



INDISCIPLINES

Récits de recherche sur l'eau dans un monde interdisciplinaire

Sous la direction de Anne-Laure Collard,
Jeanne Riaux, Marcel Kuper

éditions
Quæ

Chapitre 5

Récit socio-écologique des cyanobactéries de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

L'interdisciplinarité à l'épreuve du terrain

Veronica Mitroi, Jean-François Humbert et Catherine Quiblier

« La lagune que vous voyez là, elle aussi elle vit, elle aussi elle meurt. »
Enseignant, village Aghien Télégraphe, Côte d'Ivoire

73

PRÉAMBULE

Nous partageons dans ce récit l'expérience interdisciplinaire vécue par une équipe de sociologues et d'écologues français et ivoiriens, qui ont réuni leurs expertises, leurs questionnements et leurs méthodes de travail autour de ces organismes microscopiques que sont les cyanobactéries. Les questions qui nous ont amenés à revenir sur cette expérience collective et à en faire le récit concernent d'un côté les apprentissages interdisciplinaires et, de l'autre, les possibilités de mise en dialogue du travail scientifique autour de ces microorganismes avec les sociétés humaines, qui sont directement concernées mais ignorent souvent leur existence. Du point de vue de la recherche, il s'agissait de mieux comprendre les proliférations de cyanobactéries, qui sont considérées comme un très bon indicateur du processus d'eutrophisation¹ lié aux rejets issus d'activités humaines. Ces proliférations, qu'on appelle également *blooms*, représentent un risque environnemental et sanitaire non négligeable pour des usages essentiels de l'eau, à l'instar de la production d'eau potable. Face à ces enjeux scientifiques et sociétaux, une équipe d'écologues français et ivoiriens² a initié une collaboration interdisciplinaire avec des sociologues³ dans le cadre d'un projet de recherche international intitulé WaSaf - Monitoring and management of water surface ecosystems in Africa. Ce projet (2015-2021) concernait trois écosystèmes d'eau douce de surface utilisés pour la production d'eau potable dans trois pays d'Afrique subsaharienne (Sénégal, Côte d'Ivoire et Ouganda).

1. L'eutrophisation d'origine anthropique est définie comme « la surproduction de matières organiques induite par des apports anthropiques en phosphore et en azote » (ESCO eutrophisation, 2017).

2. Jean-François Humbert (coordinateur du projet) et Pierre-Yves Bulot (iEES Paris, Institut d'écologie et des sciences de l'environnement), Catherine Quiblier et Cécile Bernard (MNHN Paris), Marc Bouvy et Marc Trousselier (UMR MARBEC, Marine Biodiversity, Exploitation and Conservation), Bernard Montuelle (UMR CARRTEL, Centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques et les écosystèmes limniques), côté français, ainsi que Mireille Dosso, Julien Coulibaly Kalpy, Aminata Ouattara (Institut Pasteur Abidjan), Félix K. Konan (Université de Daloa), Mathias K. Koffi, Éric Kouamé et Rosine Y. Djeha (doctorants), côté ivoirien.

3. Veronica Mitroi (post-doctorante iEES Paris) et José-Frédéric Deroubaix (LEESU, Laboratoire eau, environnement et systèmes urbains, ENPC, École nationale des ponts et chaussées), côté français, ainsi que Mariatou Koné, Oleh Kam, Fulbert Tra, Ibo Jonas et Crislian Kouadio Ahi (doctorant) de l'université Félix Houphouët-Boigny, côté ivoirien.

Les objectifs initiaux du projet WaSAf étaient (i) de réaliser un diagnostic de l'état écologique actuel et de la vulnérabilité des trois écosystèmes étudiés, (ii) de proposer des méthodologies de suivi sur le long terme de la qualité de l'eau et (iii) de contribuer à la mise en œuvre d'observatoires de ces écosystèmes afin de bancariser les données du suivi et de contribuer à une gestion durable de ces milieux. Notre récit portera uniquement sur les travaux réalisés en Côte d'Ivoire sur la lagune Aghien, où plusieurs approches et dispositifs de recherches interdisciplinaires ont été mis en place par le collectif du projet, en interaction étroite avec des acteurs locaux.

Dans ce chapitre, nous reviendrons sur les trois principales étapes du projet, qui ont représenté autant de moments de définition des objectifs et de structuration du travail interdisciplinaire : (i) la structuration d'une équipe autour d'un objet de recherche commun ; (ii) la définition d'une problématique de recherche partagée ; et (iii) la volonté d'établir un dialogue avec des acteurs de la société. Ces trois étapes ont été autant de « points de passage obligés » (Akrich *et al.*, 2006), en termes de mobilisation des collaborateurs et des « alliés » (chercheurs et acteurs de la société), d'apprentissages et de recherche d'une compréhension partagée des cyanobactéries. Ce récit retrace la manière dont ces alliances visant la production de « savoirs actionnables » (Mormont, 2007), à même d'induire un changement dans les pratiques et les politiques de l'eau, se sont constituées, les difficultés rencontrées et les appropriations qui ont été rendues possibles. Notre chemin vers l'interdisciplinarité, dans le but de rendre utiles les résultats de nos recherches pour la société, s'est réalisé en deux étapes principales. La première était de déterminer comment les chercheurs pouvaient procéder afin que les cyanobactéries deviennent un objet qui ait du sens localement. La seconde consistait à permettre aux acteurs locaux de faire évoluer leur position par rapport à ces microorganismes qui sont des révélateurs de l'augmentation de la pollution dans la lagune.

CONNAÎTRE LES CYANOBACTÉRIES

Élargissement du collectif de recherche au-delà de la communauté des écologues

Les cyanobactéries ont une histoire sur terre de près de trois milliards d'années. Cette histoire est celle d'un extraordinaire microorganisme qui, en inventant la photosynthèse oxygénique, a conduit à un enrichissement en oxygène de l'atmosphère terrestre, ce qui a permis l'émergence de nouvelles formes de vie sur Terre. Présentes dans tous les milieux disposant d'un accès à la lumière nécessaire à la photosynthèse, les cyanobactéries continuent de contribuer au bon fonctionnement de notre planète, en fournissant une partie importante de l'oxygène que nous respirons et en produisant de la matière organique utilisée par beaucoup d'organismes.

Au-delà de leur intérêt évident pour les chercheurs en écologie, connaître les cyanobactéries représente aussi un enjeu social fort. Dans les milieux aquatiques composés d'eau douce, les cyanobactéries peuvent proliférer lorsque les conditions environnementales leur sont favorables. Ces proliférations perturbent le fonctionnement des écosystèmes et peuvent être dangereuses pour la santé humaine et animale car certaines espèces de cyanobactéries sont capables de synthétiser des toxines.

Dans la plupart des plans d'eau et rivières des pays du Nord, les cyanobactéries font l'objet d'une surveillance qui peut conduire, lors des périodes de proliférations, à des restrictions, voire des interdictions, d'usages (baignade, pêche, production d'eau potable) (Levain *et al.*, 2017). Dans les pays du Sud, l'immense majorité des écosystèmes aquatiques

continentaux n'est pas surveillée et les risques sanitaires et environnementaux associés aux proliférations de cyanobactéries sont très peu pris en compte par les pouvoirs publics.

Initialement pensé comme un projet d'écologie centré sur l'étude de la dynamique de développement des cyanobactéries dans des plans d'eau africains utilisés pour la production d'eau potable, le bailleur (FFEM/AFD, Fonds français pour l'environnement mondial/ Agence française de développement) a demandé, lors de l'évaluation initiale du projet, que la « dimension sociale » des cyanobactéries soit incluse dans les objectifs. Il s'agissait en particulier d'identifier les « pressions anthropiques » locales s'exerçant dans le bassin versant des plans d'eau étudiés et leurs impacts sur la qualité de leurs eaux. Jean-François Humbert, coordinateur du projet, a alors budgétisé un post-doctorat pour Veronica Mitroi, avec laquelle il avait précédemment travaillé dans le cadre d'un projet interdisciplinaire portant sur l'évaluation de la qualité de plans d'eau en Île-de-France (Mitroi *et al.*, 2022a). Son recrutement a ouvert la possibilité de collaborations avec d'autres collègues sociologues et le développement d'une réflexion plus approfondie sur les rapports entre eau et société. Les sociologues ont proposé de travailler sur des questions relatives aux représentations locales sur la qualité des milieux aquatiques, les facteurs de dégradation et les risques sanitaires associés, ainsi qu'aux formes d'organisation et de gestion locale de ces pratiques et usages de l'eau, ce qui a été facilement accepté par le chef du projet.

La lagune Aghien : du croisement de regards à l'émergence de questionnements communs

La lagune Aghien est située à l'extrémité d'un réseau lagunaire qui entoure l'agglomération d'Abidjan. Cette lagune d'eau douce reçoit les eaux de trois rivières polluées par les eaux usées et/ou les activités agricoles. Huit villages et une dizaine de campements regroupant plus de 12 000 personnes sont installés à proximité immédiate de la lagune.

Au début des années 2000, la lagune avait été identifiée, par les institutions ivoiriennes du secteur de l'eau, comme une ressource potentielle pour la production d'eau potable⁴ pour l'agglomération d'Abidjan (Mitroi *et al.*, 2022b). Pourtant, des expertises antérieures (Humbert, 2012) avaient déjà signalé qu'elle était vulnérable aux proliférations de cyanobactéries et que cela constituait un problème potentiel pour le projet de production d'eau potable mené par l'État. Au moment du montage du projet WaSAF, aucun suivi de la qualité de la lagune n'était réalisé par l'institution en charge de la protection des milieux aquatiques (Minef, Ministère des Eaux et forêts) ou par celle en charge de la production d'eau potable (Onep, Office national de l'eau potable). Ces institutions étatiques étaient les partenaires institutionnels du projet et les bénéficiaires pressentis des méthodologies de suivi que le projet devait permettre de proposer.

Pour réaliser l'évaluation écologique et sociologique de la lagune pendant la première année du projet, chaque discipline a travaillé séparément. Les écologues ivoiriens prélevaient des échantillons d'eau chaque mois afin de déterminer l'état trophique de la lagune et l'importance relative des cyanobactéries dans les communautés phytoplanctoniques. De leur côté, les sociologues organisaient et menaient un travail d'enquête pour comprendre comment les villageois se représentent la lagune et son degré de dégradation, et comment est perçue, ou pas, la présence des cyanobactéries.

4. La construction d'une usine de production d'eau potable utilisant les eaux de la lagune et localisée à son extrémité nord-ouest a d'ailleurs démarré en 2021.

Suite à cette phase de diagnostic, les constats dressés par les deux disciplines étaient sans équivoque mais très contrastés. Le constat des écologues était que la lagune se trouvait dans un état très dégradé (hyper-eutrophisation) avec des cyanobactéries potentiellement productrices de toxines présentes en abondance (figure 5.1A) (Ahoutou *et al.*, 2021). De leur côté, les enquêtes des sociologues mettaient en évidence le fait que la lagune était fortement valorisée localement et qu'elle était utilisée par la plupart des habitants comme une extension de l'espace villageois pour diverses activités domestiques (baignade, vaisselle, cuisine, approvisionnement occasionnel en eau, lavage, etc.), économiques (préparation de l'attiéké, pêche, transport) ou encore socio-culturelles (baignade pour les enfants, etc.) (figure 5.1B) (Kouadio *et al.*, 2020).



Figure 5.1. Images de la lagune Aghien et des travaux scientifiques menés sur cette lagune (sources : clichés A et B, Jean-François Humbert ; clichés C et D, Veronica Mitroï).

A. Prolifération de cyanobactéries visible à la surface de l'eau (trainées vertes). B. Diversités des usages de la lagune (baignade et usages domestiques). C. Installation des enceintes expérimentales (mésocosmes) sur la lagune. D. Laboratoire d'analyse de l'eau installé dans un village de la lagune.

La lagune n'était pas perçue par les villageois comme étant « dégradée », alors que les habitants savaient très bien reconnaître les proliférations de cyanobactéries qui provoquent un changement de la couleur de l'eau vers le vert intense (figure 5.1, photos A. et B.). Mais ces « manifestations » observées dans la lagune n'avaient localement ni la « même réalité », ni le même sens que pour les chercheurs. Les villageois décrivaient les cyanobactéries comme des « petites billes vertes » flottant à la surface de l'eau, appelées aussi « caca de poisson » ou « caca d'*Ahoubé* », en référence à un poisson saisonnier dont la présence est associée aux changements de couleur de la lagune. La couleur verte n'était donc pas du tout perçue comme un potentiel danger écologique ou sanitaire, bien au contraire, elle était considérée comme un très bon signe pour la pêche⁵.

Ces premiers résultats nous ont conduits à discuter des possibilités de mettre en dialogue les savoirs des chercheurs et ceux des villageois, à travers notamment la mise en place d'un dispositif de type science participative, ce qui a fait évoluer les rôles de chaque discipline et leur interaction. Si, pendant la première partie du projet, les sociologues jouaient, par le biais de leurs enquêtes, un rôle de « porte-paroles » des représentations locales⁶, la mise en place d'un dispositif participatif impliquait de faire interagir directement les communautés locales avec les écologues. Ce changement de posture n'était pas évident pour tous les chercheurs participant au projet. Du côté des chercheurs français, si les trois cosignataires de l'article ont été les moteurs de la mise en place d'une démarche de suivi participatif, il a fallu convaincre les autres écologues de l'intérêt scientifique et social de cette démarche. Les collègues ivoiriens ont très vite compris l'intérêt éducatif de cette approche mais, dans le même temps, ils étaient très prudents et voulaient garder un contrôle sur les conditions d'implication des villageois. Il est intéressant de souligner que toutes ces postures n'étaient pas prédéfinies et qu'elles ont été négociées et « ajustées » au fur et à mesure des échanges entre collègues et avec les villageois, comme nous l'expliquerons par la suite.

Faire surveiller les cyanobactéries par les populations

Les objectifs du dispositif de suivi participatif des cyanobactéries étaient de déterminer dans quelles conditions l'implication des populations locales dans la surveillance de ces microorganismes pouvait être complémentaire avec celle réalisée par l'Institut Pasteur d'Abidjan et faciliter l'appropriation locale des savoirs produits et la mise en débat des causes des proliférations de cyanobactéries et des risques sanitaires associés.

Le suivi mis en place dans trois villages reposait sur l'utilisation d'une application smartphone développée sur la plateforme Epicollect5. Cette application permettait de prendre des photos géolocalisées et datées et de renseigner un petit questionnaire. Les sociologues ont travaillé sur les modalités d'implication des villageois et l'évaluation de l'impact de la démarche pour les communautés participantes. La mise en place du suivi participatif a été préparée par un travail de concertation avec les chefferies des trois villages et la réalisation de focus groupes lors desquels nous avons mis en discussion

5. Une observation qui a un sens du point de vue écologique car les milieux très riches en nutriments comme la lagune Aghien sont très productifs en poissons. Cependant, lors de fortes proliférations de cyanobactéries, le manque d'oxygène peut provoquer une forte mortalité chez ces poissons.

6. Un rôle très fréquemment assigné aux sciences sociales dans les projets interdisciplinaires autour de l'eau (Barataud *et al.*, 2018).

l'utilité du suivi et la manière dont il pourrait être réalisé. Lors des focus groupes (réalisés avec des femmes, des jeunes et des hommes exerçant différentes activités), nous avons pu valider collectivement les visions locales sur les cyanobactéries (la manière dont ils les identifient, les nomment, interprètent leur présence). Les écologues ont expliqué aux villageois comment reconnaître les cyanobactéries et pourquoi il était important de surveiller leur développement.

Les chefferies ont ensuite identifié dans chaque village une « sentinelle » référente, à qui l'équipe a fourni un téléphone portable en échange de l'engagement de faire chaque semaine un « rapport » sur l'état de la lagune à un endroit défini avec les chercheurs. Les sentinelles (un instituteur, un représentant des jeunes et un représentant de la chefferie) étaient aussi chargées d'aider les autres villageois pour l'installation et l'usage de l'application.

Pendant les deux années de recueil de données, 443 rapports accompagnés de photos ont été déposés sur le site Internet dédié. Les données du suivi participatif étaient cohérentes par rapport à celles collectées lors du suivi réalisé par l'IP d'Abidjan, les pics de cyanobactéries observés par l'IP étant concomitants à l'augmentation du nombre de rapports locaux signalant ces cyanobactéries. Une part importante de ces données a été fournie par les sentinelles, qui ont toutes tenu et même dépassé leurs engagements initiaux (Mitroi *et al.*, 2020). Même si les données du suivi sont librement accessibles en temps réel sur le site dédié, des retours sous forme d'ateliers ont été organisés deux fois par an pour présenter les résultats dans les villages. Un bulletin de santé de la lagune était également publié pour informer les populations de l'état de développement des proliférations de cyanobactéries et rappeler les risques écologiques et sanitaires associés.

APPRIVOISER LES CYANOBACTÉRIES : DU LABORATOIRE À LA SOCIÉTÉ ET VICE VERSA

Des mésocosmes pour comprendre le développement des cyanobactéries

Au-delà de la sensibilisation des populations locales aux dangers liés aux proliférations de cyanobactéries, nous cherchions également à sensibiliser les institutions et les populations aux évolutions possibles de la lagune, dans un contexte où l'on assistait à une intensification des activités humaines potentiellement polluantes dans son bassin versant. Afin de pouvoir définir des scénarios sur l'évolution de l'abondance des cyanobactéries et de la production de toxines par ces microorganismes, une approche expérimentale a été mise en place au niveau de deux villages lors de la dernière année du projet. Des dispositifs expérimentaux appelés mésocosmes (faits de sacs en plastique de 250 l arrimés à des chambres à air, figure 5.1C) ont été installés dans la lagune. Ils représentaient des « modèles réduits » de la lagune dans lesquels les chercheurs pouvaient pratiquer des expérimentations dans des conditions proches de celles de la lagune. Grâce à eux, les écologues espéraient déterminer quel était l'élément nutritif (phosphore, azote, ou les deux) ayant le plus d'impact sur le développement des cyanobactéries et la production de cyanotoxines, et si ces cyanotoxines pouvaient s'accumuler dans les tissus des poissons, rendant ainsi leur consommation dangereuse pour l'homme.

L'implication des villages dans cette action se limitait à des réunions avec les chefferies pour expliquer la démarche, obtenir leur accord et l'aide des villageois pour installer les mésocosmes. Dans le but d'associer plus étroitement les enfants à ces expérimentations, Catherine Quiblier, écologue du MNHN (Muséum national d'histoire naturelle),

a réalisé dans les écoles des deux villages le même type d'expériences en utilisant des flacons remplis avec de l'eau de la lagune.

La participation des sociologues à ce dispositif expérimental était au départ assez réduite et peu définie à l'avance. Il s'agissait principalement d'accompagner Catherine dans les écoles et de poursuivre les entretiens pour qualifier les pressions anthropiques réelles et leur possible évolution. Si les collègues ivoiriens ont beaucoup contribué à la compréhension du contexte local, Veronica, quant à elle, a commencé à s'intéresser de plus en plus aux interactions entre chercheurs et villageois et à la manière dont les visions de ces derniers sur la lagune évoluaient durant le projet. Ainsi est née l'idée d'inviter Monica Jeler, une collègue anthropologue⁷, pour filmer la mise en place de l'expérimentation et le travail des chercheurs sur « le terrain » au contact des villageois.

« Donner à voir » les cyanobactéries : le chemin du laboratoire

Un enjeu majeur des expérimentations était de « donner à voir » les cyanobactéries aux scientifiques, aux populations locales et aux décideurs. Un travail très minutieux et basé sur des protocoles précis s'est mis en place pour déterminer comment les cyanobactéries réagissaient aux diverses situations expérimentales. Chaque matin, un prélèvement d'eau était réalisé dans chacun des mésocosmes. Les échantillons récoltés étaient ensuite filtrés en vue de quantifier les concentrations en chlorophylle *a* (indicatrices de la biomasse du phytoplancton, dont les cyanobactéries), les toxines produites par les cyanobactéries et les microorganismes présents (bactéries et microalgues). 120 filtrations étaient réalisées chaque jour de l'expérimentation. Certains filtres étaient traités sur place, d'autres étaient conditionnés pour être ensuite examinés à Abidjan, à Paris ou à Montpellier. En complément de ce travail, une série de paramètres physico-chimiques était directement mesurée dans chacun des mésocosmes à l'aide d'une sonde dotée de différents capteurs (turbidité, concentrations en oxygène, etc.).

Les sociologues regardaient avec fascination cette équipe de 10-15 écologues qui travaillaient dans une parfaite synchronisation, chacun avec une tâche bien définie. Jamais une équipe de sociologues n'a connu une telle discipline sur le terrain ! Cette rigoureuse organisation était pourtant indispensable pour construire la « preuve scientifique » (Latour, 1995) des changements intervenant dans les mésocosmes au cours de l'expérimentation. À partir de toutes les analyses réalisées, les écologues ont pu faire le récit de l'évolution des communautés microbiennes dans les mésocosmes en fonction des traitements appliqués (Ahoutou *et al.*, 2022).

« Donner à voir » aux villages : « Il y a tout ça dans notre lagune ? »

Pour les populations locales, découvrir les « cyanobactéries des chercheurs » relevait quasiment d'une rencontre de troisième type. Il fallait trouver un « moyen de communication » pour mettre en relation le monde microscopique de la lagune, les méthodes de travail des chercheurs et les populations locales. Si un simple microscope (figure 5.1D.) était suffisant pour « donner à voir » ces microorganismes, il était aussi nécessaire de

7. Monica Jeler était étudiante en anthropologie visuelle à Goldsmiths, University of London, et à la recherche d'un sujet pour réaliser un film de fin d'étude. Ancienne collègue de faculté et amie de Veronica, elles ont toutes deux organisé la venue de Monica en Côte d'Ivoire pour filmer la vie autour de la lagune Aghien et les expérimentations en mésocosmes.

« donner un sens » à leur présence, de construire un (ou plusieurs) récit(s) pour expliquer ce qui favorise leur multiplication, de déterminer comment les cyanobactéries interagissent avec les autres organismes aquatiques (micro- et macro-algues, poissons) et comment les activités humaines affectent leur croissance, et enfin d'évaluer comment les villages sont affectés en retour.

Avant d'arriver « à voir » et à comprendre les cyanobactéries suivies par les chercheurs, les villageois ont d'abord observé les chercheurs eux-mêmes et leurs étranges dispositifs expérimentaux. Dès l'installation des mésocosmes dans la lagune, ces chercheurs sont devenus l'attraction principale et étaient interpellés sur l'objectif et l'utilité des expérimentations. En cherchant un langage accessible à tous, ils tâtonnaient, soignaient leurs réponses, utilisaient des métaphores :

« Villageois : Vous faites quoi avec ces sacs dans l'eau ?

Écologue : Nous voulons faire un bilan de l'état de santé du lac, comme quand vous allez chez le médecin. Vous avez remarqué ces petites billes vertes qui flottent dans l'eau à certaines époques ? Nous voulons comprendre pourquoi elles se développent. S'il y en a trop, c'est un signe d'obésité du lac. Imaginez quelqu'un qui mange trop, beaucoup plus que ce dont son organisme a besoin. Il finit souvent par devenir gros et tomber malade. La lagune, c'est un peu pareil⁸. »

Malgré les nombreuses discussions et explications, le doute persistait sur la compréhension des risques par les populations :

« Écologue : Tu crois qu'ils ont compris, que ça "leur parle" ?

Sociologue : Je ne sais pas. Ils disent que "l'eau coule", et donc que tout ce qui arrive dans la lagune finit par s'en aller. C'est comme-ci, pour eux, la pollution ne s'accumule pas dans la lagune, ils disent même que la lagune "ne se salit pas". L'eau est là pour "se nettoyer", "se purifier", "se fortifier". Je crois qu'il faut leur montrer ce qu'il y a dedans⁹. »

Petit à petit, les deux sites accueillant les mésocosmes et le laboratoire sont devenus des lieux animés où des villageois venaient discuter avec les chercheurs, poser des questions et exprimer leurs préoccupations. Les plus curieux ont pu regarder dans les microscopes et voir les cyanobactéries comme les chercheurs (figure 5.1D). Les villageois ont alors découvert, avec une émotion certaine, la diversité de ces microorganismes. Mais loin de provoquer de l'inquiétude, la réaction immédiate était plutôt de l'émerveillement et même de la fierté. Le proviseur de l'école d'Aghien Télégraphe affirmait avec une émotion certaine en levant la tête du microscope : « Il y a tout ça dans notre lagune, c'est extraordinaire ! Et on ne le savait même pas ! »

Monica a filmé les chercheurs au travail, posé des questions. Elle filmait sans relâche des scènes de la vie quotidienne autour de la lagune, de même que les expérimentations et les présentations/discussions organisées dans les classes de CM2 et de CE1. Un des professeurs du village a donné le ton : « La lagune que vous voyez là, elle aussi elle vit, elle aussi elle meurt. Nous allons apprendre comment est-ce qu'elle vit, ce qu'elle mange,

8. Extrait d'entretien mené par Veronica Mitroi, village Débarcadère, 17 mars 2019.

9. Extrait d'entretien mené par Veronica Mitroi, village Aghien Télégraphe, 19 mars 2019.

comment elle tombe malade, comment même elle peut mourir¹⁰. » Catherine déroulait ses diapos tout en soulevant des nombreuses questions pour les enfants. Ceux-ci parlaient spontanément des poissons, des lamantins, mais aussi des génies aquatiques (*Mini-wata*) qui « mangent l'homme ». Cette lagune leur paraissait à la fois familière et étrange et magique, ce qui contrastait avec la vision très positiviste des chercheurs.

À la fin du cours, les enfants réalisaient chaque jour des mesures dans des flacons qu'ils avaient préparés avec Catherine et constataient le changement de la couleur de l'eau et la croissance des microalgues et des cyanobactéries. Le dernier jour, il était demandé aux enfants de dessiner la lagune. Tous les organismes vivants, y compris des micro-organismes, « fleurissaient » sur les planches, un signe pour nous que le message était passé.

S'APPROPRIER LES CYANOBACTÉRIES

L'épineuse question du « retour » des savoirs

La question de la préparation et de la restitution des données dans les villages a été une véritable épreuve de notre collaboration interdisciplinaire. Si, pour les données issues du suivi participatif, les retours étaient faciles à réaliser parce qu'il agissait de données d'observation, le retour des données expérimentales des mésocosmes était plus complexe. La complémentarité des deux démarches a conduit l'équipe à réaliser des restitutions conjointes des résultats obtenus par ces deux approches. C'est ainsi que l'idée initiale de présenter des graphiques a vite été abandonnée, sous prétexte qu'ils seraient trop difficiles à comprendre. Pour les collègues écologues, il était surtout très difficile d'expliquer leurs résultats sans se départir d'une rigueur scientifique et d'un langage précautionneux soulignant les incertitudes liées à l'extrapolation de la situation expérimentale à l'ensemble de la lagune. La formulation des scénarios d'évolution de la lagune nécessitait notamment d'établir des équivalences entre les « nutriments » ajoutés dans les mésocosmes et les « sources de pollution » dans le bassin versant de la lagune, que les chercheurs n'étaient pas en mesure de quantifier.

La restitution des résultats a été finalement réalisée à travers l'organisation de projections dans les deux villages du film réalisé par la collègue anthropologue, ce qui a donné lieu à des débats très riches. Le film permettait d'associer le travail des chercheurs et les pratiques locales, et ainsi de faciliter la mise en débat des facteurs de dégradation de la lagune. On peut y voir comment, durant les expérimentations réalisées par les scientifiques, la vie dans les villages suivait son rythme :

« Ici, des enfants se baignent alors que, juste à côté, quelques jeunes filles font la vaisselle et qu'un peu plus loin, on lave les pagnes. La doyenne d'un des villages est décédée durant la mission. On sacrifie une vache dont on vide et nettoie les entrailles directement dans l'eau, à quelques mètres des autres activités et des mésocosmes¹¹. »

Vers la fin de notre mission, nous avons été confrontés à un constat, à savoir la grande vulnérabilité de cet écosystème, qui se manifestait dans les premiers résultats de nos expérimentations, comme un miroir de l'observation des multiples usages de cette lagune et des pollutions provenant de ses abords immédiats et de son bassin versant éloigné.

10. *Ibid.*

11. Extrait d'entretien mené par Veronica Mitroi, village Débarcadère, 17 mars 2019.

Mais, au final, qui parle des cyanobactéries ?

La projection du film dans chacun des villages et la présentation des posters expliquant les résultats des suivis participatifs et des mésocosmes a donné lieu à des discussions et à des prises de position politique par les représentants des chefferies. Dans un des villages, ce sont surtout les chercheurs qui ont réalisé les présentations, toujours mis au défi de répondre à des questions qui étaient plus d'ordre socio-politique que scientifique. Le passage de « ce qui pousse dans les sacs » à « ce qui pousse dans la lagune » se faisait sans trop de transition. Même si les chercheurs n'étaient pas en mesure de dire qu'elle était l'origine des nutriments présents dans la lagune, la question de la part relative de la pollution arrivant du bassin versant éloigné (zones périurbaines et agricoles) et de celle d'origine locale (villages autour de la lagune) a été au centre de nombreuses discussions.

Dans le deuxième village, le secrétaire du chef du village a fait lui-même la présentation du film, répondait aux questions et expliquait les réponses données par les chercheurs lorsqu'il estimait qu'elles n'étaient pas à la portée de tout le monde. Il s'est complètement approprié le film et le travail des chercheurs, qu'il a accompagné de près. Il faisait volontairement le tour des villages pour expliquer la « fragilité » de la lagune, la nécessité de la protéger. Mais au-delà du travail habituel de « sensibilisation » attendu de la part des chefferies, celles-ci ont bien compris que la protection de la lagune était un enjeu très important, non seulement pour les villages mais aussi pour la ville d'Abidjan. Ils se sont approprié le discours des chercheurs pour essayer de se positionner en « protecteurs » de la lagune, en monnayant des bénéfices attendus pour les communautés (plus d'investissement de l'État pour améliorer les systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement) : « Nous, on peut faire de la conscientisation si le gouvernement nous installe des latrines et nous aide. Sinon, comment on peut interdire aux gens de faire leurs besoins dans la lagune ? Il faut leur donner une alternative¹². »

Un autre moment important de dialogue a été la réunion de restitution finale du projet WaSAf qui s'est tenue à Abidjan en mars 2022. Cette réunion a réuni des représentants des villages, les sentinelles du suivi participatif et des représentants des principaux ministères concernés (Environnement, Eaux et forêts) et d'institutions telles que l'Office national de l'eau et le district d'Abidjan. Les chercheurs ont présenté les résultats de leurs travaux et les menaces qui pèsent sur la lagune. Après les présentations, des questions de société ont très rapidement été adressées aux institutions par les représentants des villages, notamment sur la gestion foncière du bassin versant de la lagune, les pratiques d'assainissement, la gestion des déchets dans les villages et leurs conséquences en termes de pollution. Les acteurs locaux ont montré une nouvelle fois qu'ils s'étaient bien approprié les « résultats » et les explications fournies par les chercheurs.

Par ailleurs, si le manque de données était jusque-là systématiquement évoqué par les institutions ivoiriennes pour justifier leur inaction, les représentants des communautés ont bien compris qu'il y avait désormais suffisamment de connaissances pour tirer le signal d'alarme et pour motiver la prise de décisions pour protéger la lagune. Ainsi, si l'objectif initial du projet qui consistait à mettre en place un observatoire de l'environnement sur la lagune en collaboration avec les institutions concernées n'a pas pu aboutir pour des raisons de désengagement de ces institutions (y compris de l'AFD

12. *Ibid.*

financeur du projet), le dialogue recherché par l'équipe du projet avec la « société » a pu se construire sur d'autres bases. Cette situation montre que si les résultats du projet ne se sont pas directement traduits en termes opérationnels d'appui à la décision politique, les approches interdisciplinaires développées ont permis de déplacer ou d'exprimer autrement (Barataud *et al.*, 2018) les rapports de force entre autorités abidjanaises et communautés locales, autour de la qualification des causes de la dégradation de la lagune et de la définition des responsabilités de sa protection.

CONCLUSION

Ce cheminement des problématiques de recherche, des méthodes et des interactions entre chercheurs issus de différentes disciplines et acteurs de la société nous permet de formuler quelques observations sur ce qui semble avoir favorisé les pratiques interdisciplinaires dans ce projet. Ces observations viennent compléter les expériences partagées par d'autres collègues en situation interdisciplinaire (Riaux et Massuel, 2014 ; Barataud *et al.*, 2018). Tout d'abord, l'interconnaissance personnelle des chercheurs, la confiance réciproque au sein du collectif et leurs expériences collaboratives anciennes ont certainement facilité le dialogue interdisciplinaire et la formulation d'objectifs de recherche communs. De plus, le temps relativement long du projet (cinq ans) nous a permis d'aborder de nouvelles questions qui dépassaient celles définies initialement. Il a favorisé la construction d'une relation de confiance avec les villageois et leur implication dans les différents dispositifs, ce qui s'est finalement révélé être le véritable catalyseur de notre rapprochement interdisciplinaire, car plus nous cherchions à mettre en place un dialogue avec les institutions et les communautés, et plus il était nécessaire pour nous de dialoguer et d'avancer ensemble.

Ce glissement qui s'est opéré durant le projet, allant d'un objectif qui était de comprendre (sur les plans écologique et social) les proliférations des cyanobactéries et leur perception par les habitants à la question des moyens qui pourraient être mis en œuvre pour que cette problématique soit mieux « prise en compte » par la société, a été le principal catalyseur de notre expérience interdisciplinaire. Le positionnement des chercheurs a évolué en même temps que leurs questions de recherche, tout comme leurs postures vis-à-vis du terrain et des acteurs, comme cela a pu être relevé dans d'autres dispositifs interdisciplinaires autour de l'eau (Barataud *et al.*, 2018 ; Billaud *et al.*, 2013). Il ne s'agissait plus de se contenter d'observer et de rendre compte de la situation et des représentations existantes, mais plutôt de se demander comment faire évoluer ces représentations vers une compréhension partagée du problème et une prise en compte collective des risques associés à la dégradation de la qualité de la lagune. Ce changement de posture n'était pas une réponse à une demande externe mais une évolution recherchée par les chercheurs eux-mêmes.

À la fin du programme, les collègues écologues ont fait part de leur satisfaction d'avoir eu le sentiment de donner plus de sens à leur travail, au-delà du simple objectif de faire progresser les connaissances scientifiques. Leur plaisir évident d'interagir avec les villageois, d'expliquer leur travail, témoigne de ce besoin de « situer » le travail de recherche dans des contextes sociaux concrets. Si les chercheurs se sont efforcés d'adopter une double posture, à la fois engagée avec les communautés et fidèle à une objectivité scientifique leur permettant par la suite de valoriser leur travail sous forme de publications académiques, il est intéressant de constater que, finalement, ces deux postures ne

se sont pas révélées contradictoires. Au contraire, les résultats des expérimentations en mésocosmes ont pu être valorisés dans des revues spécialisées où les questions interdisciplinaires ne sont pas du tout présentées (parce que peu valorisées ou valorisables), alors que ce même dispositif a été, dans le même temps, un lieu de démonstration privilégié pour développer un dialogue avec les villageois. De la même façon, les travaux d'enquête menés par les sociologues ont facilité le dialogue avec les communautés et la définition des possibilités d'inclusion des villageois dans le dispositif de suivi participatif, tout en leur permettant d'aborder des questions de recherche qui leur sont propres sur la place des chercheurs, de leurs pratiques, postures et savoirs produits dans le cadre du développement des approches environnementales portant sur les ressources en eau. On peut dire que, finalement, le rapprochement interdisciplinaire sur les questions et les objectifs du projet n'a pas empêché que chacune des disciplines concernées conserve aussi son autonomie et apporte ses propres contributions.

Dans cette recherche, la multiplication des arènes d'interaction entre disciplines et avec les acteurs de la société nous a permis de construire un récit pluriel sur les cyanobactéries. Un récit où des variables physico-chimiques et biologiques rencontrent des acteurs sociaux, leurs représentations, leurs pratiques, leurs manières de voir et de savoir. À l'issue de ces travaux, les cyanobactéries apparaissent non seulement comme des microorganismes réagissant aux quantités de nutriments disponibles dans les milieux, mais aussi comme des éléments d'un socio-écosystème incluant des êtres humains qui influencent les dynamiques écologiques, et qui sont en retour affectés par elles. L'explicitation de ces interactions nécessite non seulement la mise en place de pratiques de recherche interdisciplinaires, mais aussi de faire dialoguer la recherche avec les acteurs de la société.

BIBLIOGRAPHIE

- Ahoutou M.K., Djeha R.Y., Yao É.K., Quiblier C., Niamen-Ebrottié J., Hamlaoui S., Tambosco K., Perrin J.-L., Troussellier M., Bernard C., Seguis L., Bouvy M., Pédrón J., Konan F.K., Humbert J.-F. et Coulibaly J.K., 2021. Assessment of some key indicators of the ecological status of an African freshwater lagoon (Lagoon Aghien, Ivory Coast). *PLoS One*, 16, e0251065.
- Ahoutou M.K., Yao É.K., Djeha R.Y., Kone M., Tambosco K., Duval C., Hamlaoui S., Bernard C., Bouvy M., Marie B., Montuelle B., Troussellier M., Konan F.K., Coulibaly J.K., Dosso M., Humbert J.-F. et Quiblier C., 2022. Impacts of nutrient loading and fish grazing on the phytoplankton community and cyanotoxin production in a shallow tropical lake: results from mesocosm experiments. *MicrobiologyOpen*, 11, e1278.
- Akrich M., Callon M. et Latour B., 2006. *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs*, Paris, Presses des Mines.
- Barataud F., Hellec F., Levain A. et Petit S., 2018. Quand les recherches en sciences sociales s'invitent dans la gestion de l'eau. *Natures sciences sociétés*, 26 (4), 395-406.
- Billaud J.-P., Catalon É. et Steyaert P., 2013. De l'instrumentation de la gestion de l'eau à sa territorialisation : objets, savoirs, acteurs. Rapport final, Paris, Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie.
- ESCO eutrophisation, 2017. L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité, Paris, CNRS/Inra/Irstea.
- Humbert J.-F., 2012. Rapport sur la qualité de l'eau de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire), Paris, Inra/UMO Biomco Paris.
- Kouadio C.A., Mitroï V., Deroubaix J.-F. et Jonas I., 2020. L'émergence et les perceptions des risques socio-environnementaux liés aux pratiques d'assainissement et aux usages de l'eau sur la lagune Aghien en Côte d'Ivoire. *African Sociological Review*, 24 (2), 119-144.

- Latour B., 1995. The “pedofil” of Boa Vista: a photo-philosophical montage. *Common Knowledge*, 4 (1), 144-187.
- Levain A., Barthelemy C., Bourblanc M., Douguet J.-M. et Euzen A., 2017. Les dynamiques sociales et politiques associées à l'eutrophisation et à sa prise en charge, in ESCO eutrophisation, L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité, Paris, CNRS/Ifremer/Inra/Irstea, 949-1129.
- Mitroi V., Deroubaix J.-F., Tall Y., Chrislain A.K. et Humbert J.-F., 2022b. Rendre compte de la dégradation des milieux aquatiques. Le rôle des savoirs dans la mise en place des politiques de protection des ressources en eau en Afrique subsaharienne. *Géocarrefour*, 96 (1), <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.19353>.
- Mitroi V., Kouadio C.A., Bulot P.-Y., Tra F., Deroubaix J.-F., Ahoutou M.K., Quiblier C., Koné M., Kalpy J.C. et Humbert J.-F., 2020. Can participatory approaches strengthen the monitoring of cyanobacterial blooms in developing countries? Results from a pilot study conducted in the Lagoon Aghien (Ivory Coast). *PLoS One*, 15, e0238832.
- Mitroi V., Maleval V., Deroubaix J.-F., Vinçon-Leite B. et Humbert J.-F., 2022a. What urban lakes and ponds quality is about? Conciliating water quality and ecological indicators with users' perceptions and expectations about urban lakes and ponds quality in urban areas. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 24 (6), 701-718.
- Mormont M., 2007. Des savoirs actionnables, in Amoukou I. et Wautelet J.-M. (coord.), *Croisement des savoirs villageois et universitaires. Enjeux pour le développement*, Louvain-la-Neuve, Presses universitaires de Louvain, 169-187.
- Riaux J. et Massuel S., 2014. Construire un regard sociohydrologique (2). Le terrain en commun, générateur de convergences scientifiques. *Natures sciences sociétés*, 22 (4), 329-339.