèces résistantes à la sécheresse a été lancé, un mode opératoire a été mis en place pour l'intégration de 03 espèces, à savoir l'Arganier Spinoza, le Pistachier de l'atlas et l'Acacia raddiana, dans les programmes de plantation.

Concernant les écosystèmes Oasiens, un programme de réhabilitation et de sauvegarde a été relancé sur une superficie de 60.000 ha.

6.2.5.3 Mesure de protection du patrimoine culturel

Les moyens de lutte contre les effets du dérèglement climatique, au vu des enjeux nationaux engagés, tendent à être renforcés à travers le développement d'un cadre juridique, institutionnel et stratégique impliqué directement ou indirectement dans l'effort

global engagé dans la mise en œuvre des instruments juridiques internationaux associés au changement climatique.

Entités de gestion conservatoire ou de recherche scientifique, les établissements du paysage institutionnel sous tutelle du Ministère de la Culture et des Arts en constituent un atout majeur en faveur de la durabilité et de l'amélioration de la résilience naturelle des territoires et des éléments patrimoniaux qui la composent. En vertu de la loi 98-04 (loi n°98-04 du 15 juin 1998, relative à la protection du patrimoine culturel), la politique sectorielle de la Culture s'est donné en priorité d'œuvrer à la conservation, à la protection et à la mise en valeur du patrimoine culturel. Documentation, protection et valorisation des patrimoines matériels et immatériels, sites archéologiques protégés, secteurs sauvegardés et territoires classés Parcs culturels (Autres Mesures de Conservation Efficace par Zone – au niveau international) en sont le fruit de cette politique dont les dernier couvrent, à eux seuls, près de 44 % de la superficie du territoire national.

Des territoires à vocation patrimoniale éco-culturelle dont l'art pariétale archéologique conservé à nos jours reconstitue fidèlement le processus d'une mutation environnementale induite par un changement du paléoclimat ayant, par le passé et à des échelles de temps différentes, transformé le paysage naturel de la région.



Figure 54: Peinture rupestre, scène de chasse à l'oryx parc culturel du Tassili n'Ajjer, site du patrimoine mondial et Scène de prédation, EL Ghaicha, parc culturel de l'Atlas Saharien

Ces éléments, à mettre en lien avec l'évolution adaptative de la biodiversité du Sud algérien et de l'influence socio-culturel qui lui est associée en constituent autant de matière à l'amélioration des connaissances au profit de l'adaptation climatique nationale, voire mondiale.

Documentation des connaissances traditionnelles

Le patrimoine culturel immatériel constitue un marqueur d'identité, d'attachement à un territoire et un réservoir de mémoire et de savoir accumulé de génération en génération, en révélant une mine d'information sur la relation de l'homme avec son environnement. Il comprend les traditions orales, les arts du spectacle, les savoirs et savoir-faire liés à la nature ou l'artisanat et les pratiques sociales.

L'atténuation des effets des changements climatiques les patrimoines naturels, culturels et les systèmes sociaux, nécessite l'intégration et l'implication des populations locales qui, par leurs savoirs et stratégies d'adaptation séculaires pourraient apporter une précieuse contribution au développement de mesures efficaces pour renforcer la résilience et la capacité d'adaptation à la variabilité du climat. Les connaissances et pratiques ancestrales développées au fil du temps dans l'un des milieux les plus arides de notre biosphère "le Sahara"

Au niveau national, il est admis aujourd'hui, et reconnu à travers les travaux de documentation et de collecte scientifique engagés par des centres spécialisés du secteur de la culture et des arts, que d'importants savoirs et pratiques traditionnels d'adaptation sont transmis et légués par des générations, particulièrement dans les régions sahariennes qui souffrent de l'aridité, déjà prononcée dès la fin du néolithique vers 4500 avant le présent (Bp). Parmi les traditions d'adaptation accompagnement le mode de vie sédentaire des Oasis on note les systèmes de captage et de distribution d'eau, la Foggara, inventé pour atténuer les effets de l'évaporation et pour une gestion rationnelle et équitable de l'eau. Comme autre exemple à citer ici : les modes et pratiques de gestion des sables mobiles

permettant, jusqu' à un certain degré, de gérer le risque d'ensablement des établissements humains séculaires : les Oasis. De par leur principe de base alliant dimension environnementale, économique, sociale et culturelle, les Oasis constituent un excellent référentiel d'adaptation aux changements climatiques.

Le savoir et savoir faire des mesureurs d'eau (Kialin El ma) des foggaras ou aiguadiers des populations ksourienne du Touat Gourara Tidikelt est inscrit en 2018 sur la liste pour la conservation d'urgence du patrimoine culturel immatériel de l'humanité et s'ajoute ainsi aux six autres éléments du patrimoine algériens inscrit dans le cadre de la convention de 2003 de l'UNESCO.

6.2.6 Effort d'adaptation du secteur industriel

Le secteur industriel est appelé à prévenir au mieux les effets des changements climatiques en s'y adaptant notamment en :

1. Orientant opportunément l'implantation spatiale des industries consommatrices d'eau (les industries agroalimentaires, les papeteries, l'industrie du bois, les industries à procédés thermiques...etc.),

2. Protégeant les infrastructures industrielles contre les effets prévisibles des changements climatiques : élévation de la température, risques d'incendie, les inondations...etc., par la conception et la réalisation systématique de zones et d'installations industrielles plus résilientes.

Concernant l'industrie énergétique, l'Algérie a adopté plusieurs réglementations, précisant les conditions d'obtention des autorisations d'exploitation, qui pourraient également conduire les entités à obliger les entreprises à se conformer aux réglementations en vigueur qui requièrent notamment :

- La modification de la conduite des opérations ;
- L'installation d'équipements de contrôle de pollution complémentaire ;
- La mise en œuvre de mesures de sécurité additionnelle ;

- Les incidences financières allouées aux mesures préconisées ;

- La remise en état des sites. Le dispositif juridique relatif à la gestion des risques s'appuie sur :

Décret exécutif n° 06-162 du 17 mai 2006 déclarant la zone industrielle d'Arzew zone à risques majeurs ;

Décret exécutif n° 2006-161 du 17 mai 2006 déclarant la zone industrielle de Skikda zone à risques majeurs ;

- Toute activité doit strictement se conformer à la législation et à la réglementation en vigueur relatives à la protection de l'environnement.

Décret exécutif n° 09-335 du 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles ;

Décret exécutif n° 15-71 du 11 février 2015 fixant les conditions et modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention pour les installations ou ouvrages ;

Décret exécutif n° 08-312 du 5 octobre 2008 fixant les conditions d'approbation des études d'impact sur l'environnement pour les activités relevant du domaine des hydrocarbures ;

Décret exécutif n° 10-331 du 29 décembre 2010 fixant les limites du périmètre de protection autour des installations et infrastructures de transport et de distribution d'hydrocarbures, d'électricité et de gaz.

Décret exécutif n° 14-349 du 8 décembre 2014 fixant les conditions de mise en conformité des installations et des équipements relevant des activités hydrocarbures.

Art. 7. Le programme de mise en conformité réglementaire doit tenir compte des résultats du diagnostic suscité et des études de dangers et des études d'impact sur l'environnement.

Le programme de mise en conformité réglementaire doit, notamment, prendre en charge les aspects relatifs :

- à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

6.2.7 Effort d'adaptation du secteur des transports

Contribuant fortement aux changements climatiques, le secteur des transports est aussi fortement impacté par ces derniers. En effet, les infrastructures et les activités liées au transport sont vulnérables aux perturbations et aux dommages causés par les changements climatiques et les événements météorologiques extrêmes, et cette situation pose des risques pour les autres secteurs de l'économie.

Aussi, Compte tenu de la longue durée de vie des infrastructures de transport, une réflexion devrait être engagée sur les stratégies et les bonnes pratiques à mettre en place à l'effet d'assurer leur préservation et leur résilience.

En outre, une bonne compréhension des risques et des vulnérabilités est nécessaire pour formuler des mesures d'adaptation bien conçues qui atténuent le plus possible les effets néfastes des facteurs climatiques. Cela reste une tâche particulièrement difficile mais nécessaire.

A l'effet d'atténuer l'impact du changement climatique sur ces infrastructures il y a lieu

- D'inciter tous les acteurs associés à la planification, au développement et aux activités des ports et autres infrastructures de transport côtières à tenir compte des effets de la variabilité du climat et des changements climatiques dans leurs processus décisionnels. La collaboration et la participation d'un grand nombre d'acteurs seront particulièrement importantes, tant pour ce qui est d'évaluer les répercussions, que s'agissant de planifier, concevoir et appliquer des mesures d'adaptation efficaces.

- D'adopter une des stratégies plus systémiques pour mieux faire face aux changements climatiques et atténuer la menace de leurs effets et définir une réglementation et une politique favorable à l'adaptation des réseaux et des infrastructures de transport côtiers aux changements climatiques. Une action coordonnée doit donc être menée dans les divers domaines d'action.

- D'évaluer les risques liés aux infrastructures de transport côtières consistent en différentes évaluations spécifiques : en premier lieu, des évaluations des risques climatiques induits par l'évolution des facteurs climatiques; en deuxième lieu, des évaluations de l'exposition des infrastructures et des activités de transport présentes dans les zones à risque; enfin, des évaluations des vulnérabilités qui créent un risque de dégâts et de pertes pour les infrastructures et les systèmes de transport situés près des côtes.

6.3 ACTIONS DE SOUTIEN – FORMATIONS, RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET VEILLE ECOLOGIQUE

Il convient de rappeler ici que la question des risques liés au climat a toujours été au centre des préoccupations de l'Algérie (pouvoirs publics et communauté scientifique) depuis les années 70, années marquées par de longs épisodes de sécheresses et son corollaire la désertification ayant frappé l'Afrique et surtout le Sahel. Ce qui met à notre disposition aujourd'hui des références relatives à des décennies d'observation ainsi que l'expérience du Barrage Vert.

6.3.1 Sur les plans de la formation et de la recherche scientifique :

Le développement de l'université algérienne a permis d'ouvrir des filières entièrement dédiées aux risques majeurs dont on peut citer :

- Le Master Aménagement et Risques Majeurs à l'Université de Batna (2010)

- Le Master Risques naturels à l'Université de Constantine en 2011.

Toujours conformément à ses missions (formation de compétences, développement de la connaissance, l'élaboration d'outils d'aide à la décision et d'alerte précoce) et dans une vision d'appui au programme de transition énergétique tracé par l'Algérie, le secteur de l'Enseignement Supérieur n'a ménagé aucun effort pour l'ouverture de nouvelles filières consacrées à la promotion des énergies renouvelables à savoir :

- Un Master Energies Renouvelables à l'Université d'Ouargla en 2013 ;
- Un Master Energies Renouvelables à l'Université de Biskra en 2015 ;
- Et de nouvelles autres spécialités telles que :
Géographie et Aménagement du Territoire avec comme spécialités :
 - Hydrologie, Climatologie et Territoire (Constantine, Alger et Oran)
 - Gestion des risques et securite civile (Batna et Oran)
- Génie Climatique (Medea et Constantine)
- Et tout récemment (octobre 2020), une école Supérieure dédiée aux Energie Renouvelables, l'Environnement et le Développement Durable inaugurée par le premier Ministre ;
- Il convient d'indiquer aussi, que l'Algérie abrite l'Institut Africain sur l'eau, l'Energie et les changements climatiques qui accueillent des étudiants de différents pays Africains ;
- Il convient de rappeler aussi que depuis son indépendance, l'Université algérienne contribue à la formation d'étudiants du continent dans les différentes disciplines.

Outre les formations diplômantes, une attention particulière est accordée aussi au renforcement des capacités en matière de risques majeurs par des formations intensives en faveur de groupes impliqués directement ou indirectement dans la gestion des risques et/ou de situation de crise ; A titre d'exemple, on peut citer de cycle de formation mené par le Centre de Recherche Scientifique et technique sur les Régions Arides (CRSTRA) ouvert aux acteurs de terrain.

- Atelier International de formation sur les catastrophes naturelles et les risques majeurs ouvert aux acteurs de terrain impliqués dans la gestion des catastrophes notamment la protection civile, des hydrologues, des climatologues, des agronomes et des chercheurs exerçant dans le domaine des risques majeurs (Novembre 2009) ;
- Atelier sécheresse, analyse et stratégies d'adaptation ouvert aux agriculteurs notamment les céréaliers et éleveurs (groupe le plus impacté par ce risque, et des grandes cultures constituant la base de l'alimentation de la population algérienne), Biskra, Novembre 2010 ;
- Le cours international sur la gestion des risques climatiques dispensé en 2012 et 2013 et ouvert aux partenaires socio-économiques (protection civile, forêts, Mines, Environnement, Urbanisme, chemin de fer, ...), à des candidats des pays membres de l'Accord-Euro-méditerranéen sur les risques Majeurs (partenaire de ces cycles de formation) et aux équipes de chercheurs des divisions traitant les risques majeurs liés au climat du CRSTRA.

Le contenu de ces formations figure sur le site du CRSTRA : www.crstra.dz

Ces cours sont assurés par des formateurs en provenance de différents secteurs et ayant la double casquette (académique et pratique du terrain) ce qui a permis de couvrir différents aspects des risques climatiques.

- L'état de connaissances en climatologie et météorologie (tendance et prévision) ;
- Les sécheresses, leurs impacts sur les productions agricoles et les mesures d'adaptation ;
- La désertification (indice de sensibilité et l'alerte précoce) ;
- L'ensablement et la quantification des sables mobiles ;
- Les feux de forêts en Méditerranée et l'expérience algérienne ;
- Les inondations et l'aménagement du territoire ;
- Les aspects énergétiques par rapport à l'habitat et l'économie de l'énergie ;
- L'aménagement de l'espace et la gestion des risques ;
- La question des assurances et la reconstruction ;
- La préparation des populations aux risques potentiels.

Compte tenu de l'accentuation des canicules ces dernières années et du manque d'informations scientifiques sur le sujet, un atelier lui a été entièrement dédié en 2015 et le numéro spécial de la revue JARA 2016 leur est consacré, suivi de plusieurs publications internationales en 2017 et 2018.

Comme de par le monde, la formation par la recherche contribue au développement de la connaissance sur les changements climatiques : pas moins d'une cinquantaine de thèses de doctorat soutenues traitant différents volets (Ressource hydrique ; pluviométrie et modélisation ; le comportement des espèces et des écosystèmes (forestiers, steppique et sahariens) ; les productions agricoles ; l'environnement et la santé des populations)

Par ailleurs, l'Algérie a contribué au cours international sur les changements globaux (organisé par le centre universitaire des biens culturels d'Italie dans le cadre de l'Accord Euro-méditerranéen sur les risques majeurs, Paris Septembre 2012, par un cours intitulé « gestion du risque climatique », ce cours

est ouvert à un groupe d'étudiant provenant des pays membres de l'Accord en question.

- Le dispositif de recherche (laboratoires, centres, institutions et agence) :

Consciente de l'apport de la Recherche Scientifique en général et dans le domaine des risques majeurs en particulier en égard à l'intensité et la fréquence des catastrophes et surtout celles liées au climat qu'elle subit (inondations de Beb El Oued, de Ghardaia, de Bechar, d'El Bayedh, de M'sila, de Constantine, et de Djanet, les vagues de chaleurs mettant en difficulté les gestionnaires de l'eau, de l'énergie, de la santé, de l'agriculture, des forêts et le citoyens) ou encore l'amplification de la désertification et l'ensablement qui mettent en péril des établissements humains séculaires en zones sahariennes, **l'Algérie n'a ménagé aucun efforts pour asseoir et soutenir un dispositif de la recherche prenant en charge les questions environnementales et socio-économiques en rapport avec les menaces climatiques.**



Figure 55: Impact de l'ensablement au Tidekelt (cliché Lakhdari, F.,2010)

Aujourd'hui, pas moins de 53 laboratoires universitaires traitent directement ou indirectement de la question des changements climatiques. Ce dispositif s'appuie également sur des entités de recherche développement Centre et Instituts implantés selon priorité thématique et spatiale implantées et impliquées dans la problématique des changements climatiques et/ou les domaines connexes dont on peut citer :

- Le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) spécialisé dans l'exploitation et la promotion des énergies renouvelables avec un siège central à Alger et des unités de recherche opérationnelles en région Saharienne Adrar et Ghardaïa mais qui restent insuffisantes compte tenus de l'immensité de territoire et les potentialités Algériennes en matière d'exploitation des énergies renouvelables.
- Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), chargé de développement, des connaissances et des outils d'aide à la décision sur les milieux arides et les espaces menacées de sécheresse et de désertification.

Conformément à sa stratégie de recherche et son plan de développement, il s'appuie sur un réseau d'observation et de transfert identifiés selon un découpage agro- écologique en milieu steppique et saharien.

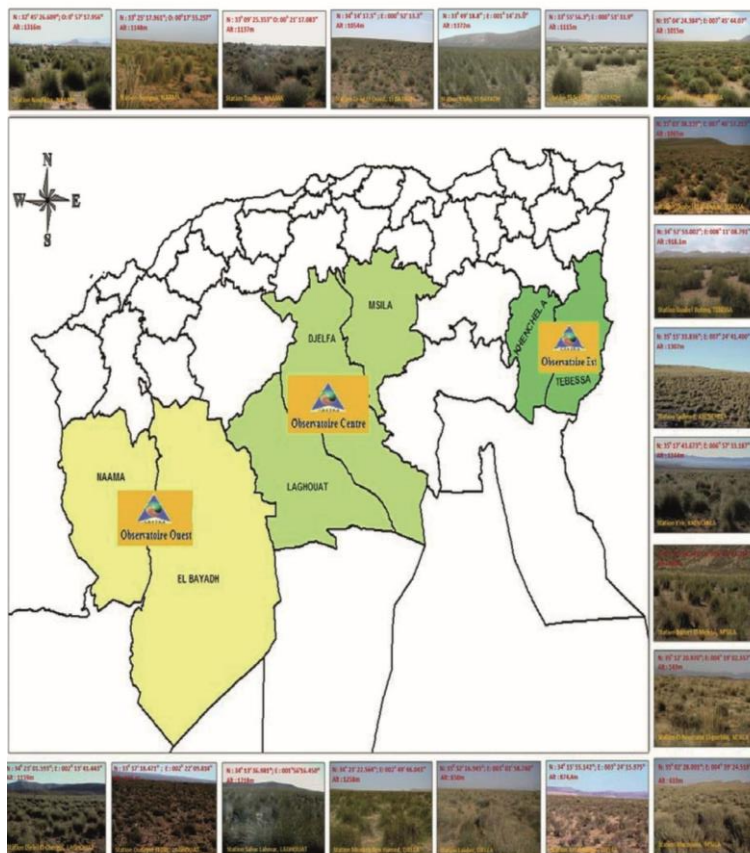


Figure 56: localisation des observatoires de la Steppe (Salemkour.,N, CRSTRA, 2010)

Mesurant les menaces climatiques sur les écosystèmes steppiques et sahariens, dans sa nouvelle organisation a créé de deux nouvelles divisions de recherches en 2013 :

1. Division des écosystèmes arides et Gestion du risque climatique qui met à notre disposition déjà des informations fort utiles sur les risques canicules en Algérie

2. Division phéoniculture, biotechnologique et valorisation des produits et sous- produits du palmier dattier en égard à l'importance de cette culture d'intérêt écologique pour son aptitude aux conditions d'extrême aridité du Sahara, socio-économiques et culturels et pivot de l'Oasis, lieu de vie référentiel pour l'adaptation aux changements climatiques.
- Le Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBt) de Constantine impliqué dans la caractérisation génétique et bio moléculaires des espèces adaptées aux conditions extrêmes.
- L'Institut de Recherche Agronomique (INRAA) doté d'un réseau de stations expérimentales à travers le territoire prenant en charge les questions agricoles et du développement durable.
- L'Institut de la Recherche Forestière (INRF) prenant en charge les questions relatives aux écosystèmes forestiers sur différents volets (biodiversité, conservation, réhabilitation).
- Ou encore, le Centre National d'Études et de Recherches Intégrées du Bâtiment (CNERIB) spécialisé dans ce qui est bâti (matériaux de construction et efficacité énergétique).
- Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement (CREAD) prenant en charge les aspects économiques tout en intégrant l'évolution socio-économique et environnementale.

La promulgation de la loi d'orientation sur la recherche n 08-05-du 23 février 2008 définissant clairement les orientations stratégiques du plan national de la recherche a permis de lancer et soutenir **34 Programmes Nationaux de Recherche (PNR)** pour lesquels une enveloppe de 05 milliards de dinars a été débloquée sur le fond national de recherche (FNR). Sur les 34 programmes retenus, **l'un d'entre eux est entièrement**

consacré aux risques majeurs et la prévention des catastrophes (PNR 5).

Un autre est entièrement réservé **au développement des régions vulnérables** à la désertification (PNR 12) en intégrant pleinement les risques climatiques à travers 32 projets de recherches.

Il est à noter que le risque désertifications et son corollaire l'assemblément mettent en péril des établissements humains séculaires.

En effet, lutter contre la désertification, c'est aussi lutter contre les effets du changement climatique en favorisant la séquestration du carbone par les sols et la végétation. Plus globalement, lutter contre la désertification sous-entend aussi d'œuvrer dans le sens de développement durable.

A cet effet, 15 programmes sont dédiés aux problématiques environnementales dans une vision de durabilité à savoir :

PNR1 Environnement et promotion de développement durable ;

PNR2 Agriculture, alimentation, forêts, espaces naturels et ruraux ;

PNR 3 Pêche et aquaculture ;

PNR 4 Ressource en eau prospective participative ;

PNR 5 Préventions des catastrophes naturelles, prévention et protection contre les risques majeurs ;

PNR 6 Exploration et exploitation des matières premières ;

PNR 7 Valorisation des matières premières et industries ;

PNR 8 Energies renouvelables ;

PNR 9 Biotechnologie ;

PNR 10 Technologie spatiale et leurs applications ;

PNR 11 Aménagement du territoire ;

PNR 12 Développement des régions arides et semi arides, montagneuses et lutte contre la désertification ;

PNR 13 Habitat, construction et urbanisme ;

PNR 14 Transport.

Actuellement 80 projets à impacts socio-économiques et intégrant la dimension risques liés aux changements climatiques sont en cours d'exécution malgré des limites financières aiguës. Par ailleurs, dans le cadre de la 3^{ème} loi sur la recherche scientifique, seuls trois (03) grands programmes sont retenus :

- La sécurité alimentaire ;
- La sécurité énergétique ;
- La santé des citoyens.

Il convient d'indiquer ici que le Plan Stratégique Algérien de Recherche et d'Innovation sur la Sécurité Alimentaire à l'horizon 2030, est élaboré par le Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS), avec le pilotage de la Direction Générale De La Recherche (DGRSDT) et impliquant des chercheurs des différentes disciplines et différents Secteurs. Il intègre pleinement les changements climatiques et la dimension environnementale en général tout en arrêtant les actions, les activités à mener, les résultats attendus, les indicateurs d'appréciation et selon échéancier. Il a fait l'objet d'une présentation le 19 octobre 2020 au siège du MESRS, en présence de plusieurs Ministres, dont une copie est sur le site de la DGRSDT. Dernièrement, et selon la même démarche un livre blanc un livre blanc : Plan Stratégique National de la Recherche Scientifique et de l'Innovation dans le Cadre de la Politique de la Transition et de la Sécurité Énergétique 2020-2030. Ils méritent un soutien conséquent pour leur mise en œuvre dans les temps.

Tout en mesurant les efforts consentis par les pouvoirs publics surtout dans cette conjoncture économique difficile accentuée par la crise « Covid19 », il convient de souligner l'importance et l'utilité du travail effectuée par la communauté scientifique nationale qui nous éclairerait davantage par rapport aux changements climatiques si elle bénéficie de moyens à la hauteur de cette problématique.

6.3.2 La veille écologique /Action indispensable dans l'alerte précoce et les stratégies d'adaptation

Les efforts des équipes de Recherche mettent à notre disposition 40 ans d'observations du risque désertification notamment celles des premières Universités et Ecoles Algérienne (USTHB, ENSA).

La steppe étant la zone tampon entre la région tempérée du Nord de l'Algérie et les grands espaces arides et hyperarides reste l'écosystème le plus vulnérable aux processus de désertification et son corollaire l'ensablement d'où :

- L'identification de stations d'observation (2010) par le CRSTRA en étroite collaboration avec le **HCDS** (organisme chargé de développement de la steppe) pour le suivi-évaluation du milieu steppique d'Est en Ouest.
- le suivi-périodique du milieu soutenu par des projets de recherche a permis :

1-La tenue d'une base de données sur ce milieu au CRSTRA.

2-L'évaluation scientifique des mises en défens mises (en repos) des parcours, résultats présentés lors de l'atelier environnement et risques majeurs (octobre 2012) et publiés dans le **JARA** n°12 -2013 (site de CRSTRA).

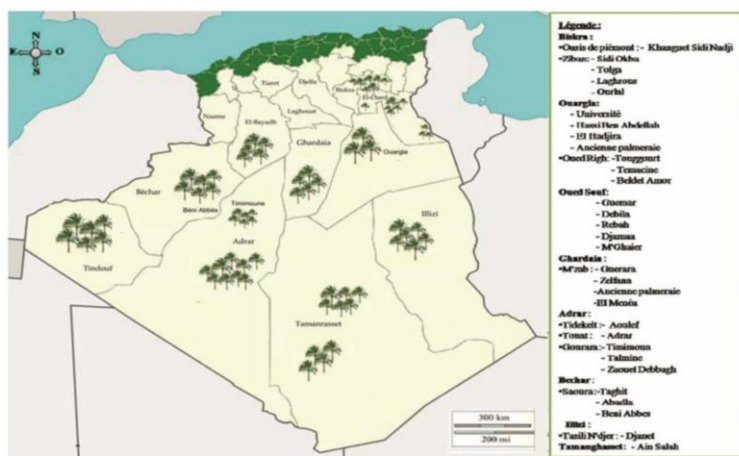
3- Développer un outil d'aide à la décision d'une grande utilité (outil d'évaluation fonctionnelle de l'état de santé des parcours steppique), actuellement, en cours de finalisation (teste) et transfert aux techniciens de **HCDS**.

De son côté, l'équipe gestion des risques (ensablement) a mis à notre disposition un guide pratique de gestion de ce risque, guide alliant l'étude scientifique aérodynamique et les connaissances et pratiques ancestrales. Il est soutenu par 02 brevets d'innovations (**INAPI**) et une protection (**ONDA**) d'Alger.

Il trouve application au niveau des réseaux routiers, et ferroviaires, gazoduc, ou encore établissements humains (Oasis). Un essai grandeur nature a été réalisé à la demande de Secteur des Travaux Publics dans la région d'Adrar RN5, à

Cherouine, point noir mettant en difficultés de plus en plus la population locale et les acteurs socio-économiques.

Il peut être utilisé aussi dans d'autres pays souffrant du même risque notamment en Afrique si on fait appel à nos compétences. Toujours dans sa mission de veille et d'alerte précoce, le CRSTRA a mis en place un réseau de veille phénologique par rapport à l'impact du changement climatique en milieu oasien selon un transect Nord/Sud et d'Est /Ouest à travers tout le Sahara (cf. figure 60).



Fiche d'observation et de suivi

Fiche d'observation et de suivi

Entrée écologique : _____ Nom de : _____

l'observateur : _____

Lieu : _____ Cultures : _____

Substrat : _____

Nouvelle ou ancienne plantation : _____

Stades phénologiques	Début	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Observations
1														
Emergence spathe														
Ouverture spathe														
Laoua (incision)														
Fl.														
Début maturité														
Date d'apparition de l'achève														



Table ronde regroupant chercheurs et agriculteurs

Pollinisation du palmier dattier

Figure 57 : carte de la répartition des sites d'observation et de suivi des stades phénologiques du palmier dattier en Algérie (CRSTRA, Station Milieu Biophysique; Touggourt 2012)

Ce réseau est co-mené en partenariat pleine et entière avec les agriculteurs phoeniculteurs et des chercheurs du CRSTRA. Il a pour objectif majeur, le repérage au moment opportun de tout changement dans le cycle phénologique du palmier dattier

(espèce dioïque polonisée par l'homme) pouvant entraîner un décalage de floraison entre les pieds mâles et femelles par conséquent empêcher la pollinisation .Ce qui sous-entend être en mesure de formuler des alternatives d'adaptation au nouveau changement par exemple être en mesure de fournir du pollen aux phoeniculteurs au moment opportun et avec les qualités requises de pollinisation. Ce qui nécessite un programme de recherche sur le pollen (caractérisation, techniques, conservation et expérimentation in vivo), le réseau permet également l'alerte sur les atteintes sanitaires du palmier dattier et notamment celles liées au réchauffement climatique (maladies classiques comme le Boufarois ou maladies émergentes).

Dans ce contexte, d'ébullition climatique, l'Oasis en tant que lieu de vie référentiel d'adaptation aux conditions extrêmes d'aridité, requiert un soutien conséquent en direction des chercheurs concernés puis aussi en vers la population locale à travers le développement de chaines de valeurs autour des produits et sous- produits du palmier dattier valorisant les produits de la recherche déjà mis au point et / ou les acquis ancestraux.

- **Diffusion de l'information sur les risques et bonne pratique :**

Outre les voies classiques de diffusion de l'information scientifique via les rencontres scientifiques et les publications (nationales et internationales), il convient de noter ici quelques bonnes pratiques développées récemment en Algérie :

- a- L'organisation de la semaine de la recherche scientifique tel que le salon national et les portes ouvertes sur les institutions de recherche ayant permis :
 - La vulgarisation des acquis de la recherche au près du grand public mais aussi une sensibilisation des différentes franges de la société aux risques majeurs dont les changements climatiques et sur les questions environnementales en général.

- Le développement de partenariat mixte entre structures de recherche et structures socio- économiques en vue d'une valorisation des produits de la recherche ex (projet INRA - DGERSDT -SINAL) relatif à un bio-pesticide.
- b- La conduite de projets et d'expérimentations sur le terrain avec les agriculteurs surtout concernant l'économie de l'eau à la parcelle ex : Projet CRSTRA-réseau d'agriculteurs dans la zone des Zibans, zone à forte dynamique agricole. La coopération entre institutions de recherche et institutions de développement, ce qui facilite le transfert des acquis de la recherche Ex : CRSTRA/HCDs pour l'utilisation de l'outil d'évaluation des parcours steppiques.
- c- Le renforcement des capacités des acteurs de terrain par des entités de recherche constitue aussi un pont non négligeable.
- d- La contribution des universitaires aux émissions (radio-télévision) de grande écoute.
- e- Une autre expérience qui mérite d'être citée ici, le projet pilote d'éducation /sensibilisation par rapport aux risques liés aux changements climatiques en régions arides, réalisé avec et pour les enfants (CRSTRA/ Direction de l'éducation- Biskra). Le produit de projet : un livre édité en 02 langues (arabe et français) et sous forme numérique en 3 langues (arabe, anglais et français) largement diffusé au niveau national mais aussi à l'international.

Apport de l'outil spatial

Dans ce contexte, l'outil spatial a apporté la démonstration de son caractère désormais irremplaçable dans l'observation du climat (26 des 50 variables climatiques essentielles qui décrivent le climat ne sont observables que depuis l'espace) ainsi que dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation. Le

satellite permet en effet la surveillance du climat et de la météorologie et, de façon plus générale, de tous les indicateurs mesurables sur l'état de l'environnement, des ressources, des milieux, des infrastructures, ... Il permet également d'adosser les stratégies de développement durable à des données fiables, précises, exhaustives et actualisées en permanence et de fournir les outils d'appréciation de l'efficacité et l'impact de ces stratégies. La question environnementale et en particulier la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques figurera parmi les priorités du Programme Spatial National 2040. Elle orientera la configuration des systèmes spatiaux qui y sont programmés, sur la base de la définition des paramètres environnementaux à observer, ainsi que la stratégie de dissémination des données qui en seront issues. Il sera en effet essentiel pour notre pays de faciliter l'exploitation des données obtenues depuis l'espace par la communauté scientifique nationale autant que pour l'aide à la décision publique.

Dans ce domaine, l'Algérie a acquis une expérience non négligeable en exploitant données issues les systèmes spatiaux nationaux (Programme Alsat), qu'il s'agisse de l'évaluation des dégâts résultant d'inondations (Ghardaïa en 2008, El Bayadh en 2011, El Tarf en 2012 et In Guezzam en 2018 pour l'Algérie voire même pour des pays voisins tels la Tunisie en 2019 ou le Niger, dans le cadre d'une assistance technique) ou des superficies parcourues par les feux de forêts, régulièrement cartographiées depuis 2003. Cette expérience s'est étendue aux invasions acridiennes, pour lesquelles les images satellitaires constituent un élément majeur du dispositif de lutte antiacridienne, que ce soit en périodes d'invasions ou de recrudescences.

Les résultats probants obtenus ont été renforcés par la mise en place de procédures opérationnelles de cartographies d'urgence à l'aide de l'outil spatial, lors de la survenance de catastrophes,

voire même une implication active dans l'établissement de la stratégie nationale de lutte contre les inondations (avec mise en œuvre de Plans de Prévention des Risques d'Inondation PPRI sur 16 sites identifiés comme prioritaires).

D'autres domaines liés aux risques majeurs ont été investis qui justifient pleinement un recours accru à l'outil spatial, tels que le suivi de la désertification et de la dégradation des terres, la cartographie de l'aléa géologique, ... Les avancées réalisées par l'Algérie dans ce domaine lui ont valu d'abriter à Alger un des bureaux régionaux du Programme des Nations Unies d'Exploitation des Données d'Origine Spatiale pour la gestion des catastrophes (Programme UNSPIDER, région Afrique du Nord), qui a vocation d'assister les pays de la région en renforcement de capacités et mise à disposition de produits spatiaux à valeur ajoutée pour la gestion des catastrophes.

L'Algérie, qui reste sous la menace persistante de telles catastrophes, notamment en milieu urbain, tirera des avantages substantiels de l'exploitation de systèmes spatiaux nationaux dédiés et des systèmes mondiaux dans le cadre de la mise en œuvre de la Charte "Espace et Catastrophes Majeures".

LA CREATION DU MINISTERE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE ET DES ENERGIES RENOUVELABLES

Bien qu'elle n'ait pas une grande responsabilité dans le dérèglement climatique observé et qu'elle le subit de façon redoutable, elle ne ménage, au demeurant, aucun effort pour contribuer à l'effort international en matière de réduction de ses émissions de gaz à effets de serre (GES) autrement l'atténuation tout en recherchant activement des mesures d'adaptation à travers les différents secteurs d'activités socio-économiques.

Elle contribue également à l'effort international en matière du développement de la connaissance scientifique et technique dans la problématique des changements climatiques et les domaines connexes (eau, énergie, agriculture, ...) en appuyant la communauté scientifique malgré les restrictions budgétaires liées à la conjoncture économique aggravée par la crise du Covid-19.

En sus de toutes les actions ci-dessus énumérées, l'Algérie a décidé de la création d'un Ministère de la Transition Énergétique et des Énergies Renouvelables qui est le chemin le plus vertueux vers le développement humain durable qui est l'axe majeur qui structure les ODD.

Pour ce faire, ce nouveau département ministériel axera ses efforts sur deux grands volets: (i) la diminution de l'intensité énergétique, l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique, et (ii) l'installation graduelle de centrales de production d'énergie renouvelable (solaire, éolienne, géothermique, biomasse...).

En consommant près de 60 millions de tonnes équivalent pétrole, l'Algérie a l'ambition d'aller plus loin que ses engagements en décidant de trois grandes actions

1° La rationalisation de la consommation d'énergie en faisant la chasse au gaspillage notamment dans le résidentiel par la promulgation de nouveaux cahiers de charge pour construction où l'impératif de construction moins énergivores (doubles vitrages, Isolation, orientation...) permettra d'économiser l'équivalent de 50kWh/m²/an . Il en sera de même de la rénovation du vieux bâti. Dans tout les cas un diagnostic énergétique sera demandé avant la délivrance du certificat de conformité

2° Il en est même dans la politique de transport ,où l'Algérie ambitionne de sortir graduellement de la locomotion thermique à l'essence et surtout au diesel qui sera à terme interdit. D'autres carburants sont mis en œuvre à savoir les kit GPL essence et les Kit GPL Diesel fuel qui vont diminuer de l'utilisation des carburants fossiles nous ambitionnons graduellement l'équivalent de 250.000 kits GPL ou de voitures convertis soit l'équivalent de 500.000 tonnes de carburants ou encore 1,5 millions de tonnes de CO₂ non émises

Nous avons aussi pour ambition de mettre en œuvre le GNC et l'introduction graduelle de la locomotion électrique . A terme au-delà de 2030 les carburants fossiles seront abandonnés .

3°Le troisième grand volet de la stratégie du Ministère de la Transition énergétique est justement la mise en œuvre d'un Pna renouvelable (solaire, éolien, géothermie, biomasse) . Chacun sait que Sahara est une pile électrique avec un potentiel qui peut atteindre les 35000 kWh/m²/an . Nous ambitionnons de monter en cadence à partir de 1000MW/an ce qui nous permettra d'épargner l'équivalent de 1,5 millions de tonnes de CO₂/an et épargner le gaz naturel qui devra être laissé comme viatique aux Générations futures.

Comme on le constate, l'Algérie fait sa part et pour ambition ,d'aboutir à la neutralité carbone s. Cela se fera d'autant plus rapidement si dans vingt ans avenir elle est aidée par les institutions internationales . C'est dire si l'Algérie accueillera avec reconnaissance toutes les initiatives d'aide pour la réussite de ces efforts d'atténuation des effets du changement climatique d'autant qu'elle n'en est responsable qu'à la marge. L'Algérie s'est engagée lors de la COP21 à travers la CPDN de réduire les GES de 7% à partir de ses propres ressources et de 22% d'ici 2030 si le pays bénéficie de l'appui international dans le cadre du scénario conditionnel par rapport au scénario de référence (*Business As Usual BAU*). Il est souligné que l'Algérie tend à

réalisé cet objectif (7% GES) avant 2030 et espère avoir le soutien des institutions internationales pour récompenser les efforts mis en place.

Dans ce cadre, au minimum 13 MtCO₂ par année peuvent être évitées, équivalent entre 500 Millions et 1 Milliard de dollars/an, selon le consensus scientifique international qui estime que les prix optimaux de ces mécanismes se situent entre 40 et 80 US\$/tCO₂ éq en 2020 (Stern-Stiglitz, 2016).

Si on y ajoute les actions lancés dans le cadre du « Barrage vert » dont les travaux ont débutés à un moment où les changements climatiques n'étaient pas encore à l'ordre du jour Toutes ces actions vont dans le sens de l'atténuation des changements climatiques par la non émission de CO₂ L'Algérie pourrait aller plus rapidement dans la conformité aux objectifs si là aussi elle était accompagnée A titre d'exemple pour à atténuer les changements climatiques des pays africains la Banque africaine de développement (BAD) a financé la Grande Muraille verte entre Djibouti et Dakar (1,1 milliard de FCFA) et un prêt d'un montant de 6,5 millions UC

Enfin, l'Algérie se considère partie prenante de l'engagement coordonné de plus en plus important des Etats pour la collecte mutualisée des données utiles dans la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques, lutte qui constitue pour l'humanité désormais un enjeu majeur du 21^{ème} siècle. L'Algérie apportera son appui aux initiatives internationales dans ce sens, en prenant en considération les potentielles synergies de ses futurs satellites avec d'autres systèmes spatiaux, tout en préservant sa capacité autonome d'observation. Elle engagera pour cela les efforts nécessaires afin de matérialiser son implication pleine et entière dans ce qui est désormais appelé "l'observatoire spatial du climat".

7 CONCLUSION

La décennie 2011-2020 sera la plus chaude jamais observée et les six années écoulées depuis 2015 sont les plus chaudes qui ont été enregistrées, d'après l'Organisation météorologique mondiale (OMM): «Selon le rapport provisoire de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2020, le réchauffement océanique bat des records et plus de 80% des océans ont subi une vague de chaleur en 2020. Cette situation a de graves répercussions sur les écosystèmes marins, qui souffrent déjà de l'acidification des eaux due à l'absorption du dioxyde de carbone (CO₂). Malgré le confinement lié à la Covid-19, les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre ont continué d'augmenter. La longue durée de vie du CO₂ dans l'atmosphère condamne ainsi de nombreuses générations futures à subir un réchauffement supplémentaire ».

« La température moyenne mondiale en 2020 devrait être supérieure d'environ 1,2 °C à sa valeur préindustrielle (période 1850-1900). Il y a au moins une chance sur cinq qu'elle dépasse temporairement 1,5 °C d'ici 2024, 2020 a malheureusement été une autre année extraordinaire pour notre climat. Les feux de forêt ont ravagé de vastes zones en Australie, en Sibérie, sur la côte ouest des États Unis et en Amérique du Sud. Nous avons vu un nombre record d'ouragans dans l'Atlantique, y compris, en novembre, des ouragans successifs de catégorie 4 d'une violence sans précédent en Amérique centrale. Les inondations dans certaines régions d'Afrique et d'Asie du Sud-Est ont entraîné des déplacements massifs de populations et ont compromis la sécurité alimentaire de millions de personnes » .

« La chaleur la plus remarquable a été observée en Asie du Nord, On a ainsi relevé 38,0 °C à Verkhoyansk le 20 de ce mois, ce qui est provisoirement la température la plus élevée constatée

au nord du cercle arctique. La saison des incendies correspondante a été la plus active de ces 18 dernières années. La banquise arctique a atteint en septembre son minimum annuel, classé au deuxième rang des moins étendus en 42 ans d'observations satellitaires. D'après le rapport, le contenu thermique des océans n'a jamais été aussi élevé qu'en 2019. Il apparaît que la chaleur est absorbée de plus en plus rapidement ces dernières décennies. Les océans stockent plus de 90% de l'énergie excédentaire qui s'accumule dans le système climatique en raison de l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre. Les océans absorbent environ 23% des émissions atmosphériques annuelles de CO₂ d'origine anthropique, ce qui contribue à atténuer les effets du changement climatique sur la planète ».

« De graves inondations ont touché plusieurs millions de personnes en Afrique de l'Est et au Sahel, en Asie du Sud, en Chine et au Vietnam. En Afrique, ce sont le Soudan et le Kenya qui ont été les plus frappés, avec 285 décès signalés au Kenya et 155 au Soudan. Les inondations ont également contribué à une invasion de criquets pèlerins. Environ 10 millions de déplacements, en grande partie dus à des risques et des catastrophes hydrométéorologiques, ont été enregistrés au cours du premier semestre de 2020, principalement en Asie du Sud et du Sud-Est et dans la corne de l'Afrique. L'insécurité alimentaire observée depuis 2014 est due aux conflits au Cette ébauche d'étude sur les dégâts des changements climatiques n'a pas la prétention d'être exhaustive. Elle est par principe évolutive en ce sens qu'elle suivra l'évolution des impacts des changements climatiques qui seront de plus en plus dangereux sur le pays.

Selon les dernières données de la FAO, en 2019, près de 690 millions de personnes, soit 9% de la population mondiale, ont été sous alimentées et environ 750 millions de personnes ont

connu de graves problèmes d'insécurité alimentaire. Selon le FMI, le Fonds monétaire international, la récession mondiale causée actuellement par la pandémie de Covid-19 complique l'adoption des politiques d'atténuation nécessaires ».

Cela veut dire que globalement la COP 21 à Paris n'a pas été efficace C'est dire aussi si le Fonds vert mis en place en grande pompe pour porter assistance aux pays du Sud impactés par les changements climatiques déclenchés par les pays du Nord, sera de loin insuffisant, le jour où les argents seront mobilisés, à contenir une consommation en énergie fossile toujours aussi importante malgré les effets d'annonce sans lendemain.

L'Algérie se trouve dans une région très vulnérable aux effets des changements climatiques. Ces risques émergents sont devenus aujourd'hui une réalité vécue". Plus de 13 millions d'hectares (ha) sont touchés par l'érosion, l'Algérie perd annuellement près de 400.000 ha à cause de ce phénomène. En outre, l'Algérie subit depuis les années 70 une sécheresse récurrente avec une baisse de précipitations d'environ 10% durant les 20 dernières années, entraînant ainsi un dérèglement du calendrier agricole et une baisse des rendements des céréales allant jusqu'à 50%. Les experts prévoient l'accentuation de cette baisse à l'horizon 2040 avec une diminution attendue de 10 à 20% par rapport au niveau enregistré en 2011.

Par ailleurs, le réchauffement climatique entraîne des événements climatiques extrêmes en Algérie, les inondations ont fortement touché certaines régions du pays à 10 reprises depuis 1971. Evoquant les dangers sanitaires liés au réchauffement climatique, l'accent est mis particulièrement sur le risque de déplacement des pathologies subsahariennes vers le Nord tel que le paludisme et de développement de maladies à transmission hydrique (typhoïde, hépatites virales, etc.). Le phénomène des eaux colorées sur la côte algérienne, de plus en

plus récurrent ces dernières années, est aussi lié directement aux changements climatiques. Ce phénomène est dû à la prolifération de certaines espèces marines, parfois toxiques, venues de l'océan indien et qui vivent dans des conditions climatiques très différentes de celles de la Méditerranée. L'érosion côtière est également fortement constatée en Algérie.

Des risques d'inondation menacent les régions de Sidi Fredj et Zéralda à l'ouest d'Alger. Globalement, les dommages causés par les changements climatiques en Algérie représentaient en 2009 entre 1,3 et 4,3% du Produit Intérieur Brut (PIB) du pays. Malgré la pandémie, le changement climatique a continué sa progression inexorable pendant l'année 2020, qui est en passe de devenir l'une des trois années les plus chaudes jamais constatées.

De par sa situation géographique et loin de tout alarmisme, l'Algérie constitue un carrefour des risques et catastrophes liés au climat avec une tendance à l'accentuation comme en attestent différentes informations et données scientifiques nationales et internationales. En effet, qu'il s'agisse d'inondations, de sécheresses, de canicules, d'incendies de forêts ou encore de tempêtes de sable, tous ces événements s'expriment sous forme de phénomènes extrêmes, de plus en plus récurrents et étroitement liés aux changements climatiques.

Aussi, un élan de solidarité international sous forme de fond appuyant la recherche scientifique et le renforcement des capacités des pays du Sud aiderait à coup sûr ces derniers à relever les défis liés aux changements climatiques avec des retombées sur tous.

Certaines institutions internationales à l'instar de la Banque Mondiale interviennent pour encourager les pays impactés par les changements climatiques à mettre en place des mesures

d'atténuation des effets dévastateurs : « Qu'il s'agisse du fléau des conflits, de l'insécurité alimentaire ou de biens d'autres menaces, le changement climatique est un « amplificateur des risques » qui pèsent sur le développement. La pandémie monopolise l'attention du monde entier, mais les chocs climatiques, les catastrophes naturelles et les pertes de biodiversité n'ont pas cessé avec la COVID. Le Groupe de la Banque mondiale continuera de consentir des investissements considérables pour aider les pays à intégrer l'action climatique dans leurs programmes de développement. Il a engagé 83 milliards de dollars dans des projets liés au climat au cours des cinq dernières années et, depuis trois ans, dépassé à chaque fois ses objectifs de financements climatiques » .

La lutte contre les changements climatiques est un combat global. L'Algérie y prend part notamment par la mise en place d'un Ministère dédié spécialement à la Transition énergétique et aux énergies renouvelables Ce premier rapport est un état des lieux non exhaustif . Il sera suivi régulièrement par d'autres rapports attestant des efforts de l'Algérie pour atténuer les risques attribués aux changements climatiques et témoigner aussi de sa résilience qui serait d'autant plus efficace, qu'elle serait accompagnée dans son effort par les institutions internationales

8 TABLEAUX RECAPITULATIFS

8.1 CONSEQUENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

1/ Inondations

Lieu	date	Dégâts		Cout des pertes
		Humains	Matériels	
Alger	2001	870	1800 Habitations, 1000 véhicules, 3000 lignes téléphonique, plusieurs KM de la RN11 et Frais Vallon et le gros collecteur de O, M'Kacel	380 Milliards de DA (2004 à 2009)
Sétif	1981	44	n.c.	
Ghardaïa	2008	43	n.c.	
Tizi Ouzou	1971	40	Habitations détruites et endommagées	
Aïn Témouchent	1984	33	Destruction d'un pont, plusieurs maisons inondées	
Jijel	1984	29	n.c.	
Biskra	1969	28	Deux bâtiments effondrés, maisons effondrés	
Batna	1969	27	Évalués à 49.577.649 DA	
Annaba	1982	26	9.490 personnes sans-abris et 1.436 familles sans abris avec d'important dégâts matériels	
Laghouat	1995	24		
Annaba	1982	21	Habitations précaires détruites	
Relizane	1993	20	21 habitations effondrées	
Sétif	1990	19	La mine submergée par les eaux souterraines	
Laghouat	1995	16		
Bordj Bou Areridj	1994	16	infrastructures hydrauliques : 300.000.000 DA, réseau routier : 333.000.000 DA, réseau électrique et gaz: 4.800.000 DA, secteur agricole: 74.405.000 DA	
Tiaret	1980	15	30 habitations détruites	
Chlef	2001	15	Effondrement totale de maisons précaires, infiltrations d'eau dans plusieurs habitations, dégradation de ponts et de la chaussée	
AïnDefla	1986	13		
M'Sila	2007	13		
Béchar	2008	12	Effondrement total d'une école primaire, effondrement partiel de centre de formation professionnel, jardins publics, envasement total des retenues collinaires	
Illizi	2019	/	16.751.070.000 DA	
Jijel	2020	/	Effondrement partiel d'un pont, dégâts agricoles	
Global	2001 2019	1324 morts	-1800 habitations, 1000 véhicules, 3000 lignes téléphoniques	

		+258 blessés et 9490 sans abris		
--	--	---------------------------------------	--	--

2/ Impact sur la production alimentaire

Dégâts	Cout des pertes
Pertes de récoltes et de production animale, ainsi que les dommages aux biens et aux infrastructures dues aux événements climatiques (cela inclut les sécheresses, les inondations et certains autres événements tels que les vents violents et les fortes chutes de neige) entre 1989 et 2019 (données du ministère de l'agriculture)	Plus de 81 milliards de DA, soit en moyenne environ 2,7 milliards de DA par an Indemnités versées : 7 milliards de DA, soit 8,6 % du total des dommages ³⁹
Baisse des rendements agricoles dans les cultures stratégiques (céréales) : Pour une population de 42 000 000 habitants, l'impact se rapproche de 1q/habitant/an.	1,1 Milliard USD (cours céréales au 30/12/2020)
Accroissement de la vulnérabilité des cultures pluviales en raison de l'évapotranspiration et de la moindre disponibilité de l'eau de pluie. (diminution des rendements des cultures pluviales de 40% en Algérie et au Maroc)	3,5 Milliard USD sur la base de la valeur totale de la production des cultures pluviales en 2019 (Radhouane, 2013) ³⁹
Perturbation du calendrier agricole : modification des saisons de croissance et variabilité saisonnière.	GIZ (2012) et Bessaoud (2019) citent tous deux une réduction moyenne des rendements de 10% prévue par le MADRP et des pertes agricoles d'environ 15 à 25% en Afrique du Nord données dans le rapport Stern (2010). Ce pourcentage de pertes représenterait des
Perte de terres agricoles due à une dégradation accrue des sols (notamment par l'érosion), à une réduction de la couverture végétale, à la salinisation (due à l'augmentation de l'évaporation et à la diminution des précipitations) et à la désertification.	
Alboghdady& El-Hendawy (2016) ont utilisé des données de panel pour la période 1961-2009 dans les pays de la région MENA comme base d'analyse qui a conclu qu'une augmentation de 1°C de la température pendant l'hiver a entraîné une diminution de 1,12 % de la production agricole globale (cultures et bétail). Une augmentation de 1 % de la variabilité des températures pendant l'hiver et le printemps a entraîné une baisse de 0,09 % et de 0,14 % de la production agricole, respectivement ³⁹	
Réduction de l'approvisionnement en eau d'irrigation et à une baisse de la recharge des nappes phréatiques, ce qui entraîne une plus grande pression sur les ressources en eau et une réduction des rendements lorsque les températures sont trop élevées (OCDE/FAO, 2018) ³⁹	

³⁹ Algeria Economic Risk Profile_FR_14oct2020

La surexploitation des eaux souterraines (par exemple, le taux moyen d'utilisation des eaux souterraines est de 79 % dans la région du Nord). Dans certaines zones côtières, la diminution des niveaux de pression hydrostatique a entraîné la pénétration de l'eau de mer dans les aquifères (par exemple, Mitidja, Oran, Terga et Annaba) ³⁹	pertes d'environ 3,2 à 5,4 milliards de dollars (sur la base du PIB agricole en 2018.) ⁴⁰
Impact sur la reproduction du bétail, les taux de croissance et la production laitière en raison du stress thermique, de la perte des sources d'eau saisonnières et du potentiel de pâturage pour le bétail : De Steeg&Tibbo (2012) citent des prévisions de pertes de 25 % de la production animale dans les systèmes mixtes culture-élevage	
Augmentation des risques de ravageurs et de maladies pour les cultures et le bétail. Prolifération des parasites et des maladies agricoles - Incidence régulière de la fièvre aphteuse au cours des 30 dernières années ³⁹ - Invasion acridienne a également été régulière au cours de cette période, mais là encore sans tendance générale en termes de zones endommagées ³⁹	Indemnisation 12,4 millions de dollars Enlèvement des arbres infestés 440 000 millions de dollars 2010-2020
Elévation du niveau de la mer d'environ 15 à 20 cm (5 à 6,5 mm par an) le long de la côte algérienne pour 1960-2099 dans le cadre du scénario d'émissions A2 (NIC, 2009) → Perte possible de terres agricoles côtières par inondation, érosion côtière et salinisation. → Selon un scénario de fortes émissions (RCP 8,5), 61 500 personnes en Algérie devraient être touchées en moyenne chaque année par des inondations dues à l'élévation du niveau de la mer entre 2070 et 2100 (OMS, 2015)	

3/Canicules

Lieu	Période	Dégâts	Cout des pertes
------	---------	--------	-----------------

⁴⁰ Eco –iied-Baastel (2020)-Bais I. (Rapport sur le profil de risque économique : Les secteurs de l'agriculture et de l'eau en Algérie (rapport d'expertise préparé pour l'Algérie (ME) et le Fonds Vert Climat (FVC) octobre 2020

Sud de l'Algérie	05 au 06 Juillet 2018	Le réseau d'observation de l'Office National de la Météorologie a enregistré durant la seule période du 05 au 06 Juillet 2018 cinq (05) nouveaux records de température maximale absolue relevées sur cinq wilayas, où l'on a enregistré +51.3°C à Ouargla un record pour l'Algérie et pour tout le continent africain, +49.7°C à El-Oued, +49.5°C à Tougourt, +47.4°C à Ghardaïa et +44.8°C à Bechar.	
------------------	--------------------------	--	--

4/ Erosion des sols

Lieu	Période	Dégâts	Cout des pertes
En Algérie, l'érosion hydrique affecte 28 % de terres et les zones les plus touchées concernent les bassins versants à forte pente. Cf. Figure 23		272 millions de tonnes de matériaux sont annuellement déplacés dont environ 210 millions de tonnes d'éléments fins (limons, argile) source ANBT.	
		120 millions de tonnes est la quantité moyenne de sédiments rejetée en mer chaque année par les bassins tributaires de la Méditerranée correspondant à environ 4 cm de sol érodé par an (source ANBT).	
		les apports solides enregistrés au niveau des barrages sont de l'ordre de 48 hm ³ /an, occasionnant un taux d'envasement de plus de 13% correspondant à une perte de capacité de stockage des barrages en exploitation de l'ordre de 900 hm ³ (correspondant à l'AEP de plus de 8 millions de personnes sur 1 année à raison de 250 l/j et l'irrigation d'une superficie de 40 000 ha).	
		L'ANBT a estimé un volume perdu par envasement en 2000 à 521 millions de m ³ soit 11 % de la capacité totale de stockage initiale.	

5/ Désertification et phénomène d'ensablement

Lieu	Période	Dégâts	Cout des pertes
zones steppiques	2010	de 17 millions d'hectares sont sensible à la désertification au niveau des régions steppiques	
territoire national	2009	la situation serait alarmante sur 35% du territoire (terrains sensibles et très sensibles).	

6/Perte de biodiversité

Lieu	Période	Dégâts
Biodiversité terrestre		près de 51 % (prêt de 1500 espèces) de flore algérienne menacée de disparition entre autre par les changements climatiques
		23 espèces faunistiques classées menacées de disparition en vertu de la loi n° 06-14 du 14 novembre 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition
Biodiversité marine	à partir de 2003	une tendance à la diminution de la biomasse des petits pélagiques (plus sensibles au réchauffement des eaux)
		Le changement envisagé du potentiel de capture des pêcheries méditerranéennes est, en partie, lié au déplacement vers le nord et l'ouest des aires de distribution des poissons qui aboutit à des "invasions" d'espèces d'eaux chaudes dans des latitudes plus élevées "extinctions" locales dans le sud du bassin: premières conséquences du réchauffement le déplacement des espèces et les déphasages chronobiologiques.
		Plusieurs épisodes d'eaux colorées ont été signalés le long des côtes algériennes et plus particulièrement dans le secteur centre. Certaines manifestations se sont intensifiées en 2003, durant l'été 2009, au moins trois secteurs ont été touchés par ce phénomène

7/ Risques «NaTech»: impact qu'une catastrophe naturelle peut produire sur tout ou une partie d'une installation énergétique

Période	Dégâts
2010-2020	Rupture de la canalisation ;
	-Glissement sur la canalisation ;
	Cisaillement de la conduite et d'interruption de la fourniture gaz ;
	Chute de câbles électriques et endommagement des pylônes ;
	Incendie au niveau du champ de production ;
	Destruction des tentes et des châles au niveau des bases de vie ;
	Destruction et chute des poteaux d'éclairage ;
	Débordement des eaux usées.

8.2 Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques

1/ lutte contre les Catastrophes naturelles

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période
La loi N° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable	2004-2019
L'élaboration et la révision des plans d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) et des plans d'occupation des sols (POS) : identification des terrains exposés aux risques résultant de catastrophes naturelles ou aux glissements de terrain, au moment de l'élaboration des instruments d'aménagement et d'urbanisme.	
Mise en place de la délégation nationale aux risques majeurs, chargée de la coordination et de l'évaluation des activités entreprises dans le cadre du système national de prévention des risques majeurs (Décret exécutif n° 11-194 du 19 Joumada Ethania 1432 correspondant au 22 mai 2011)	
Définition des conditions et des modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention pour les installations et ouvrages (Décret exécutif n° 15-71 du 21 Rabie Ethani 1436 correspondant au 11 février 2015)	
Définition des modalités d'élaboration et de gestion des plans d'organisation des secours (Décret exécutif n° 19-59 du 26 Joumada El Oula 1440 correspondant au 2 février 2019).	
Elaboration de 48 plans d'organisation des secours (ORSEC)	
La stratégie nationale de lutte contre les risques majeurs est en cours d'élaboration dans un cadre de concertation et de consultation des différents partenaires et de la société civile. Elle se décline en 15 volets:	
- Acquisition d'informations - Analyse du territoire - Recherche et Formation - Système de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte - Maîtrise de l'urbanisation et des risques d'inondation - Préparation et gestion de crise - Information préventive et éducation	

- Aide post-crise - Gestion des déchets - Drainage des eaux pluviales - Infrastructures de protection - Réhabilitation des ouvrages existants - Gestion et Entretien - Conservation du sol - Aménagement des lits d'oueds.	
---	--

2/ Lutte contre les Inondations

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période	Coût des efforts
Stratégie Nationale de Prévention et de Gestion du Risque d'Inondation "SNPGRI 2030"	2020-2035	500 milliards de DA

3/ Lutte contre les Feux de forêt

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques
Diminution des menaces en intervenant sur les aléas notamment par l'augmentation du volume d'eau mobilisable en forêts, l'augmentation du réseau de surveillance, la diversification des essences, la couverture des espaces en Plans d'Aménagement et de gestion, le recrutement et la formation des agents forestiers, l'association avec les instituts de recherche, l'alerte précoce à la sécheresse et les moyens de communication.
Réalisations (plantations et ouvrages) entreprises durant la période de 1962 à 2013 au sein du barrage vert, s'évaluent à 216 532 ha (voir tableau ci-après) représentant environ 5% de la surface totale de l'ouvrage.

4/ Lutte contre le Stress hydrique

Stratégie Nationale « EAU 2030 »

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période	Coût des efforts
Stratégie de lutte contre l'envasement programme d'aménagement des bassins versants a lancé en juin 2020, qui concerne 30 wilayas montagneuses et touchant 747 communes, financé sur le fonds national de développement rural (FNDR).		4.5 milliards de dinars.
Stratégie Nationale de développement du Service Public de l'Eau en milieu rural et en zones éparses réalisation d'aménagements hydrauliques et d'ouvrages de protection sur l'ensemble du territoire national (568 opérations en cours).	depuis l'an 2000	685 147 058 000 DA
Stratégie nationale sur le dessalement d'eau de mer produire plus de 2 milliards de m3 d'eau dessalée permettra aisément de couvrir environ 50 % des besoins des populations du nord du pays à l'horizon 2030.		
Construction de barrage Il est prévu 125 barrages d'ici 2030 contre 80 en 2018, ce qui portera la capacité totale à 10,3 milliards de mètres cubes (Algeria Economic Risk Profile_FR_14oct2020).	2030	
Stratégie en matière d'épuration pour une réutilisation Stratégie nationale de l'assainissement en zone non urbaines et éparses		

5/ Lutte contre la Baisse des rendements agricoles

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période	Coût des efforts
Plan National de Développement Agricole (PNDA)	depuis l'an 2000	Le financement des différents plans de développement du secteur au cours de la période 2000/2015 a nécessité une enveloppe globale de 1 041,28 Mrds DA, soit près de 10 milliards USD se décomposant en 255,79 Mrds DA au titre du budget d'équipement et 785,49 Mrds DA au titre des fonds.
La politique de renouveau agricole et rural		
Extension de la superficie agricole utile de plus de 500.000 ha par la mise en valeur des terres par la concession		
Augmentation du patrimoine arboricole et viticole par la plantation de 517.500 ha d'arboriculture fruitière et viticulture, doublant ainsi le potentiel existant à fin 1999		
Réhabilitation des parcours (3.250.000 ha (lutte contre la désertification) et l'amélioration de l'offre fourragère pour l'alimentation des cheptels		
Densification des points d'abreuvement des cheptels (1 point d'eau pour 2.400 ha contre 6.000 ha à fin 1999)		
Lutte anti acridienne:La superficie globale prospectée a porté sur 1.193.437 ha dont 49% par voie aérienne et une superficie traitée de 69.611 ha contre le criquet pèlerin ainsi qu'une superficie globale de 68.853 ha a été traitée contre le criquet marocain et sautereaux.		

6/ Préservation de la biodiversité et du patrimoine culturel

Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période	Coût des efforts
Renforcement de la résilience socio-économique de la pêche		
Préservation de la biodiversité : Stratégie et plan d'actions nationaux pour la biodiversité (SPNAB) en Algérie : Conserver de nouveaux écosystèmes, à travers la création de nouvelles catégories d'aires protégées, passant de 165 360 ha protégés à 194 931 ha : - parc national à Taghit -Guir sur une superficie de (628 000 ha) - parc national de Chélia-OuledYaagoub (32 000 ha) - parc national de l'Arganeraie (250 000ha) - parc naturel de Guerbes Sanhadja (40 000 ha) - réserve naturelle de Reghaia (842 ha) - parc national de Babor-Tababart - réserve naturelle du Cap Lindles (Oran)	2019	
Mise en place du cadre législatif consacrant la préservation et la protection du patrimoine culturel (loi n°98-04 du 15 juin 1998, relative à la protection du patrimoine culturel): près de 44 % de la superficie du territoire national.		
Inscription du savoir et savoir faire des mesureurs d'eau (Kialin El ma) des foggaras ou aigudiers des populations ksourienne du Touat Gourara Tidikelt, sur la liste pour la conservation d'urgence du patrimoine culturel immatériel de l'humanité et s'ajoute ainsi aux six autres éléments du patrimoine algériens inscrit dans le cadre de la convention de 2003 de l'UNESCO.	2018	
Etudes relatives aux écosystèmes et au patrimoine des parcs culturels	2018-2020	17 526 000 DA
Appui à l'écodéveloppement au profit des populations résidant en zone éparses dans les territoires des parcs culturels	2015-2020	77 168 000 DA

7/ Formation et recherche

	Efforts d'adaptation contre les effets changements climatiques	Période	Coût des efforts
Formation et recherche	Mise en place de plusieurs masters dans les domaines des énergies renouvelables, risques majeurs, risques naturels.	2010-2020	
	Institut Africain sur l'eau, l'Energie et les changements climatiques qui accueillent des étudiants de différents pays Africains		
	Renforcement des capacités en matière de risques majeurs par des formations intensives en faveur de groupes impliqués directement ou indirectement dans la gestion des risques et/ou de situation de crise (www.crstra.dz)		
	Renforcement du dispositif de la recherche prenant en charge les questions environnementales et socio-économiques en rapport avec les menaces climatiques : CDER, CRSTRA, INRF, INRAA,... plusieurs projets de recherche sont mis en œuvre dans ce cadre.		
	Identification de stations d'observation (2010) par le CRSTRA en étroite collaboration avec le HCDS (organisme chargé de développement de la steppe) pour le suivi-évaluation du milieu steppique d'Est en Ouest		
	Lancement d'un réseau de veille phénologique concernant le palmier dattier pour le suivi -évaluation des effets éventuels en milieu Oasien.		

8.2 EFFORTS D'ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Que fait l'Algérie pour lutter efficacement contre les impacts du changement climatique ?

	Efforts d'atténuation	Emission de GES évités
Plan national Climat (PNC)	-Le PNC adopté le 21 septembre 2019 ; comprend 155 actions dont 76 pour l'atténuation. -Renforcer l'arsenal juridique environnemental en implication les collectivités locales et la société civile, -Revoir le statut de l'Agence National des Changements Climatiques.	7% des émissions de GES (ressources propres) ou 22% d'ici 2030 avec appui international par rapport au scénario de référence (BAU).
Transition énergétique	Economie d'énergie 10% - Transport (conversion GPL/c, GNV et GNC, locomotion électrique), - Habitat (isolation thermique, double vitrage, rénovation des bâtis, chauffe eaux solaires), - Eclairage public (LED, Photovoltaïque), - Electroménager (des normes A+++,...).	2 MtCO ₂
	Plan Renouvelables - Centrale solaire 1000 MW/an. - Programme de l'autoconsommation, notamment, destiné pour les sites isolés - Valorisation d'énergies propres (éolien, géothermie, biomasse,...).	0.6 MtCO ₂
Reboisement	Stratégie de lutte contre la désertification: Projet de réhabilitation du barrage vert.	6 MtCO ₂
	- Programme National de Reboisement : « Un arbre pour chaque citoyen » : 49 000ha - Reboisement des bassins versants de cinq barrages hydrauliques couvrant une superficie totale de 516 ha.	4 MtCO ₂
Lutte contre les feux de forêt	En visant une réduction de 60 % des feux de forêt dans la cadre de la lutte contre les risques majeurs l'Algérie contribue à réduire les émissions de GES	3.36 Mt CO ₂

9 REFERENCES

1.<https://journals.openedition.org/tem/1754>

2.Meddi, M., Talia, A., Martin, C., (2009). « Évolution récente des conditions climatiques et des écoulements sur le bassin versant de la Macta (Nord-Ouest de l'Algérie).

3.Bilans des Expertises sur « Les Risques Menaçant la Biodiversité en Algérie » MATE-GEF/PNUD : Projet (...)

4. Tabet-Aoul, M., (2008). Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hyd (...)

[7] Site www.undp.org

Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière

[8] GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC, en anglais Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC).

[9] MedECC: Mediterranean Experts on Climatic and environmental Change

[10] Elaboration par le secteur de la Stratégie Nationale de l'Economie Bleue – SNEB.

[11] La mer Méditerranée abrite entre 10 000 et 12 000 espèces marines

Albert Jacquard , L'Equation du nénuphar, Calmann-Lévy, 1998 cité dans N. Ridoux, La Décroissance pour tous, Parangon (2006).

BDIOUI M., 2016 : PREMIER SIGNALEMENT DU CRABE BLEU *Portunus segnis* (FORSKÅL, 1775) DANS LE SUD DU GOLFE DE HAMMAMET (CENTRE-EST DE LA TUNISIE). Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, Vol. 43, 2016.

BELHAOUARI B., BELGUERMI A. and KANAT G., 2020: Monitoring harmful microalgae in Algerian coastal waters: guidelines and recommendations. JOWSET, 2020 (04), N° 02, 495-498

BENTAALLAH M. El Amine et KERFOUF A.2020 : Prolifération de l'algue *Caulerpa racemosa* dans les écosystèmes littoraux de l'Algérie : état des lieux et des connaissances, Physio-Géo [En ligne], Volume 7 | 2013, mis en ligne le 29 juin 2013, consulté le 02 décembre 2020.

URL : <http://journals.openedition.org/physio-geo/3238> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.3238>.

CHAFFAI A., RJIBA-BAHRI W., ABIDI A., DENIS F., & BEN SOUISSI J. (2020). Trophic habits of the invasive crab *Libinia dubia* H. Milne Edwards, 1834 from the Gulf of Gabès (Tunisia). *Mediterranean Marine Science*, 21(2), 420-432. doi:<https://doi.org/10.12681/mms.22001>.

CNRDPA, 2019a : Rapport d'évaluation des ressources halieutique. Sous presse.

CNRDPA, 2019b : Rapport d'expertise : Avis scientifique sur le repos biologique. 2019, 18p.

CPDN – ALGERIE, 2015 : Rapport du Gouvernement Algérien. Contribution Prévue Déterminée au niveau National., 03 Septembre 2015.

DGF-MADRP, 2017 : Etude de classement en aire protégée du site de Cap Lindles dans la wilaya d'Oran. Phase 2 : Plan d'aménagement. 2017. 69p.

FAO, 2018 : Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture. Synthèse des connaissances actuelles, options d'adaptation et d'atténuation. Résumé du Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture n° 627. 52 p.

FIDA (2014) : Directives pour intégrer la question du changement climatique et prévoir des mesures d'adaptation dans la conception des projets intéressant la pêche et l'aquaculture.

FREHI Hocine, COUTE Alain, MASCARELL Gérard, PERRETTE-GALLET Catherine, AYADA Mebarek, KARA Mohamed Hichem, 207 : Dinoflagellés toxiques et/ou responsables de blooms dans la baie d'Annaba (Algérie). *C. R. Biologies* 330 (2007) 615–628. <http://france.elsevier.com/direct/CRASS3/>.

GIEC, 2014 : Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

GRIMES S., BENABDI M., BABALI N., REFES W., BOUDJELLAL-KAIDI N. and SERIDI H., 2018: Biodiversity changes along the Algerian coast (Southwestern Mediterranean basin) from 1834 to 2017. First assessment of introduced species. *Mediterranean Marine Science* Indexed in WoS (Web of Science, ISI

Thomson) and SCOPUS The journal is available online at
<http://www.medit-mar-sc.net> DOI:

<http://dx.doi.org/10.12681/mms.13824>.

KARA M. H. & BOUREHAIL N., 2003 : PRÉSENCE DU BARRACUDA, *Sphyræna viridensis* (SPHYRAENIDAE), SUR LES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN. *Cybiurn* 2003, 27(1) : 59-60.

KARA M.H. and OUDJANE F. (2009) First observations of the Indo-Pacific bluespotted cornetfish *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from Algerian coasts. *Marine Biodiversity Records* 2, e83. DOI: 10.1017/ S1755267209000438.

KARA M. Hichem, ROUAG Faouzi and LAOUIRA Lydia, 2012: Westward range expansion of the lessepsian spotted halfbeak *Hemiramphus far* (Hemiramphidae) in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, page 1 of 4. # Marine Biological Association of the United Kingdom, 2012. doi:10.1017/S1755267212000139; Vol. 5; e45; 2012 Published online.

KARA M.H., BEN LAMINE E., FRANCOUR P., 2015. Range expansion of the invasive pufferfish *Lagocephalus sceleratus* to the south-western Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 45 (1): 103–108. DOI: 10.3750/AIP2015.45.1.13.

LAMOUTI S., REBZANI C. et BACHARI N. El Islam, 2011 : Répartition de deux espèces introduites à caractère invasif dans la région centre de la côte algéroise : *Caulerpa racemosa* et *Oculina patagonica*. Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime EDITION 2, TANGER, MAROC (2011). Coastal and Maritime Mediterranean Conference Disponible en ligne – <http://www.paralia.fr> – Available online.

MedECC, 2019 : LES RISQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DANS LA RÉGION MÉDITERRANÉE. Une évaluation préliminaire par le réseau. L'interface science-décideurs – 35p, 2019.

MOULLEC F., 2019 : Impacts du changement global sur la biodiversité en mer Méditerranée : une approche par modélisation End-to-End. Sciences agricoles. Université Montpellier, 2019. Français. NNT : 2019MONTG015. tel-02276939.

NOBLET M., FAYE A., CAMARA I., SECK A., SADIO M., BAH A., 2018. Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière. Report produced under the project

“Projet d’Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d’Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d’Afrique subsaharienne”. Climate Analytics GmbH, Berlin. 76 pages.

OTERO, M., CEBRIAN, E., FRANCOUR, P., GALIL, B., SAVINI, D. 2013. Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes : guide pratique et stratégique à l’attention des gestionnaires. UICN. 136 pages.

PAP RAC/ PAM, 2015. Stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières en Algérie. Ministère chargé de l’environnement. (Appui PAM-MedPartnership, UNESCO). 94 p.

SAHLI, Z. et AMRANI, M. 2019. Les politiques agricoles maghrébines dans l’ère des accords climatiques. Tunis. FAO. 128 pp.

SIMONET G., 2015 : Une brève histoire de l’adaptation : l’évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014). Natures Sciences Sociétés, 23, supplément, S52-S64 (2015) © NSS-Dialogues, EDP Sciences 2015 DOI : 10.1051/nss/2015018

UNEP/MAP-PNUE/PAM, 2015 : Etat de mise en œuvre du Plan d’action relatif aux introductions d’espèces et aux espèces envahissantes en mer Méditerranée., 19p, 2015.

UNEP/MAP-PNUE/PAM, 2018 : Conférence économie bleue durable : focus sur la Méditerranée., nov. 2018.

ZEROUAL, A. et MEDDI M. (2020). Projections climatiques régionales sur l’Algérie. Ecole National Supérieur d’Hydraulique. 18p.

Aidoud A., 2009. Atelier international de formation sur les catastrophes naturelles et les risques majeurs – CRSTRA- Biskra, novembre 2009 ;

Kara M., 2008. La menace climatique en Algérie et en Afrique, les inéluctables solutions. Alger, Editions Dahleb, 384 p. ;

Yerou H. et Benabdeli K., 2013- Rôle des types d’élevage dans la dégradation des formations steppiques dans la région de Naâma, Revue d’écologie (Terre et Vie), 68, 157-166, <http://hdl.handle.net/204255962> ;

Autres références (récentes) / impacts des changements climatiques en Algérie :

AÏDOUD, A., SLIMANI, H., & ROZÉ, F. (2011). La surveillance à long terme des écosystèmes arides méditerranéens : quels enseignements pour la restauration ? Cas d'une steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) en Algérie. *ecologia mediterranea* , 17-32.

ARAR, A., TABEL, S., NOUIDJEM, Y., BOUNAR, R., & CHENCHOUNI, H. (2019). Projected Small-Scale Range Reductions of *Cedrus atlantica* Forests Due to Climate Change at the Belezma National. *The Arabian Journal of Geosciences*, 15-19.

BERHAIL, S. (2019). The impact of climate change on groundwater resources in northwestern Algeria. *Arabian Journal of Geosciences* .

BOUABDELLI, S., MEDDI, M., & ZEROUAL, A. (2020). Hydrological drought risk recurrence under climate change in the karst area of Northwestern Algeria. *Journal of Water and Climate Change* , 24.

BOUDIAF, B., DABANLI, I., BOUTAGHANE, H., & SEN, Z. (2020). Temperature and Precipitation Risk Assessment Under Climate Change Effect in Northeast Algeria. *Earth Systems and Environment* .

BOUDJEMLINE F, MATARI A, FACI M et FARHI Y (2016) Cas des vagues de chaleur sur l'Algérie en 2009 et 2012. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, Numéro Spécial « Canicule », CRSTRA, Biskra (Algérie), ISSN 1112-3273, pp 28-33.

BOLGHOBRA N., MERDAS S. ET LAKHDARI FATTOUM, (2015): « sand encroachment in the saharan algeria; the not declared disaster - case study: in- salah region in the tidikelt ». In: *planet@risk*, 3(1): 1 -5, Davos: global risk forum GRF davos.

CHENCHOUNI, H. (2017). Variation in White Stork (*Ciconia ciconia*) diet along a climatic gradient and across rural-to-urban landscapes in North Africa. *International Journal of* , 549–564.

CHOURGHAL, N., LHOMME, J. P., HUARD, F., & AIDAOU, A. (2016). Climate change in Algeria and its impact on durum wheat. *Environ Change* , 1623–1634.

DOGHBAJE, A., BELHADJ, S., DERRIDJ, A., MEVY, J. P., GAUQUELIN, T., MERDAS, S., et al. (2020). Comparative ecobotanical analysis of *pistacia lentiscus* l. in algeria through

morphological and ultra-structural markers related to leaves and stomata. *revue Agrobiologia* , 10.

ELMEDDAHI, Y., MAHMOUDI, H., ISSAADI, A., GOOSEN, M. F., & RAGAB, R. (2016). Evaluating the Effects of Climate Change and Variability on Water Resources: A Case Study of the Cheliff Basin in Algeria. *American Journal of Engineering and Applied Sciences* , 835-845.

FACI Mohammed (2018) Evolution du nombre et de la durée de l'apparition des canicules en Algérie. Actes du 31e colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Université de Nice Sophia Antipolis (France), pp 80-85.

FACI M, OUBADI M, MATARI A et FARHI Y (2018) Analyse des journées caniculaires au Sahara algérien. *Revue des Régions Arides*, 44 (1), IRA, Médenine (Tunisie), ISSN 0330-7956, pp 37-42.

FACI M, OUBADI M, MATARI A et FARHI Y (2018) Heat waves in Algeria: A potential risk. *International Journal of Innovative Technical and Applied Sciences*, 2 (1), pp 13-21.

FACI M et MATARI A (2017) Contribution à l'étude des canicules en Algérie (cas d'Oran et de Béchar). *International Journal of Innovative Technical and Applied Sciences*, 1 (1), pp 01-12.

FACI M, MATARI A, OUBADI M, BOUDJEMLINE F et FARHI Y (2016) Analyse des journées de forte chaleur à l'ouest Algérien. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, Numéro Spécial « Canicule », CRSTRA, Biskra (Algérie), ISSN 1112-3273, pp 21-27.

FACI M, MATARI A, OUBADI M et FARHI Y (2016) Analyse des journées de forte chaleur en Algérie. ACTES du 29e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Besançon (France), ISBN : 978-2-907696-22-7 – EAN : 9782907696227, pp 261-266.

GARAH, K., & BENTOUATI, A. (2019). Using the MaxEnt model for assessing the impact of climate change on the Aurasian Aleppo pine distribution in Algeria. *African journal of Ecology* , 12.

HADOUR, A., MAHE, G., & MEDDI, M. (2020). Watershed based hydrological evolution under climate change effect: An example from North Western Algeria. *Journal of Hydrology: Regional Studies* .

HAOUCHINE, A., HAOUCHINE, F. Z., & LABADI, A. (2015). Changements climatiques et activités anthropiques: impacts sur les aquifères côtiers en algérie. *Larhyss Journal* , 227-241.

HIRCHE, A., SALAMANI, M., BOUGHANI, A., NEDRJRAOUI, D., HOURIZI, R., OUKIL, Y., et al. (s.d.). thirty years of ecological monitoring in algerian arid rangelands.

HULME, M., WIGLEYNT.M.L., BARROW,E.M., RAPER,S.C.B., CENTELLA,A., SMITH,S., CHIPANSHI,A. (2000). Using a climate scenario generator in vulnerability and adaptation assessments: MAGIC and SCENGEN workbook. Norwich: Climatic Research Unit.

LAKHDARI F., ROUMANI M., NIA B., BENSALAH M. K., BENCHEIKH A., BENGUEGA Z., KOUL N., LAKHDARI K., DAKHIA N. & BENAZIZA A., (2016) : « Réseau de veille phénologique et changements climatiques en milieu oasien », Journal Algérien des Régions Arides Numéro N° spécial 2016

LAKHDARI, F. (2018). La sécurité alimentaire en Méditerranée Occidentale :defis et enjeux In The Water-Energie-Food securite nexus in the Western Mediterranean development and sustainability in the 5+5 AREA , IEMED Policy study 4.

MEDDAD-HAMZA, A., HAMZA, N., NEFFAR, S., BEDDIAR, A. B., GIANINAZZI, S., & CHENCHOUNI, H. (2017). Spatiotemporal variation of arbuscular mycorrhizal fungal colonization in olive (*Olea europaea* L.) roots across a broad mesic-xeric climatic gradient in North Africa. *Science of the Total Environment* , 14.

MEDDOUR-SAHAR, O., DERRIDJ, A. (2012). Bilandes feux de forets en Algerie : analyse spatio-temporelle et cartographie de risque (periode 1985-2010).

MERABTI, A., MEDDI, M., MARTINS, D. S., & PEREIRA, L. S. (2017). Spatial and Time Variability of Drought Based on SPI and RDI with Various Time Scales. *Water Resour Manage* .

NICHANE, M., & KHELIL, M. A. (2015). CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RESSOURCES EN EAU EN ALGERIE : VULNARIBILITE, IMPACT ET STRATIGIE D'ADAPTATION. *Algerian journal of arid environment* , 56-62.

SAHNOUNE, F., BELHAMEL, M., ZELMAT, M., & KERBACHIC, R. (2003). Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation. *Energy Procedia* , 1286 – 1294.

MERDAS S., BOLGHOBRA N et LAKHDARI Fattoum,. (2015): « the green dam in Alegria as a tool to combat desertification ». In: planet@risk, 3(1): 68 -71, Davos: global risk forum GRF Davos.

SLIMANI, H., & AIDOU, A. (2018). QUARANTE ANS DE SUIVI DANS LA STEPPE DU SUD-ORANAIS (ALGÉRIE) : CHANGEMENTS DE DIVERSITÉ ET DE COMPOSITION FLORISTIQUES. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* , 293-308.

SLIMANI, H., AIDOU, A., & ROSE, F. (2010). 30 Years of protection and monitoring of a steppic rangeland undergoing desertification. *Journal of Arid Environments* , 685–691.

SMADHI, D., ZELLA, L. (2012). Variabilité de la pluviométrie et son impact sur la production céréalière *Sciences et technologie* n°35, pp55-63.

SMADHI, D., ZELLA, L., SEMIANI, M., CHAMANE A., FEDJER, Z.(2015). Evolution des cultures céréalières (1876-2011).*Revue recherche Agronomique-INRAA* No27 p25-34.

TABET, S., BELHAMRA, M., FRANCOIS, L., & ARAR, A. (2018). Evaluation by prediction of the natural range shrinkage of *Quercus ilex* L. in eastern Algeria. *ISTANBUL UNIVERSITY PRESS* , 7-15.

ZEROUAL, A., ASSANI, A. A., & MEDDI, M. (2019). Assessment of climate change in Algeria from 1951 to 2098 using the Köppen–Geiger climate classification scheme. *Climate Dynamics* , 227–243.

En plus des numéros ordinaires du *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, le CRSTRA a publié un numéro spécial, dédié au risque de canicules, sous trois thèmes :

Définition et analyse de risque canicule,
Impacts des canicules,
Adaptation au risque canicules.

10 TABLE DES FIGURES

Figure 1: Inondations à Bab El Oued	59
Figure 2: Evolution du nombre annuel de morts par les inondations	61
Figure 3: carte des pluies moyennes du nord de l'Algérie (Fréquence décennale humide 1965-2004)	63
Figure 4: carte des pluies moyennes du nord de l'Algérie (Fréquence décennale sèche 1965-2001).....	63
Figure 5: Photo de l'Inondation d'Ilizi 2009	66
Figure 6: Pluies torrentielles Batna 2020 et Inondation Bir Mourad Rais 2019	66
Figure 7: Inondations à El Tarf 2012	67
Figure 8: Inondations à Annaba 2010	67
Figure 9: Inondations à Ghardaia 2008	68
Figure 10: Inondations à Skikda 2011.....	68
Figure 11: Oued Cheliff (Wilaya de Chlef).....	68
Figure 12: Inondations à Batna 2011	69
Figure 13: Schéma de la submersion marine.....	69
Figure 14: Oran: Evolution de la Température Moyenne Annuelle	71
Figure 15: Alger: Evolution de la Température Moyenne Annuelle	71
Figure 16: Nombre de séquences caniculaires en Algérie - CRSTRA	72
Figure 17: carte de la sensibilité à l'érosion.....	74
Figure 18: Carte de sensibilité à la désertification dans les wilayas steppiques (ASAL).....	76
Figure 19: Carte de la sensibilité à la désertification	78
Figure 20: carte des déficits pluviométriques.....	84
Figure 21: Evolution de la Pluviométrie Station d'ALGER (1922-2012).....	87
Figure 22: Evolution et tendance générale de la Pluviométrie Station d'ORAN (1922-2012).....	87

Figure 23: Evolution et tendance de la Pluviométrie Station de CONSTANTINE (1922-2007)	87
Figure 24: Carte des déficits hydriques moyens.....	89
Figure 25: Evolution des apports d'eau annuels.....	90
Figure 26: Evolution du taux d'évaporation.....	91
Tableau 27: Apports moyens hydriques par zones.....	91
Tableau 28: Apports moyens hydriques par barrages	92
Figure 29: Déficit de précipitation par bassin versant.....	94
Figure 30: Evolution des apport hydriques des aquifères.....	95
Figure 31: Analyse des précipitations moyennes entre septembre et mai.....	102
Figure 32: Température maximale moyenne en saison des pluies (JJAS).....	103
Figure 33: Carte indicateur de risque des cultures stratégiques	106
Figure 34: relation rendement cumul des précipitations moyennes de janvier à mai	108
Figure 35: Rendements selon le cumul des moyennes de précipitations	109
Figure 36: Corrélation des précipitations avec les surfaces récolté	110
Figure 37: Carte indicateur de risques des cultures spéculatives	111
Figure 38: carte indicateur de risque sur les activités pastorales	114
Figure 39: Raréfaction des ressources en eau causant la perte des Oasis - Photos prises lors de Etude sur la problématique rabatement de la nappe au niveau de 03 communes (ouled djellal, Sidi khaled et Chaïba), Aout 2017.	117
Figure 40: Non disponibilité des ressources en eau en qualité causant la perte du patrimoine animal (Commune de Tindouf, mai 2015) (photos BNEDER)	118
Figure 41: carte de répartition des forêts algériennes (DGF)	120
Tableau 42: Répartition des superficies par occupation forestièreSource : DGF- IFN (2012)	120

Tableau 43: Principales essences de la forêt algérienne.....	121
Figure 44: Cartographie du risque du secteur des forêts	122
Tableau 45: Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts	123
Tableau 46 : Répartition de l'occupation forestière par degré de gravité de la vulnérabilité - Source : Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts.....	124
Tableau 47: Part des surfaces d'essences forestières dominantes affectées par le risque climatique - Source : Statistiques cartographiques IFN 2012 et carte de risque Forêts.....	125
Figure 48: Phénomène d'eaux colorées probablement le plus important, observé en Algérie, enregistré durant l'été 2013 (24 juillet au 04 août) (in PAP RAC/ PAM, 2015).....	132
Figure 49: flamant rose au lac Télamine Oran.....	137
Figure 50: Déclinaison de la sensibilité à la désertification au niveau du Barrage vert	188
Tableau 51 : Répartition des superficies (en ha) par type de plantation (1962- 2013).....	189
Figure 52: Exemples d'ouvrages d'aménagement des bassins versants.....	195
Figure 53: Aires marines et côtières protégées existantes, en cours de mise en place ou planifiées (Source : Grimes, 2013 in PAP RAC/ PAM, 2015)	219
Figure 54: Peinture rupestre, scène de chasse à l'oryx parc culturel du Tassili n'Ajjer, site du patrimoine mondial et Scène de prédation, EL Ghaicha, parc culturel de l'Atlas Saharien	221
Figure 55: Impact de l'ensablement au Tidekelt (cliché Lakhdari, F.,2010).....	230
Figure 56: localisation des observatoires de la Steppe (cliché Lakhdari, F., 2010).....	232
Figure 57 : carte de la répartition des sites d'observation et de suivi des stades phénologiques du palmier dattier en Algérie	238

