

**Université d'Abomey-Calavi  
(UAC)**



Présentation d'une Communication aux Hauts Conseillers du Conseil  
Economique et Social

**THEME : LA POLLUTION DES COURS D'EAU DU BENIN :  
QUELS IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE ET LA SANTE  
HUMAINE ?**

**SOUS-THEME :**

**Pollution des masses d'eau et ses impacts sur la  
biodiversité**



**Par :**

**Victorien Tamègnon DOUGNON, PhD**

*Enseignant-Chercheur à l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi*

*Jeune Ambassadeur de la Société Américaine de Microbiologie au Bénin*

*The World Academy of Sciences Young Affiliate*

*Tél. 00 229 97 73 64 46*

*Mail. victorien88@hotmail.com*

*République du Bénin*

22 Mars 2017

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>03</b>
<b>I- Méthodologie.....</b>	<b>05</b>
<b>II- Résultats.....</b>	<b>05</b>
1. Intérêt de la biodiversité	
2. Etat des lieux de la biodiversité au Bénin	
3. Impacts de la pollution des masses d'eau sur la biodiversité	
4. Analyse des manifestations et conséquences de ces impacts	
5. Propositions pour une meilleure protection de la biodiversité	
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>25</b>

## INTRODUCTION

De plus en plus, les problèmes environnementaux prennent une place importante dans les différents débats qui concernent le développement durable. Au départ, le terme " environnement " était considéré comme une nouvelle spéculation. Mais avec la conférence de Stockholm en 1972 et celle de Rio de Janeiro en 1992, il est indéniable que la question se pose et ce, avec une importante acuité selon l'état de développement de chaque pays (Dovonon, 2008).

De façon générale, les problèmes environnementaux font penser à la pollution de l'air, du sol, de l'eau, aux changements climatiques, etc. La République du Bénin n'est pas épargnée par ces problèmes, notamment avec la pollution liée aux mauvaises pratiques de gestion des plans d'eau (Dovonou, 2008). Les masses d'eau du Bénin occupent environ 10% (Senouvo, 2002) de la superficie totale du pays évaluée à 114.763 kilomètres carrés<sup>1</sup>.

Cette pollution croissante et inquiétante des masses d'eau est à l'origine de nombreuses conséquences pour l'environnement. En effet, l'eau est la condition de la vie. Elle est indispensable au fonctionnement des cellules et au métabolisme de tout être vivant. Au Bénin, plusieurs cours d'eau traversent le pays du Nord au Sud. La mauvaise gestion de ces cours d'eau, les activités anthropiques liées à l'agriculture, à l'industrie des grandes villes font que les ressources en eau du Bénin sont intensément exploitées, avec un excès des capacités naturelles de renouvellement. Les conséquences directes sont les importants problèmes de pollution et de perturbation du cycle de l'eau. L'urbanisation, l'essor de l'industrie et de l'agriculture intensive ont accru, de manière chronique ou accidentelle, la pollution des masses d'eau.

---

<sup>1</sup> <http://populationsdumonde.com/fiches-pays/benin>, consulté le 16 mars 2017 à 21 heures 11 minutes

Les causes intrinsèques de cet état de choses sont les engrais de synthèse, les pesticides utilisés par l'agriculture et les rejets toxiques des activités industrielles et minières. Plusieurs études ont fait état de la contamination étonnante des nappes phréatiques, en principe moins vulnérables que les eaux de surface (Dougnon *et al.*, 2012).

L'agriculture intensive, la pêche, l'extraction de sable, les rejets d'effluents domestiques, la construction des routes et des barrages sont entre autres, les principales perturbations qui affectent la qualité de l'eau et la morphologie des masses d'eau avec pour conséquences, l'eutrophisation et la modification de la dynamique des peuplements. Cette dégradation des masses d'eau du Bénin a des impacts majeurs sur la biodiversité, la santé humaine et celles des animaux.

Il s'agit dès lors d'une préoccupation majeure pour le Conseil Economique et Social du Bénin, qui soucieux des conséquences dramatiques de cet état de choses, s'est auto-saisi du thème général : « **Pollution des masses d'eau au Bénin : quels impacts sur la biodiversité et la santé humaine** ». Le présent document vise donc à contribuer à une meilleure protection des masses d'eau contre les risques de pollution au Bénin.

Spécifiquement, il était question de :

- Faire l'état des lieux des actes de contamination et de pollution des masses d'eau
- Evaluer l'ampleur des conséquences de la pollution des masses d'eau sur la biodiversité et la santé humaine
- Analyser les différentes politiques de gestion des masses d'eau au Bénin
- Proposer des approches de solutions pour assurer une meilleure protection des masses d'eau.

## **I- METHODOLOGIE**

En vue d'obtenir des renseignements fiables et actualisés, une revue documentaire a été effectuée sur Internet. Les bases de données spécialisées telles que [www.freefullpdf.com](http://www.freefullpdf.com), [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) ont été consultées avec les mots-clés suivants en français et en anglais : « Eaux et pollution au Bénin », « Pollutions de cours d'eau au Bénin », « Biodiversité et Santé humaine ». D'autres moteurs de recherche comme [www.google.com](http://www.google.com), [www.doaj.org](http://www.doaj.org) ont été également considérés.

Des mémoires de fin d'étude, les plans de gestion des cours d'eau au Bénin, des thèses de doctorat ont été téléchargés et analysés. Un cas pratique du lac Nokoué a été considéré (Dovonon, 2008), à défaut de mener une mission d'investigation onéreuse sur le territoire national.

## **II-RESULTATS**

### **1.Intérêt de la biodiversité**

Le terme "biodiversité" vient de la contraction de l'expression anglaise "biological diversity", c'est à dire "diversité biologique". L'expression "biological diversity" a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980 tandis que le terme biodiversity lui-même a été inventé par Walter G. Rosen en 1985 lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity organisé par le National Research Council en 1986. Le mot "biodiversité" a été employé officiellement pour la première fois en 1988 par l'entomologiste américain E.O. Wilson. Auparavant, on parlait de "diversité du vivant"<sup>2</sup>.

La biodiversité est la "variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie.

---

<sup>2</sup> notre-planete.info, <https://www.notre-planete.info/environnement/biodiversite/biodiversite.php>, consulté le 16 mars 2017 à 21 heures 25 minutes.

Cette notion comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes." (article 2 de la Convention sur la diversité biologique, adoptée le 22 mai 1992 et ouverte à la signature des Etats lors de la Conférence de Rio le 5 juin 1992, entrée en vigueur le 29 décembre 1993)<sup>2</sup>.

La biodiversité s'évalue suivant trois niveaux de diversité biologique.

- La diversité écologique (ou diversité des écosystèmes). Les écosystèmes sont différents en fonction du support de vie (biotope) façonné par la situation géographique, le paysage, le relief, le climat...

- La diversité spécifique (ou diversité des espèces). Dans un même écosystème, on trouve des espèces vivantes très différentes.

- La diversité génétique (ou diversité des gènes). Le patrimoine génétique des animaux différencie les individus au sein d'une même espèce.

La biodiversité offre de nombreux bienfaits fondamentaux aux humains, qui vont au-delà de la simple fourniture de matières premières (pour l'habitat et l'habillement). Elle intervient dans plusieurs processus et services des écosystèmes naturels, tels que la qualité de l'air, la régulation climatique, la purification de l'eau, la lutte contre les parasites et les maladies, la pollinisation et la prévention des érosions. Le bien-être – et la survie – des humains est difficilement concevable sans une biodiversité florissante. Les systèmes alimentaires sont fortement dépendants de la biodiversité et une proportion considérable de médicaments est directement ou non d'origine biologique. Des pans entiers de nos économies dépendent également de la biodiversité. C'est pourquoi, la perte de biodiversité a des effets néfastes sur plusieurs aspects du bien-être humain, tels que la sécurité alimentaire, la vulnérabilité face aux catastrophes naturelles, la sécurité énergétique et l'accès à l'eau propre et aux matières premières. Elle touche également la santé, les relations sociales et la liberté de choix.

## 1.1. La biodiversité permet d'assurer l'auto-entretien des écosystèmes

Avant de développer les principaux services écologiques rendus par la biodiversité, fondés sur une vision utilitariste et anthropique, il est intéressant de réaliser que plus un écosystème est diversifié, plus il est stable face aux perturbations extérieures et capable de s'auto-régénérer. En effet, les écosystèmes contiennent des espèces clef-de-voûte, indispensables, et de nombreuses autres espèces non indispensables, dont les fonctions peuvent être assurées par d'autres. Ces espèces clef-de-voute, exploitées ou appréciées des hommes, ne vivent que grâce à la présence de nombreuses autres espèces, peu ou pas connues. Si ces dernières venaient à disparaître, l'écosystème ne s'écroulerait pas pour autant. Toutefois, si le système subit tout à coup de fortes variations extérieures, sa diversité peut se révéler indispensable pour restaurer son intégrité et retrouver son équilibre d'avant la perturbation. C'est pourquoi préserver un service écologique ou une espèce, c'est soutenir avec lui ou elle quantité d'autres espèces et d'autres fonctions, moins valorisées (Lawton et Brown, 1993 ; Bengtsson *et al.*, 2003).

On peut ici prendre l'exemple des abeilles, qui assurent un service écologique indispensable pour la fécondation croisée des espèces et leur renouvellement génétique : la pollinisation. Une seule abeille, sur plus de 1000 espèces en France et aussi au Bénin, est bien connue et valorisée par les hommes pour sa production de miel, *Apis mellifera* (Kelomey *et al.*, 2016). Or, la majorité des autres abeilles, que l'on nomme abeilles solitaires parce qu'elles vivent en petits groupes ou isolées, sont beaucoup moins connues, bien que beaucoup plus performantes concernant la pollinisation. Elles sont en danger d'extinction et c'est tout le service écologique de pollinisation qui serait menacé si elles venaient à disparaître (Priou, 2013).

## 1.2. La biodiversité rend des services d'approvisionnement

La biodiversité génétique fonde la richesse du monde vivant que nous exploitons. Elle représente des ressources indispensables à l'homme pour répondre à ses besoins présents et futurs, qu'ils soient alimentaires, vestimentaires, médicaux, etc. C'est une matière première pour la sélection de variétés et d'espèces, un réservoir d'adaptation et la base de la sécurité alimentaire.

En plus de ce rôle de sécurité alimentaire, la biodiversité génétique a une importance cruciale pour la santé humaine. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, 80 % de la population mondiale dépend de remèdes traditionnels basés sur des espèces sauvages, actuellement en voie d'extinction ou de surexploitation. La biodiversité des interactions est primordiale pour préserver les ressources génétiques. Par exemple, le maintien de la population d'*Hypochoeris radicata* nécessite la fécondation croisée permise par la pollinisation. La graine issue de cette fécondation est alors dispersée par le vent et fonde de nouvelles populations. Cependant, s'il n'y a pas pollinisation et donc autofécondation, la graine et la dispersion sont affectées et le renouvellement de la population n'est pas assuré (Priou, 2013).

## 1.3. La biodiversité en milieu urbain rend des services de régulation

### 1.3.1. *Régulation du climat urbain et piégeage de particules nocives*

De nombreuses études s'intéressent à l'abaissement de la température en milieu urbain par les espèces végétales. Ceci est permis par les effets d'ombrage et d'évapotranspiration (Akbari, 2002 ; Akbari *et al.*, 2005). Ce service écologique est potentialisé par la diversité des espèces végétales en présence. Ainsi, à titre d'exemple, le bilan photosynthétique s'avère plus intéressant en présence d'une diversité d'espèces végétales, et de manière générale, un écosystème diversifié est un écosystème plus productif.



L'équation photosynthétique présente un autre avantage à la production de vapeur d'eau, à savoir l'absorption et le recyclage du dioxyde de carbone, permettant une régularisation des gaz à effet de serre (Loustau *et al.*, 2002). Les feuilles et les microorganismes retiennent également d'autres particules nocives contenues dans l'air comme le monoxyde de carbone, l'ozone, etc. Par ce même mécanisme de complémentarité, plus les espèces vivantes sont diverses, plus les fonctions physicochimiques en jeu dans le service de dépollution sont nombreuses, permettant son optimisation.

### *1.3.2. Infiltration et épuration des eaux de ruissellement*

La végétation en ville permet de stocker et d'infiltrer les eaux polluées de ruissellement. L'effet de la diversité végétale se traduit ici par une augmentation de la transpiration et de l'absorption de l'eau. Ceci s'explique également par un mécanisme de complémentarité fonctionnelle dans le recouvrement, la biomasse aérienne et souterraine et la longueur des racines fines (Spehn *et al.*, 2005). De même, la diversité des organismes du sol contribue à l'amélioration de la structure du sol, de la rétention en eau et augmente la résistance face aux nombreux stress en milieu urbain. Les microorganismes présentent en effet une redondance fonctionnelle qui permet la résistance des écosystèmes face aux perturbations.

### *1.3.3. Régulation de l'usage des produits phytosanitaires*

Favoriser la biodiversité à tous les niveaux en milieu urbain permet également de lutter contre l'usage des produits phytosanitaires. En effet, les mécanismes expliqués ci-dessus mettent en évidence l'adaptabilité et la résistance des écosystèmes diversifiés aux stress et changements de situation, renforcées par une « bonne santé » génétique, diminuant ainsi la nécessité de recourir à des interventions chimiques. Elle permet de conserver un bon état sanitaire des espèces présentes en limitant les risques de maladie spécifique d'une essence.

#### *1.3.4. Régulation naturelle des espèces invasives*

Les écosystèmes diversifiés assurent l'équilibre et la régulation de nombreuses espèces interreliées par des relations trophiques, parasitaires, etc., selon la loi écologique des facteurs limitant l'accroissement de population. Ces processus contribuent au contrôle biologique, en limitant les parasites et la prolifération d'espèces, par effet de compétition.

#### *1.3.5. La biodiversité spécifique et des écosystèmes, service culturel et esthétique*

La biodiversité est un facteur d'émotion saine et d'équilibre interne pour l'homme. Elle provoque la stimulation des sens, l'éveil de la sensibilité, l'imaginaire, l'équilibre psychique et favorise le lien social (lieu de rencontres, support d'activités récréatives et ludiques). Les citoyens consacrent une part croissante de leurs revenus à des fins d'accéder à la nature. Il est intéressant de noter la valeur patrimoniale de la biodiversité des paysages, notable également en milieu urbain, qui associe à des espèces rares jugées précieuses une notion de valeur aux yeux du citoyen averti.

#### 1.4. Effets négatifs de la biodiversité en milieu urbain

En dépit des nombreux intérêts qu'elle présente, la biodiversité urbaine d'espèces animales et végétales suscite parfois des craintes voire du rejet. Certains animaux tels les rats, les puces, les poux, etc. posent des questions d'hygiène et véhiculent des maladies ou provoquent des craintes. D'autre part, le pollen des végétaux, notamment des graminées, entraîne parfois des manifestations allergiques.

Enfin, des critères d'esthétique et de standing conduisent souvent à vouloir domestiquer cette biodiversité, en sélectionnant les espèces et variétés admises. D'autre part, les relations entre les différents niveaux de biodiversité et les services écologiques rendus sont complexes.

Une composante donnée de la biodiversité peut avoir des effets positifs, négatifs ou neutres sur un service donné selon la période. Gérer la biodiversité urbaine implique donc de considérer celle-ci dans le temps et non à un moment donné avant de vouloir la manipuler.

## **2. Etat des lieux de la biodiversité au Bénin**

### **2.1. Localisation et contexte administratif**

Etat de l'Afrique de l'Ouest, la République du Bénin est située dans la zone tropicale, entre les parallèles 6°30 et 12°30 Nord et les méridiens 1° et 3°40 Est. Elle est limitée au Nord par le fleuve Niger, au Nord-Ouest par le Burkina Faso, à l'Ouest par le Togo, à l'Est par le Nigéria et au Sud par l'Océan Atlantique. Elle s'étend sur une superficie totale de 114 763 km<sup>2</sup> (RGPH 4) avec une côte longue de 125 km et une distance à vol d'oiseau de 700 km de l'Atlantique jusqu'au fleuve Niger. Administrativement, le Bénin est un Etat déconcentré et décentralisé avec 12 départements et 77 Communes (Convention sur la diversité biologique, 2011).

### **2.2. Principaux facteurs environnementaux du Bénin**

La protection de l'environnement fait partie des préoccupations majeures du gouvernement béninois. La zone côtière du Bénin abrite une biodiversité importante. La diversité de la faune et de la flore se concentre plus dans les aires protégées avec des menaces qui pèsent sur leur conservation. Ces menaces incluent l'expansion des feux de végétation, l'élevage extensif, l'extraction abusive des peuplements ligneux, la pratique de la transhumance caractérisée par le surpâturage, l'épandage des pesticides, l'intensification des activités de braconnage et l'expansion agricole. A celles-ci s'ajoutent le changement climatique et un cadre institutionnel et réglementaire peu approprié. Le Bénin est caractérisé par une flore qui varie suivant le gradient climatique (Convention sur la diversité biologique, 2011).

Ses forêts, couvrent 68 % de la superficie totale assurant ainsi les fonctions écologiques (protection des ressources des sols et en eau, conservation de la diversité biologique, stockage de carbone et contribution à la réduction du réchauffement de la planète etc.), économiques et socio-culturelles.

La population béninoise croît de façon exponentielle. Ainsi, de 6.300.000 habitants en 2002 (INSAE, 2002), elle est évaluée en 2012 à 9.983.884 dont 51,2% de femmes, avec un taux d'accroissement de 3,5% sur la période 2002-2013. Inégalement répartie, 60% de la population est concentrée dans la partie méridionale représentant à peine 10 % de la superficie du pays. Malgré la pauvreté du pays en ressources naturelles, il demeure riche en diversité biologique. L'état actuel des conditions de vie des populations révèle en effet, une pauvreté persistante. Selon les enquêtes Emicov 2011, l'indice de pauvreté global est passé de 35.21% en 2009 à 36.20% en 2011, avec une plus grande incidence en milieu rural (39,69%). Ces indicateurs ne sont pas de nature à réduire à court terme le niveau actuel des pressions sur la diversité biologique.

Le secteur rural assure au Bénin une autosuffisance alimentaire en produits de grande consommation tout en contribuant pour environ 40% au PIB, 80% aux recettes d'exportation et 75% des emplois, du fait de la disponibilité et de la qualité appréciable actuelle de sa diversité biologique.

Enfin, la dégradation des ressources biologiques s'est également intensifiée ces dernières années. Pour pallier à ce phénomène, le gouvernement a dû s'engager à accorder la priorité à la planification environnementale dans le processus de développement durable du pays.

## 2.3. Situation actuelle de la biodiversité au Bénin

### 2.3.1. *Les formations végétales*

La distribution des unités d'occupation du sol montre que le pays est à moitié couvert par des savanes arborées et arbustives. Les superficies des cultures et jachères, la mosaïque de forêt claire et savane boisée couvrent respectivement 24 % et 13 % de la superficie nationale.

Quant aux forêts denses et galeries forestières, elles ne représentent que 0,6 % et 2,5 % de la superficie totale. Les cultures et jachères sous palmiers retrouvées généralement au Sud du pays occupent 4 % du territoire alors que la superficie des plantations n'occupe que 2,11% (Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, 2014).

### 2.3.2. *Les réseaux d'aires protégées*

Au Bénin, 58 massifs forestiers classés et environ 3000 îlots de forêts sacrées, d'une superficie d'environ 2,7 millions d'hectares, occupant près de 22 % du territoire national constituent le réseau d'aires protégées.

En fonction de leur richesse en espèces animales et végétales de valeur, les différents massifs classés ont été affectés à différents modes de gestion. En dehors des parcs nationaux et des zones cynégétiques qui sont dans un état de conservation plus favorable à la conservation de la diversité biologique, les forêts classées sont très peu suivies. Excepté celle de la Lama qui fait l'objet d'attention particulière pour inverser le fort degré de fragmentation qu'elle avait subi avant 1980. Le Bénin abrite environ 2.940 forêts sacrées dont les dimensions varient de quelques ares à des dizaines d'hectares et qui au total s'étendent sur une superficie de 18.360 ha soit 0,2% de la superficie du Bénin (Agbo et Sokpon, 1998).

Ces forêts sacrées ont fait l'objet de conservation depuis des décennies et se distinguent les unes des autres par des fonctions particulières : couvents de divinités ou de sociétés secrètes, abris des génies, jardins des plantes médicinales ou cimetières. Mais bien que représentant ensemble des superficies non négligeables, ces forêts sont rarement prises en compte dans les statistiques des formations forestières du Bénin. Pourtant, les forêts sacrées sont mieux protégées que toutes les autres forêts du Bénin, car sacralisées. Elles sont respectées et protégées par un certain nombre d'interdits liés aux rituels qui y sont rattachés, ainsi que leurs multiples utilités culturelles et cultuelles. Elles constituent une forme endogène de conservation *in situ* des espèces et les derniers refuges pour d'autres, ce qui fait d'elles un outil important de conservation durable de la diversité biologique. Elles renferment de nombreuses plantes médicinales, des espèces animales et végétales en disparition, de gros arbres considérés comme sacrés. Plusieurs essences fruitières de ces lieux attirent l'avifaune et d'autres animaux sauvages. Aussi les scientifiques s'intéressent-ils de plus en plus à ces forêts.

Malheureusement, le pouvoir des chefs traditionnels et des prêtres de ces lieux sacrés a considérablement baissé de sorte que les forêts sacrées sont, depuis quelques années, soumises à l'exploitation anarchique. A cet effet, l'Etat béninois a pris conscience des enjeux qu'elles représentent dans la conservation de la diversité biologique au point où il y consacre tout un projet dont la finalité est leur intégration aux réseaux des aires protégées du Bénin (Convention sur la diversité biologique, 2011).

### 2.3.3. *Autres écosystèmes : inselbergs, montagnes et aires insulaires*

Les inselbergs sont retrouvés au centre-Bénin (Savè, Dassa, Savalou) alors que la zone montagneuse se retrouve au Nord-Ouest du pays avec la chaîne de l'Atacora dont l'altitude par rapport au niveau de la mer est comprise entre 300 et 650 m. Au Bénin, les collines et montagnes ont fait l'objet de peu d'études en comparaison avec les écosystèmes sur terre ferme. Les travaux approfondis récemment réalisés sont ceux de Oumorou (2003), Porembski & Korte (2010), Wala & Sinsin (2010).

#### 2.3.4. *Etat de conservation et tendance des espaces naturels du Bénin*

La dynamique de l'occupation des terres montre non seulement une nette réduction des formations naturelles au profit de celles anthropiques, mais aussi des changements importants au niveau de chaque classe. Elles couvrent respectivement 74.00 % et 63.71 % de la superficie du pays en 1998 et 2007. Elles ont enregistré un recul de 10,29 % en 9 ans entre 1998 et 2007. Globalement les forêts accusent un léger recul de 0,31 % entre 1998 et 2007. Leur superficie est passée de 3, 42% en 1998 à 3,11 % en 2007. Les autres éléments de l'occupation du sol notamment les plans d'eau et les habitats ont connu une hausse de 1,03 % de leur superficie entre 1998 et 2007. Cet accroissement est principalement dû à l'extension des centres urbains. Ces évolutions observées durant la période d'exécution de la première SPANB, laissent apparaître clairement que les tendances à la régression des espaces naturels sont loin d'être inversées (Convention sur la diversité biologique, 2011).

#### 2.3.5. *Eléments constitutifs des écosystèmes naturels*

L'inventaire national et les études récentes sur le patrimoine naturel ont permis de recenser une diversité importante d'espèces : 2807 espèces de plantes réparties en 1129 genres et 185 familles (y compris celles cultivées) (Akoègninou *et al.*, 2006). Quatre espèces végétales sont endémiques au Bénin : *Cissus kouandenensis*, *Thunbergia atacorensis*, *Ipomoea beninensis*, *Kyllinga beninensis*.

Toutefois, la flore reste encore insuffisamment connue. Quant aux espèces animales, on en dénombre 4378 constituées aussi bien d'invertébrés que de vertébrés, répartis dans tous les groupes systématiques. Le Bénin regorge d'une diversité d'insectes auxquels très d'études ont été consacrées. Pour l'instant, 5000 espèces d'insectes ont été identifiées par l'IITA-Bénin dont 96 types de papillons. Le nombre d'espèces fongiques s'élève à 18 000, dont 20%, soit environ 3600 taxa, seraient constituées de champignons supérieurs (Yorou *et al.*, 2007, 2009).

D'après Yorou *et al.* (2007), plus de 15 espèces fongiques sont en danger critique d'extinction au Bénin et les auteurs proposent la forêt galerie de Bassila et celle des chutes de la Kota comme des sites exceptionnels d'intérêt écologique dont les statuts législatifs et de conservation devraient être renforcés. Treize espèces fongiques sont citées comme vulnérables étant donné qu'elles poussent dans des habitats (forêts denses notamment) soumis à un rythme continu de disparition.

D'après les travaux d'Adomou (2005), la flore du Bénin compte une espèce éteinte (*Dodonea viscosa*), 280 espèces menacées de disparition (soit 10% de la flore totale) dont 90% présentent une forte probabilité d'extinction. Au nombre de ces espèces, 19 sont d'intérêt régional pour la conservation et 10 sont sur la liste rouge de l'IUCN. 77% des espèces menacées enregistrées appartiennent au centre d'endémisme du Guinéo-Congolais. Elles se retrouvent essentiellement dans les îlots de forêts denses humides. Les sites les plus riches en « espèces endémiques locales » sont Pobè (17 espèces exclusives), Dangbo (11 espèces exclusives), Ewè (9 espèces exclusives) et Ahozon (8 espèces exclusives). Ces sites qui abritent par ailleurs environ 20% de la flore nationale méritent donc une attention particulière pour la conservation de ces espèces.

De même, la forêt marécageuse de Lokoli, la mangrove de Ouidah, les inselbergs du phytodistrict du Zou et la Chaîne de l'Atacora qui abritent une espèce (*Thunbergia atacoriensis*) nouvellement décrite, doivent faire l'objet d'une sauvegarde particulière. L'étude phytosociologique en relation avec les facteurs pseudo-climatique ont permis au Bénin d'individualiser dix (10) districts phytogéographiques. A défaut de mettre en relation les espèces qui existent avec les espèces protégées, l'étude montre clairement l'existence de zone soudano-guinéenne et soudanienne. Les aires protégées se trouvent principalement dans les zones soudano-guinéenne et soudaniennes.



### *2.3.6. Patrimoine génétique et connaissances traditionnelles associées*

Le patrimoine génétique des espèces présentes au Bénin est encore mal connu, si l'on excepte les races d'élevage et les variétés cultivées ou plantées. Malgré l'absence d'inventaire et d'étude des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles du Bénin, divers laboratoires étrangers essaient d'utiliser les particularités agromorphologiques des variétés et races béninoises dans les programmes d'amélioration génétique, ou pour extraire et utiliser des composants biochimiques à usage médicinal, alimentaire ou cosmétique. Cependant, le défi dans ce domaine reste encore entier quant à assurer la réglementation formelle d'Accès et de Partage des Avantages conformément à la Convention sur la Diversité Biologique et au protocole de NAGOYA. (Convention sur la diversité biologique, 2011).

### **3.Impacts de la pollution des masses d'eau sur la biodiversité**

Les actions humaines contribuent souvent à des pertes irréversibles en termes de diversité de la vie sur Terre. Les changements dans la biodiversité ont été plus rapides au cours de ces 50 dernières années qu'à n'importe quelle autre période de l'histoire humaine, et on s'attend à ce que ce phénomène se poursuive au même rythme, voire plus rapidement. La cause majeure de la pollution de l'eau est la transformation de l'usage des terres par les activités humaines, et donc la destruction, la dégradation, l'altération ou la fragmentation des habitats de nombreuses espèces animales et végétales. Cela est dû à l'impact des activités agricoles (agriculture intensive), des industries d'extraction (rejets de substances nocives), du développement humain, des transports et de l'urbanisation (Extrait du Armorin, 2010).

La dégradation des milieux naturels (et la disparition des habitats) est la première menace pour les oiseaux (89% des espèces d'oiseaux menacés affectés), les mammifères (83 %) et les plantes (91 %). De nombreux mammifères marins figurent sur la liste rouge des espèces menacées.

Baleines, Cachalots, Orques, Dauphins et Marsouins sont victimes de la pollution par les métaux lourds (mercure, cuivre, zinc, plomb ...) ou les organochlorés (composés à base de chlore : pesticides, insecticides ...) qui sont à l'origine de troubles graves qui peuvent concerner certaines fonctions vitales dont notamment celles de la reproduction ou encore du sens de l'orientation. Comme par exemple :

- L'ours polaire est menacé d'extinction car la banquise fait d'années en années. C'est un million de km<sup>2</sup> qui a disparu ses 50 dernières années à cause du réchauffement climatique.

- La pollution de l'eau tue chaque année des milliers de poissons et crustacés, et provoque la disparition de certaines espèces.

- L'exposition chronique des poissons mâles aux eaux polluées par les oestrogènes provenant des eaux usées des ménages causent l'inversion de sexe et l'hermaphroditisme chez ceux-ci. Ce phénomène limite ainsi leur reproduction.

La dégradation des écosystèmes d'eau douce et des ressources qu'ils procurent, sont dues en partie à la pollution et aux rejets. Dans beaucoup de bassins versants, la pollution des cours d'eau et des nappes souterraines doit être contrôlée, qu'elle provienne de sources spécifiques ou diffuses. L'extinction constante et prévisible des espèces d'eau douce et le déclin des écosystèmes qui sont vitaux pour nos ressources en eau, détruisent les bases du développement durable des communautés et sociétés.

De plus, l'impact de la pollution des eaux (notamment l'eutrophisation) sur la biodiversité des microorganismes aquatiques et par conséquent sur la santé est sans équivoque. En effet, l'eutrophisation est un indicateur du bloom des planctons qui constituent d'excellents réservoirs pour plusieurs microorganismes, en l'occurrence *Vibrio cholerae*, une bactérie responsable du choléra.

Plus l'eau est eutrophisée, plus cette bactérie se développe. Ceci augmente alors les probabilités d'épisodes récurrents d'épidémies chez les riverains (Hounmanou *et al.*, 2016)<sup>3</sup>. L'eutrophisation des cours d'eau est également à la base de l'invasion de ces étendues d'eau par les macrophytes, potentiels réservoirs de reproduction des moustiques et des bilharzies. De même, une augmentation du niveau des algues nuisibles et des cyanobactéries, provoquant le changement de la biodiversité en leur faveur peut être craint. La production de cyanotoxines nuisibles pour l'homme et les oiseaux est également un impact non négligeable. Enfin, l'eutrophisation est souvent à la base du ralentissement de la croissance des plantes aquatiques et de la diminution de la teneur en oxygène dissous des eaux profondes, avec pour corollaire, la mort des poissons.

Au cours du seul siècle dernier, plus de 50 % des zones humides ont disparues du monde développé. Si l'humanité continue à mal utiliser et à détruire les ressources en eau et les écosystèmes dont elles dépendent, les individus et les sociétés finiront par souffrir d'une insécurité sociale et économique, engendrée par la profonde dégradation des rivières lacs et réserves souterraines, et seront confrontés à des conflits de plus en plus graves en périodes de pénurie.

#### **4. Analyse des manifestations et conséquences de ces impacts**

Au cours des dernières décennies, la croissance démographique avec pour corollaire la demande croissante en nourriture et en infrastructures ont conduit à un conflit important entre les activités humaines et la conservation de la biodiversité. La végétation naturelle, largement modifiée et fragmentée est aujourd'hui limitée dans les aires protégées qui sont-elles mêmes fortement menacées.

---

<sup>3</sup>Yaovi M. G. Hounmanou, Robinson H. Mdegela, Tamègnon V. Dougnon, Ofred J. Mhongole, Edward S. Mayila, Joseph Malakalinga, George Makingi and Anders Dalgaard. 2016. Toxigenic *Vibrio cholerae* O1 in vegetables and fish raised in wastewater irrigated fields and stabilization ponds during a non-cholera outbreak period in Morogoro, Tanzania: an environmental health study. BMC Research Notes, 9(466):1-8.

Ceci demande des actions de protection appropriée pour empêcher le déclin de nombreuses populations végétales et animales. Les changements climatiques constituent un autre obstacle à la conservation de la diversité biologique et au développement humain durable.

#### 4.1. Développement de la biodiversité en réponse aux changements climatiques

Selon le rapport spécial du GIEC, les températures globales pourraient augmenter de 2°C à 4°C avant la fin du siècle avec plusieurs conséquences néfastes sur les espèces et leurs habitats. La biodiversité sera sévèrement menacée avec pour conséquence, le changement voire un arrêt des services écosystémiques. L'agriculture pluviale qui est de loin le système agricole le plus utilisé au Bénin est très incertaine surtout avec les changements de saisons et de pluviométries.

Ainsi il est important de développer et de mettre en œuvre des stratégies appropriées d'adaptation et de réduction des effets du changement climatique (Convention sur la diversité biologique, 2011).

#### 4.2. Conflits entre l'utilisation des terres, des plans d'eau et la biodiversité

L'agriculture a été identifiée comme l'un des facteurs le plus important de la perte de la biodiversité au Bénin. La croissance démographique galopante et la forte demande en nourriture exercent une pression croissante sur la biodiversité qui se traduit par la dégradation des habitats, la fragmentation et la conversion des habitats naturels. Ceci rejait sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques et sur l'approvisionnement des populations en éco services essentiels.

Ainsi, le développement durable au Bénin est étroitement lié aux stratégies d'utilisation des terres et des plans d'eau qui maintiennent un maximum de biodiversité (Convention sur la diversité biologique, 2011).

#### 4.3. Problématique de la conservation des aires protégées

Pour de nombreuses espèces végétales et animales protégées au Bénin, les aires protégées sont un refuge vital face à la pression démographique croissante qui vient puiser sur les ressources naturelles pour l'agriculture, les pâturages, les bois, les ressources halieutiques, etc. et leurs effets destructeurs sur les habitats naturels. Ainsi, ces réserves jouent un rôle déterminant dans le maintien de la biodiversité par des mesures de gestion actives et de lutte contre les risques climatiques. Pour toutes ces raisons, l'effort de conservation des aires protégées du Bénin est un facteur clé pour toutes les parties prenantes. Toutefois, les populations riveraines qui subissent les contraintes de la protection attendent des pouvoirs publics davantage d'actions concrètes pouvant leur permettre de mieux vivre des restrictions d'accès aux ressources. Une gestion efficace des aires protégées est un objectif clé qui doit être affecté à chaque zone naturelle afin de conserver la biodiversité interne et externe desdites zones. Elle appelle une levée des fonds raisonnables, une stabilité politique, une bonne gouvernance, l'implication de la population locale dans la lutte pour la protection de ces réserves.

La présence dans les eaux douces de polluants d'origine agricole ou industrielle constitue une dégradation majeure pour de nombreux habitats aquatiques, générant des impacts parfois dramatiques pour la biodiversité qu'ils abritent. La pollution diffuse des masses d'eau superficielles se maintient à des niveaux inquiétants (Convention sur la diversité biologique, 2011).

#### 4.4. Conséquences sur la santé

De nombreuses molécules chimiques des pesticides sont reprotoxiques, mutagènes, cancérigènes de telles sorte que certains types de cancers, très sensibles à l'environnement, explosent. Ainsi de 1978 à 2000 le cancer du sein a vu son incidence augmenter de 97% et celui de la prostate de 271 %. Selon des chiffres officiels, l'augmentation a été de 63 % entre 1978 et 2000.

Les risques des pesticides sont sous-évalués et certaines manifestations d'effets sanitaires potentiellement lourds et à long terme ne peuvent actuellement être recensées et semblent être appelées à se multiplier<sup>4</sup>.

#### 4.5. Conséquences sur les autres activités du territoire

Les pollutions diffuses agricoles impactent directement d'autres filières, les fragilisant parfois de manière irréversible alors qu'elles représentent un poids économique et social important. C'est le cas par exemple des crevettes du Bénin sanctionnées sur le marché international à cause des résidus hors-normes de pesticides. Certaines molécules chimiques des pesticides provoquent aussi des inversions sexuelles chez les poissons par pénétration depuis la chair et le déclin de certains oiseaux prédateurs par ingestion massive.

#### 4.6. Conséquences sur l'utilisation des fonds publics

« Dans une période où l'argent public se fait rare, ce sont les contribuables qui supportent la facture d'une agriculture qui externalise depuis longtemps les coûts de pratiques trop polluantes. Il est donc temps, voire urgent, d'orienter très en amont l'argent public vers une agriculture vertueuse, responsable, citoyenne, et de cesser, enfin, de parler de contraintes environnementales. Une agriculture responsable, c'est une agriculture qui préserve la santé des usagers de l'eau potable, l'avenir des activités primaires des paysans, de la mer, du littoral et de ses activités touristique ».

### **5. Propositions pour une meilleure protection de la biodiversité**

Beaucoup d'activités différentes de par le monde protègent les écosystèmes. Une évaluation de ces activités montre que préserver, protéger, et restaurer les ressources en eau - lacs, rivières, zones humides, eaux souterraines, et zones côtières, sont les questions-clés de la gestion de l'environnement.

---

<sup>4</sup> <https://www.bio-aquitaine.com/wp-content/uploads/2014/01/Kit-eau-et-bio-web.pdf>

Les actions comprennent aussi des projets de création de capacités de production pour des lacs, rivières, eaux souterraines, et sur la qualité de l'eau. Bien que l'importance relative accordée aux différents problèmes varie, la qualité de l'eau et la protection et la conservation des zones humides sont des questions-clé dans presque toutes les régions.

En Afrique, beaucoup d'actions se concentrent aussi sur la coopération en matière de gestion de bassins de rivière et de protection des lacs et des bassins versants. La protection des bassins versants est aussi un sujet important pour les Amériques, alors qu'en Asie, Europe et Océanie, c'est la gestion des côtes qui reçoit le plus d'attention.

Pour passer de la reconnaissance du défi que représente la protection des écosystèmes, à l'action, on doit évaluer à la fois la valeur intrinsèque des écosystèmes et leur capacité à fournir des biens et des services à l'humanité, puis prendre les mesures nécessaires pour les protéger. La "Vision pour l'Eau et la Nature" (IUCN2000) explique ces mesures :

- Adopter une approche de gestion environnementale participative par rapport aux ressources en eau (basée sur le bassin d'une rivière, le bassin versant ou l'aquifère), qui procure un cadre pour répondre aux besoins de l'environnement.
- Procurer une sécurité aux écosystèmes en leur laissant assez d'eau pour assurer leur maintien, et soutenir leur capacité à fournir des services.
- Protéger les eaux de surface et souterraines de la pollution en réduisant la pollution et les déchets, y compris en faisant appliquer les politiques existantes.
- Reconsidérer l'aménagement d'infrastructures, en effaçant des barrages ou en construisant de nouveaux, plutôt de taille petite ou moyenne, pour une gestion durable des ressources en eau.

Ces quatre actions demandent aussi de :

- renforcer la participation des parties prenantes aux décisions en augmentant leur prise de conscience et leur capacité d'action,
- développer et échanger des connaissances en utilisant des technologies douces, des technologies propres adaptées, des variétés locales pour l'agriculture, un savoir-faire en matière de gestion orientée vers les écosystèmes, en combinaison avec les mécanismes sociaux et économiques traditionnels lorsqu'ils sont adaptés,
- valoriser l'eau d'une façon qui profite aux fonctions et aux services des écosystèmes, et faire payer aux pollueurs la totalité du coût correspondant aux dommages qu'ils causent,
- construire une connaissance de la biodiversité et de son rôle dans le fonctionnement des écosystèmes,
- replacer la gestion de la biodiversité dans le contexte socio-économique,
- intégrer la préservation de la biodiversité et la gestion des écosystèmes dans les économies locales et nationales.

La biodiversité en milieu urbain est à favoriser tant au sein de zones naturelles (mares, cours d'eau, bois), de zones intermédiaires aménagées ou espaces verts (parcs, jardins, squares, cimetières...), de zones artificielles (interstices, murs, pavés, toits) ou encore au sein de zones abandonnées (friches industrielles ou ferroviaires).

Les eaux usées des activités humaines (ménages, hôpitaux industries, piscicultures, etc) constituent une source importante de la pollution des plans d'eaux. Une proposition indispensable de protection des eaux serait la création/multiplication des réseaux de traitements d'eaux usées dans tous les Arrondissements (auxquels tous les ménages seront connectés par obligation de la loi). Ceci permettrait que l'eau usée brute soit traitée avant de rejoindre les eaux naturelles avec moins de polluants.



Par recyclage, cette eau traitée pourrait servir à l'agriculture urbaine par exemple. Notons qu'à ce jour, il n'y a que trois centres de traitement des eaux usées fonctionnels dans notre environnement proche : celui de Calavi-Kpota, celui de Akpakpa et celui de Bohicon.

## **CONCLUSION**

La biodiversité joue un important rôle dans le maintien de la vie. Les percées technologiques et la forte urbanisation mettent à mal cette précieuse ressource que représente la biodiversité.

Au Bénin, comme dans la plupart des pays africains, la pollution est un facteur négatif retrouvé dans tous les compartiments de l'environnement. Le secteur de l'eau n'en est pas épargné. Le présent document a fait le point de la situation assorti de quelques pistes de solutions pouvant, dans un futur relatif, permettre de limiter les dégâts occasionnés par la pollution des masses d'eau au Bénin.

## Références bibliographiques

- Adomou C. A., 2005, *Vegetation patterns and environmental gradients in Bénin. Implications for biogeography and conservation*. PhD Thesis Wageningen University, Wageningen, 135 p.
- Agbo V., Sokpon N., 1998, *Forêts sacrées et patrimoine vital au Bénin*. Rapport Technique final du Projet CRDI n° 95-8170. Abomey-Calavi, Université Nationale du Bénin, Faculté des Sciences Agronomiques, 104 p.
- Akbari H., 2002, Shade trees reduce building energy use and CO<sub>2</sub> emissions from power plants. *Environmental Pollution* n°116, p. 119–126.
- Akbari H., 2005, Potentials of urban heat island mitigation. International conference: passive and low energy cooling for the built environment, Santorini, Greece, p. 11-21.
- Akoègninou A., Van der Burg W.J., Van der Maesen L.J.G. 2006. Flore analytique du Bénin Bénin. Backhuys Publishers, 1043p.
- Bengtsson JP, Angelstam T, Elmqvist U. 2003. Reserves, resilience and dynamic landscapes. *Ambio* 32: 389–396.
- Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles, Convention sur la diversité biologique : Stratégie et Plan d'Action pour la Biodiversité 2011-2020.
- Dougnon VT, Bankolé HS, Edoh PA, Dougnon JT, Gouissi M, Hounkpatin A, Montcho S, Azonhè H, Klotoé JR, Boko M. 2012. Evaluation of the microbiological quality of the leaves of *Solanum macrocarpum* L. cultivated with the chicken's droppings and water of marsh in Cotonou (Republic of Benin). *International Journal of Biosciences*, 2(2): 45-52.

Dovonou EF. 2008. La pollution des plans d'eau au Bénin, Mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme d'Etudes Approfondies en Environnement, Santé et Développement, Université d'Abomey-calavi (Bénin).

Extrait du Armorin, Les conséquences de la pollution de l'eau sur la biodiversité <http://www.acgrenoble.fr/armorin.crest/beespip/spip.php?article2018>, consulté le 18 mars 2017.

International Union for Conservation of Nature. 2000. Guidelines for the Prevention of Biodiversity.

INSAE. 2002 : *Deuxième recensement général de la population et de l'habitat*, Février 2002, synthèse des résultats d'analyse.

Kelomey A, Paraïso AA., Salako VK, Abiola W, Glele Kakaï R, Baba-Moussa L, Mensah GA, Edoh PA, Glitho I, Sanni A. 2016. Morphometric characteristics of bees *Apis mellifera adansonii* in Benin, International Research Journal of Natural and Applied Sciences, 3(4):191-213.

Lawton & Brown. 1993. Redundancy in Ecosystems. Biodiversity and Ecosystem Function, n°99, p. 255-270 In : LOUSTAU D., DEWAR R., GRANIER A., NYS C., 2002, La phase biosphérique forestière du cycle biogéochimique du carbone : ce que nous savons, ce que nous ignorons.

Wala K, Sinsin B. La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : diversité floristique, phytosociologie et impact humain, Acta Botanica Gallica 157 (4), 793-796.

Korte N, Porembski S. 2010. Suitability of Different Cover Crop Mixtures and Seedlings for a New Tree

Oumorou M. 2003. Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des Inselbergs du Bénin. Thèse de doctorat, Fac.Sc., Lab. Bot. Syst. & Phyt., Uni. Lib. Bruxelles, 210 p.

Priou L. 2013. Synthèse biodiversité urbaine, 45p.

Senouvo P. 2002 : *Etude de l'impact des pollutions en métaux lourds (plomb, cuivre et zinc) sur l'écologie des huîtres Crassestrea gascar en zones urbaines du lac Nokoué et du chenal de Cotonou (Bénin)* Mémoire de DEA en Gestion de l'environnement FLASH/UAC, 64 p.

Spehn EM, Hector A, Joshi J, Scherer-Lorenzen M, Schmid B, Bazeleywhite E. 2005. Ecosystem effects of the manipulation of plant diversity in European grasslands. *Ecological Monographs*, n°75, p. 37-63.