



## Rapport de visite au Togo (22-30 mai 2021)

### Visite dans le cadre du stage de Jacques Kohli

---

Etudiant :	<b>Jacques Kohli</b>
Lieu :	<b>Ferme modèle de Donomadé, Togo</b>
Institution hôte :	Association Étoile Verte
Représentation en Suisse :	Association Happy Togo
Financement :	Happy Togo, Étoile Verte, BFH-HAFL, étudiant
Thème :	Optimisation de l'élevage de tilapias dans un système intégré au Togo
Auteur du rapport :	Thomas Janssens
Date :	5 juillet 2021

---

## Droits d'utilisation

Le présent rapport est destiné à un usage interne. Il est adressé à l'organisation d'accueil de l'étudiant, à l'étudiant et à la HAFL. Il ne doit pas être distribué à des tiers sans le consentement préalable de l'auteur et/ou de la HAFL.

## Distribution

- Lucas Baumann, Happy Togo
- Amakoé Adjanke, Étoile Verte
- Happy Attiogbe, Étoile Verte
- Jacques Kohli, étudiant BFH-HAFL
- Christoph Studer, BFH-HAFL
- Nancy Bourgeois Lüthi, BFH-HAFL

## 1. Programme de la visite

Tableau 1 : Planning des activités

Date	Lieu	Activités
22.5.21	Voyage Genève – Bruxelles – Accra – Lomé	Vol et arrivée à Lomé Test PCR
23.5.21	Lomé	Réunion de coordination du projet avec Adjanke Amakoé, Happy Attiogbe et Jacques Kohli Invité : M. Amouzou, président de coopérative de pêcheurs/aquaculteurs
24.5.21	Lomé	Quarantaine (attente du résultat du test PCR) Préparation du projet avec Jacques
25.5.21	Lomé – Donomadé	Départ pour la ferme modèle de Donomadé Visite de la ferme de Donomadé Tour de étangs et réflexions Premières prises de paramètres
26.5.21	Donomadé et Domeze	Visite d'une petite pisciculture privée et entretien Préparation du projet sur place avec Jacques
27.5.21	Donomadé – Anfoin – Lomé	Visite d'un élevage de tilapias en étangs et entretien avec le propriétaire Test PCR Visite d'un élevage de tilapia en cages au Lac Togo
28.5.21	Région de Lomé et Kovié	Visite de Lofty farm, production d'alevins à Avepozo Visite de la pisciculture « La Main de Dieu » à Kovié
29.5.21	Lomé Voyage Lomé - Bruxelles	Finalisation de la définition précise du projet Réunion téléphonique avec Adjanke Amakoé, Vol retour
30.5.21	Bruxelles – Genève	Arrivée en Suisse

## 2. Impressions générales

Jacques Kohli est arrivé au Togo le 30 avril. Il était donc déjà sur place depuis quelques semaines lors de la visite, ce qui lui a permis de prendre ses marques et de commencer à réfléchir à comment le projet, défini avant le départ dans le cahier des charges, pourrait être réalisé sur place.

Célia Bühler, étudiante BFH-HAFL, est également au Togo pour réaliser un travail de monitoring du sol, également à la Ferme modèle de Donomadé.

L'institution hôte a bien accueilli les étudiants en leur apportant un soutien pour tous les aspects pratiques (transports, nourriture, logement). Un appartement est mis à disposition à Lomé, ce qui permet d'alterner les visites sur la ferme de Donomadé avec des périodes de réflexion et de repos.

J'ai trouvé que Jacques avait une attitude positive et enthousiaste. Il possède un intérêt marqué pour la durabilité environnementale et sociale et a déjà beaucoup voyagé. Il s'est facilement adapté aux conditions locales.

La visite réalisée sur le terrain tôt dans le déroulement stage s'est avérée bénéfique pour valider les objectifs précis des essais à la suite des constatations sur le terrain.

## 3. Visite de la ferme modèle de Donomadé

La ferme modèle de Donomadé a été développée par des experts de l'association togolaise « Étoile Verte » et est gérée par des agriculteurs locaux. L'association suisse « Happy Togo » soutient le développement. L'objectif est de créer des modèles d'agriculture durables à petite échelle en se concentrant notamment sur la permaculture et l'agroforesterie.



Figure 1 Production de légumes, céréales et fruits sur la ferme

Des tilapias sont élevés dans 7 étangs. L'élevage de poissons est intégré au mieux au reste de la ferme afin d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles en eau et en aliments. Les étangs peuvent être alimentés par deux sources d'eau. Une pompe de forage travaillant à l'énergie solaire pompe de manière discontinue de l'eau dans les étangs. Durant la saison des pluies, de l'eau du ruisseau à proximité peut alimenter les étangs situés sur le niveau du bas.



Figure 2 Étangs de production de poissons



La nourriture est fabriquée sur place. Ces dernières années, Adjanké Amakoé, spécialiste aquacole, a concentré ses recherches sur l'alimentation du Tilapia avec des sous-produits de la ferme (maïs, soja, manioc, huile de palme), de la farine de poisson issue des poissons en excès dans les étangs et des asticots de Black Soldier Fly qui sont produits avec des restes alimentaires.

Figure 3 Aliment produit sur la ferme

Les premières observations et les paramètres d'eau mesurés dans les étangs ont permis d'identifier les points principaux suivants :

#### Contraintes

##### - Température

La température de l'eau dans les étangs était extrêmement élevée (plus de 35 degrés) et donc largement en dehors de la plage de température optimale pour les différentes souches de *Tilapia*. Des études scientifiques récentes ont montré qu'à une température d'eau de 32°C déjà, la croissance de tilapias du Nil est ralentie de moitié par rapport à une eau à 28°C. Ce paramètre peut difficilement être amélioré à l'heure actuelle, car l'eau du forage est pompée en journée et stockée dans un réservoir noir qui chauffe au soleil. Un apport d'eau de ruisseau durant la période des pluies pourrait contribuer à baisser la température de l'eau d'élevage.

##### - Oxygène

Les fluctuations en oxygène sur 24 heures étaient extrêmes. Dans un des étangs, l'oxygène fluctuait de 20% de saturation en oxygène dissous (0.5 mg/l) à 250%. La raison de ces fluctuations a été identifiée comme étant causée par la présence de phytoplancton (eau verte) en quantités excessives.

- Accès à l'eau

La ferme se trouve sur une zone haute, avec un accès à de l'eau limitée par rapport aux zones « marécageuses » plus basses.

#### Points positifs

- Salinité

La salinité de l'eau de forage ainsi que celle de l'eau dans les étangs était quasi nulle (0.2 mg/l ou 0.02%). Des analyses d'eau du site obtenues avant le début du projet donnent une conductivité de 2000 à 3000 microsiemens/cm ou environ 1.5-2 g/l. Bien que ces valeurs soient plus hautes que les valeurs mesurées sur place lors de la visite, elles restent tout de même bien en dessous des valeurs suboptimales pour les espèces locales de tilapias du Nil (estimée à 5 - 15 mg/l selon les sources). Cette eau est inadaptée pour la consommation humaine, mais convient parfaitement aux tilapias locaux.

- Pouvoir tampon

L'alcalinité de l'eau est assez élevée (200-300 mg/l de CaCO<sub>3</sub>). Cela est un point positif, car la présence de carbonates pouvant se fixer aux ions hydrogènes donne un pouvoir tampon à l'eau et évite ainsi des fluctuations de pH excessives.

- Composés azotés

La concentration de l'eau des étangs en composés azotés est faible. Le taux de nitrites mesuré dans les étangs était en dessous de 0.25 mg/l. Le taux de nitrates était autour de 25 mg/l. Ces valeurs sont très bonnes. L'ammoniaque total n'a pas encore pu être mesuré, car certains kits d'analyses n'ont pas pu être ramenés par avion et arrivent plus tard. Cependant, avec de telles valeurs de nitrites et nitrates, la part toxique de l'ammoniaque total (le NH<sub>3</sub>) sera probablement limitée, malgré la température élevée. Ces paramètres seront mesurés et contrôlés lors des essais, lorsque les étangs vont recevoir plus d'aliment.

## 4. Visites et entretiens avec les producteurs

Plusieurs visites de piscicultures ont été réalisées. Le but était de voir des méthodes de production de tilapia diverses et de réaliser des entretiens avec les exploitants afin de comprendre leur travail et leurs défis.

Les entretiens semi-structurés ont couvert les aspects suivants :

- Informations générales
- Méthode de production
- Chiffres de production
- Techniques d'élevage
- Santé
- Facteurs de production (alimentation, alevins, matériel)
- Vente et logistique
- Aspects socio-économiques

Des analyses d'eau avec des appareils de mesure et kits d'analyses ont été réalisées sur chaque site afin de constater les différences avec l'eau utilisée pour la production à Donomadé

et comprendre dans quelle mesure la performance sur chaque site est liée à certains paramètres d'eau.

Ces visites ont permis de mettre en avant la grande diversité des méthodes et techniques d'élevage. Les paramètres d'eau variaient très fortement d'un site à l'autre.



Figure 4 Élevage en étangs de petite taille (M. Dogbo, village de Domeze)



Figure 5 Élevage de tilapia gris en étangs de plus grande taille (M. Sylvain à Anfoin)



Figure 6 Élevage de tilapia rouge en cages (M. Amouzou, Lac Togo)



Figure 7 Élevage en bassins béton (Alevinage « Lofty Farm » à Avepozo, Lomé)



Figure 8 Élevage de tilapia rouge en bassins béton (Ferme « La Main de Dieu » à Kovié)

## 5. Définition des objectifs du travail et question de recherche

La croissance des tilapias sur la ferme de Donomadé n'est pas encore satisfaisante. L'équipe locale soupçonne un aliment mal adapté aux besoins et une qualité d'eau non optimale.

Les tilapias sont des poissons très robustes, mais cela ne veut pas pour autant dire qu'ils seront performants dans toutes les conditions environnementales.

Le but de cette étude est d'identifier les facteurs limitants pour la production de tilapias pour permettre d'optimiser l'élevage sur place.

### Question de recherche principale

Quels sont les facteurs limitants pour la production de tilapias sur la ferme ?

Comment les paramètres physicochimiques de l'eau et l'alimentation influencent-ils la performance et la santé des poissons ?

### Variables étudiées lors des essais prévus dans le premier cahier des charges

- Source d'eau
  - o eau du ruisseau
  - o eau de forage
- Type d'aliment
  - o aliment confectionné localement
  - o aliment commercial
- Souche de tilapia
  - o Tilapia rouge
  - o Tilapia gris

La visite sur la ferme de Donomadé et chez les autres producteurs ont permis de comprendre que les essais initialement prévus devaient être redéfinis afin d'optimiser la valeur du travail. Il a fallu faire des choix et mettre la priorité sur certains aspects qui paraissaient essentiels. Les nouveaux essais ont été discutés et validés avec Adjanké Amakoé avant le départ.

La version mise à jour du cahier des charges, la planification détaillée du travail et l'avancement seront évalués avec le premier « Progress report » qui sera rendu par Jacques prochainement.

Les sources d'eau seront comparées. Aussi, un renouvellement d'eau permettra de stabiliser les paramètres d'eau et de contrer la baisse excessive d'oxygène la nuit.

Il paraît important de comparer la manière de nourrir habituelle (aliment fabriqué localement aux doses et fréquences habituelles) à une alimentation à satiété. Le nourrissage à satiété ne paraît peut-être pas économiquement viable à première vue, mais une étude de coûts sera réalisée. Il se pourrait bien que la croissance plus élevée compense les coûts liés à l'aliment additionnel (matières premières et temps pour la confection).

Des espèces de lentilles d'eau et azollas locales ont été observées dans tous les étangs visités. Les producteurs ne réalisaient pas réellement le potentiel de cette alimentation naturelle. Ces plantes sont souvent consommées rapidement par les poissons. Pour les cultiver et obtenir une biomasse suffisante, il faut une surface d'étangs importante. Dans un des essais, l'aliment local sera complété par des lentilles d'eau cultivées sur la surface des étangs autour des happas. Les lentilles d'eau seront récoltées puis nourries aux poissons dans les happas.



Figure 9 Lentilles d'eau dans le puits du village et azollas dans un étang d'élevage

Un aliment commercial disponible au Togo sera testé. Cette option ne serait probablement pas économiquement intéressante pour ce type d'élevage à petite échelle (et pour une association qui essaie de développer des synergies et méthodes d'élevage durables). Cependant, une croissance plus élevée permettra de mettre en avant certaines carences énergétiques et nutritionnelles dans l'aliment confectionné sur place. Cet essai viendra valider des essais comparatifs déjà réalisés par des étudiants d'Amakoé Adjanke.

Le tilapia rouge est réputé comme mieux adapté et plus tolérant à une eau salée. La mesure de la salinité de l'eau de forage sur la ferme a permis d'exclure a priori ce paramètre comme un facteur limitant pour la croissance des poissons. Certaines souches de tilapias pourraient être mieux adaptées aux conditions locales et il serait intéressant de faire des essais comparatifs, mais il ne s'agirait pas forcément du tilapia rouge.

#### Variables étudiées lors des essais prévus dans le cahier des charges revu

- Source d'eau
  - o eau du ruisseau
  - o eau de forage
- Type d'aliment et quantité distribuée
  - o aliment confectionné localement aux doses et fréquences habituelles
  - o aliment confectionné localement à satiété
  - o aliment confectionné localement + lentilles d'eau
  - o aliment commercial

Comme prévu initialement, il faut pour ces essais deux étangs (eau de forage et eau du ruisseau) avec 12 happas par étang (3 \* 4 variables).

Les poissons pour les essais sont des tilapias monosexes achetés à la ferme « Lofty farm ». Ils sont stockés à une densité de 50 poissons par happa et à des biomasses égales par happa (les poids individuels des alevins variant de 3 à 27 grammes).

Les paramètres d'eau suivants seront mesurés (à l'aide d'appareils de mesure et de kits d'analyses) et suivis tout au long des essais :

- température
- oxygène dissous
- pH
- dureté carbonatée
- dureté totale
- salinité
- composés azotés (TAN, nitrites, nitrates)

La croissance des poissons sera suivie à l'aide de pêches et poids moyens réguliers. L'évolution de la disparité sera analysée à l'aide d'histogrammes.

Il a fallu faire des choix, mais il paraît également important de penser aux conditions d'élevage locales, pas seulement sur la ferme de Donomadé, mais également pour une possible future application dans un cadre plus large (petits producteurs locaux). Ainsi, un étang supplémentaire a été mis à disposition pour permettre à Jacques d'étudier et d'optimiser l'élevage de tilapias locaux (non monosexes avec l'inconvénient d'une reproduction incontrôlée dans les étangs). Les réflexions en résultant pourraient être le point de départ pour d'autres travaux étudiants dans les années à venir.

## 6. Planning des activités pratiques sur le terrain

La planification des essais pratiques est incluse dans le « Progress Report 1 » préparé par Jacques.

## 7. Remerciements

J'aimerais remercier sincèrement toute l'équipe de l'Étoile Verte et Happy Togo pour leur accueil, leur soutien et leur gentillesse.

Merci aussi à Jacques pour la semaine agréable et productive que nous avons passée ensemble.

Je suis convaincu que Jacques fournira un travail utile et espère que la collaboration sur le thème de l'aquaculture se poursuivra.

Thomas Janssens

Responsable du groupe aquaculture à la BFH-HAFL

Le 5 juillet 2021