

## DEMANDE DE DEVIS (RFQ)

### POUR DES TRAVAUX

<b>Intitulé du projet :</b>	<b>Fourniture et installation d'un système aquaponique au siège de la CPS</b>
<b>Nature des travaux :</b>	Construction et installation de 3 systèmes aquaponiques et fourniture de poissons (Kuhlia sp.)
<b>Lieu :</b>	Nouméa, Nouvelle Calédonie
<b>Date de publication :</b>	13/06/2023
<b>Date de clôture :</b>	9/07/2023
<b>Référence CPS :</b>	RFQ23-5000

## Sommaire

<b>PARTIE 1 : INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1 À PROPOS DE LA COMMUNAUTE DU PACIFIQUE (CPS)	4
1.2 ACTIVITES D'ACHAT DE LA CPS	4
1.3 PROCESSUS DE DEMANDE DE DEVIS (RFQ) DE LA CPS	4
<b>PARTIE 2 : INSTRUCTIONS À L'ATTENTION DES SOUMISSIONNAIRES .....</b>	<b>4</b>
2.1 CONTEXTE	4
2.2 INSTRUCTIONS DE SOUMISSION	4
2.3 ÉVALUATION ET ATTRIBUTION DU CONTRAT	5
2.4 PRINCIPAUX CONTACTS	5
2.5 PRINCIPALES ECHEANCES	6
2.6 ASPECTS JURIDIQUES ET CONFORMITE	6
2.7 PROCEDURE DE RECLAMATION	7
<b>PARTIE 3 : PÉRIMÈTRE DES TRAVAUX.....</b>	<b>8</b>
CONTEXTE	8
A. DESCRIPTIF DES TRAVAUX	8
B. CALENDRIER/DUREE DES TRAVAUX	9
C. DESCRIPTIF DU SITE	9
D. DESSINS TECHNIQUES (A NE PAS UTILISER A DES FINS D'EXECUTION)	11
E. NORMES DE CONSTRUCTION/DE SERVICE	13
F. RAPPORTS DE CHANTIER ET MODALITES CONTRACTUELLES	13
G. RECEPTION DES TRAVAUX ET ETABLISSEMENT DE LA DECLARATION D'ACHEVEMENT ET D'ACCEPTATION DES TRAVAUX	13
H. COMPETENCES ET QUALIFICATIONS	13
I. MONTANT DE L'OFFRE ET ECHEANCIER DES PAIEMENTS	14
ANNEXES AU PERIMETRE DES TRAVAUX	15
1. L'AQUAPONIE A LA CPS	15
2. SYSTEME AQUAPONIQUE EN BARILS	15
3. SYSTEME AQUAPONIQUE A MUR VEGETAL	16
4. MISE EN CHARGE ET FONCTIONNEMENT	17
5. POISSONS	17
6. VEGETAUX	18
7. FONCTIONNEMENT	18
8. PROCEDURES OPERATOIRES NORMALISEES	19

<b>PARTIE 4 : GRILLE D'ÉVALUATION DES OFFRES .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1   COMPETENCES REQUISES ET PONDERATION</b>	<b>21</b>
<b>4.2   EVALUATION FINANCIERE</b>	<b>21</b>

## Partie 1 : INTRODUCTION

### 1.1 À propos de la Communauté du Pacifique (CPS)

La Communauté du Pacifique (CPS), principale organisation scientifique et technique de la région Pacifique, a été créée par voie de traité en 1947, à la signature de la convention créant la Commission du Pacifique Sud (Convention de Canberra).

Unique en son genre, l'Organisation intervient dans plus de 20 secteurs d'activité. La CPS est renommée pour ses connaissances et sa capacité d'innovation dans des domaines tels que les sciences halieutiques, la veille sanitaire, les géosciences et la conservation des ressources phytogénétiques pour la sécurité alimentaire.

Pour en savoir plus sur la CPS et sur notre travail, rendez-vous sur notre site Web : <https://www.spc.int/fr>.  
<https://www.spc.int/fr>.

### 1.2 Activités d'achat de la CPS

Les activités d'achat de la CPS reposent sur plusieurs principes : une déontologie exigeante, l'obtention d'un bon rapport qualité-prix, la libre concurrence et la responsabilité sociale et environnementale, conformément à notre Politique relative aux achats.

Pour toute information ou demande sur les activités d'achat de la CPS, veuillez consulter les pages de notre site Web consacrées aux achats : <https://www.spc.int/fr/achats> ou envoyer un courriel à l'adresse [procurement@spc.int](mailto:procurement@spc.int).

### 1.3 Processus de demande de devis (RFQ) de la CPS

À la CPS, pour les achats dont le montant est estimé supérieur à 2 000 euros, mais inférieur ou égal à 45 000 euros, au moins trois devis doivent être évalués dans le cadre d'un processus de demande de devis (RFQ) afin de déterminer quelle offre présente le meilleur rapport qualité-prix.

La présente demande de devis décrit les exigences de la CPS relatives à un projet et vous invite à répondre par écrit, en tant que soumissionnaire, en indiquant votre prix et d'autres informations obligatoires dans un format donné.

Par votre réponse, vous confirmez votre acceptation des conditions de participation au processus de demande de devis définies par la CPS.

## Partie 2 : INSTRUCTIONS À L'ATTENTION DES SOUMISSIONNAIRES

### 2.1 Contexte

La CPS vous invite à soumettre un devis pour la réalisation des travaux définis dans la [partie 3](#).

La CPS a élaboré les présentes instructions afin de guider les soumissionnaires potentiels et de veiller à ce que chaque offre soit examinée de manière égale et équitable. Veuillez lire soigneusement les instructions avant de soumettre votre offre. Pour que votre devis soit examiné, vous devez fournir toutes les informations requises avant la date de clôture et au format exigé.

### 2.2 Instructions de soumission

Vous devez **soumettre votre devis et tous les documents d'accompagnement** en français sous forme de pièce jointe à un courriel envoyé à [jamiew@spc.int](mailto:jamiew@spc.int) et [procurement@spc.int](mailto:procurement@spc.int) avec en objet : **Soumission RFQ23-5000 – Fourniture et installation d'un système aquaponique au siège de la CPS**. Le courriel doit également être envoyé en copie à l'adresse [rfq@spc.int](mailto:rfq@spc.int).

Les documents d'accompagnement attendus pour cette demande de devis sont les suivants :

- Le [formulaire de déclaration de conflit d'intérêts](#) rempli.
- Une note technique comprenant :
  - Une présentation de votre entreprise et de son organisation
  - Au moins 3 références de projets similaires effectués
  - Une présentation du projet envisagé
  - Une description des moyens humains et matériels mis en place pour répondre à cette consultation (CVs du personnel encadrant (non-nominatifs), liste des équipes intervenantes et des éventuels sous-traitants, habilitations et certificats, liste du matériel utilisé, etc.)
  - Une proposition de planning prévisionnel
  - Tout autre document ou information permettant d'étayer votre proposition
- Attestation de visite des lieux (Annexe 1)
- Le bordereau de prix unitaire ci-joint, au format Excel et PDF signé
- Le soumissionnaire est libre de proposer, en complément de l'offre de base, des solutions alternatives en termes d'aménagements et de construction dans la limite où celles-ci répondent aux besoins et exigences de la CPS.

L'offre que vous déposez doit être claire, concise et complète ; elle ne doit contenir qu'un devis et les informations exigées pour la réponse à la présente demande de devis. Veuillez noter que vous pourriez être pénalisé ou exclu du processus de passation des marchés si votre offre contient des ambiguïtés ou manque de clarté.

Dans le cadre de cette demande de devis et afin de permettre aux soumissionnaires d'évaluer de manière précise les prestations attendues, une visite sur site sera organisée les :

- Le 19 juin 2023 à 09 heures
- Le 19 juin 2023 à 13 heures

La recevabilité de l'offre est conditionnée à la réalisation de cette visite (attestation de visite en annexe 1).

Les offres seront évaluées sur la base des informations reçues d'ici le **9/07/2023 à 20h, heure de Nouméa**.

### 2.3 Évaluation et attribution du contrat

Tous les devis reçus en bonne et due forme seront évalués au regard de la grille de critères d'évaluation figurant dans la [partie 4](#). Toute modification des critères d'évaluation donnera lieu à une nouvelle demande de devis.

La CPS peut attribuer le contrat après avoir établi qu'un soumissionnaire répond aux exigences définies et que l'offre de ce dernier est pour l'essentiel conforme aux documents de la demande de devis, qu'elle garantit le meilleur rapport qualité-prix (meilleur score cumulé) et qu'elle sert au mieux les intérêts de la CPS.

Si une offre est acceptée, l'achat se déroulera conformément aux [conditions générales contractuelles](#) de la CPS et, selon le montant et la nature de l'achat, le marché sera attribué par l'émission d'un bon de commande ou d'un contrat signé et daté, ou les deux.

### 2.4 Principaux contacts

Si vous avez le moindre doute concernant les conditions requises ou si vous avez d'autres questions, veuillez contacter la CPS.

Jamie Whitford sera votre interlocuteur-riche principal-e pour cette demande de devis et vous pouvez le-la joindre à l'adresse [jamiew@spc.int](mailto:jamiew@spc.int) et [procurement@spc.int](mailto:procurement@spc.int). Vous devez mettre l'adresse [rfq@spc.int](mailto:rfq@spc.int) en copie de toutes vos communications.

Les informations sur toutes les communications entre la CPS et les soumissionnaires seront conservées afin d'aider la CPS à garantir la transparence du processus d'achat. Bien que l'Organisation privilégie les communications écrites dans le cadre d'une demande de devis, en cas d'appel téléphonique ou de conversation, la CPS conserve une trace ou un compte rendu de l'échange avec les soumissionnaires potentiels, et toutes les formes de communication avec ces derniers sont considérées comme des documents de référence pour l'achat des travaux.

## 2.5 Principales échéances

Reportez-vous au calendrier d'achat proposé dans le tableau ci-dessous. Ce calendrier n'est fourni qu'à titre indicatif et, bien que la CPS n'ait pas l'intention d'y déroger, elle se réserve le droit de le faire à tout moment.

ÉTAPE	DATE
<b>Demande de devis envoyée aux fournisseurs potentiels</b>	13/06/2023
<b>Date des visites sur site</b>	19/06/2023 à 09 heures 19/06/2023 à 13 heures
<b>Date de clôture de la demande de devis</b>	9/07/2023

## 2.6 Aspects juridiques et conformité

**Confidentialité** : Sauf en cas d'accord conclu avec la CPS par avance ou si le contenu de la demande de devis est déjà dans le domaine public au moment de sa communication au soumissionnaire, les soumissionnaires doivent considérer en toutes circonstances le contenu de la demande de devis et tout document connexe comme confidentiels. La CPS respectera également la confidentialité des informations qu'elle reçoit des soumissionnaires.

**Conflit d'intérêts** : Les soumissionnaires sont tenus de prendre toutes les mesures requises pour prévenir une situation de conflit d'intérêts. Vous devez informer la CPS par écrit, et dans les meilleurs délais, de toute situation de nature à constituer un conflit d'intérêts lors du processus de demande de devis. Si vous avez un lien familial avec un-e membre du personnel de la CPS, vous devez le déclarer ; votre participation au processus de demande de devis devra alors être approuvée. **Vous devez joindre à votre réponse à la présente demande de devis le [formulaire de déclaration de conflit d'intérêts](#) disponible sur la page de notre site Web consacrée aux achats : <https://spc.int/fr/achats>.**

En cas de non-respect de cette obligation, la CPS peut résilier tout contrat avec un soumissionnaire retenu.

**Devise, validité, droits, taxes** : Sauf demande contraire spécifique, tous les devis doivent être libellés en francs Pacifique et nets de tout impôt ou taxe direct(e) ou indirect(e). Ils restent valables pendant 120 jours à compter de la date de clôture. Le soumissionnaire retenu est tenu par son devis pendant 60 jours supplémentaires après avoir été informé de sa sélection en vue de l'attribution du contrat. Durant cette période, aucune variation de prix due à une révision des prix, à l'inflation, à la fluctuation des taux de change ou à d'autres facteurs liés au marché ne saurait être acceptée.

**Absence d'offre de contrat ou d'invitation à conclure un contrat** : La présente demande de devis ne constitue pas une proposition de contrat ni une invitation de la CPS à conclure un contrat avec vous.

**Protection des données personnelles** : Le soumissionnaire doit respecter la législation applicable et la réglementation en vigueur pour utiliser les données personnelles divulguées aux fins de cette demande de devis. La CPS traite toute information personnelle reçue dans le cadre de la présente demande de devis conformément à sa [Politique de protection des renseignements personnels](#) et aux [Directives relatives au traitement des renseignements personnels des soumissionnaires et des demandeurs de subventions](#).

**Garantie, déclaration, assurance, engagement** : Le soumissionnaire déclare savoir et convient que nul n'a le pouvoir de donner une garantie, de faire une déclaration, de fournir une assurance ou de prendre un engagement au nom de la CPS au regard de tout contrat qui pourrait découler (ou non) du présent processus de demande de devis.

## **2.7 Procédure de réclamation**

Les soumissionnaires estimant qu'ils n'ont pas été traités avec équité au cours d'un processus d'achat de la CPS peuvent contester l'attribution du contrat, en s'adressant à [complaints@spc.int](mailto:complaints@spc.int). Le soumissionnaire doit fournir les informations suivantes : 1) ses coordonnées complètes ; 2) les détails concernant l'achat concerné ; 3) les motifs de la contestation, y compris une description de la manière dont le comportement présumé a pu se révéler défavorable au soumissionnaire ; 4) les copies de tous les documents à l'appui de la contestation ; 5) la réparation demandée.

## Partie 3 : PÉRIMÈTRE DES TRAVAUX

### Contexte

Certains éléments indiquent que l'aquaponie pourrait présenter un potentiel intéressant en matière de production alimentaire dans les pays du Pacifique. Cette méthode peut être utilisée avec succès à petite échelle, a des effets favorables sur le plan nutritionnel et offre de réels atouts sur sols pauvres (atolls).

La création d'un jardin potager biologique de démonstration au siège de la CPS, à Nouméa, serait l'occasion de mettre également cette méthode en pratique à des fins de démonstration.

Cette initiative pourrait aussi être utile aux pays insulaires océaniques, dont les représentants sont nombreux à se rendre sur le site de la CPS lors des réunions et manifestations qui y sont organisées.

### A. Descriptif des travaux

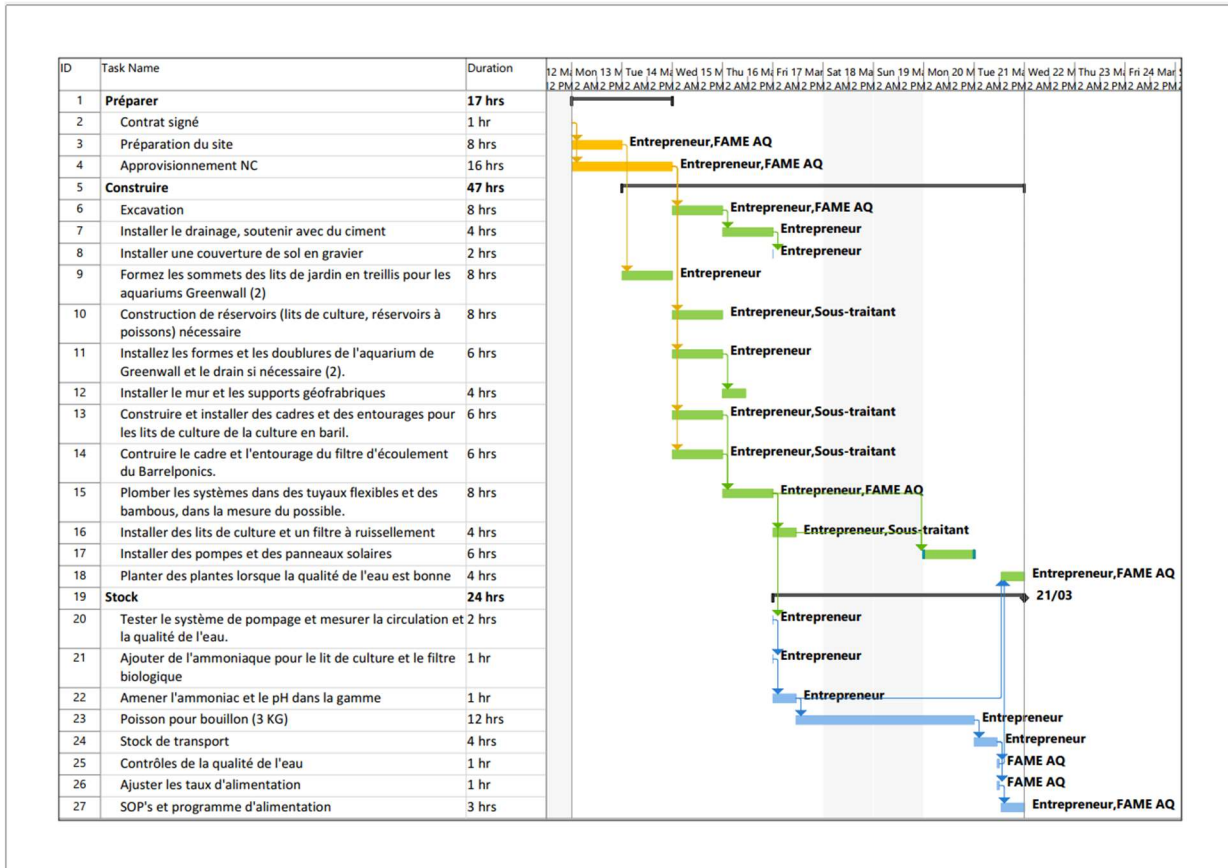
L'installation d'un système aquaponique nécessitera d'engager les travaux suivants :

- Nivellement et compactage de deux lits de culture surélevés en vue de l'installation de bassins à poissons.
- Aménagement d'une tranchée et fourniture/installation d'un drain en plastique, d'un puisard muni d'un biofiltre, d'un tuyau percé de fentes dirigeant l'eau vers les lits de culture biologique, de pièces de raccordement au système de drainage et de blocs de soutènement en béton ; aménagement de remblais.
- Fourniture et pose de gravier blanc ou de débris de corail sous la treille.
- Fourniture et installation des supports en bois destinés à l'aménagement de deux murs végétaux sur les flancs est et ouest de la treille existante.
- Fourniture et installation de deux bassins à poissons avec mur végétal sur les lits de culture surélevés sous treille, en respectant les dimensions nominales et l'emplacement indiqués dans le dessin *DRW 4.2 Headquarters Aquaponics Luxe*.
- Fourniture et installation de deux murs végétaux (géotextile et maille plastique) munis de tuyaux de micro-irrigation en PEHD de 4 mm, conformément au dessin *SPC Aquaponics Greenwall*.
- Fourniture et installation d'un système aquaponique en baril avec potences et couvercles décoratifs (en bois), conformément au schéma *SPC Aquaponics Barrelponics*.
- Fourniture et installation de trois pompes solaires de recirculation avec panneau solaire, batterie et dispositif de contrôle, afin d'assurer le pompage continu de chaque système aquaponique, à raison d'un litre par minute (débit nominal).
- Fourniture d'une pompe solaire de rechange.
- Fourniture et installation, dans tous les bassins à poissons, de filets destinés à empêcher les poissons de sauter hors de l'eau.
- Fourniture et installation de deux banquettes avec casiers de rangement, conformément aux dimensions nominales et à l'emplacement indiqués dans le schéma *DRW 4.2 Headquarters Aquaponics Luxe*.
- Fourniture, mise en quarantaine et transfert dans les bacs de 3 kg de *Kuhlia sp.* (carpe de rivière, *jungle perch* en anglais), avec tous les permis nécessaires à l'utilisation de l'espèce en aquariophilie.



## B. Calendrier/durée des travaux

Dans sa proposition, le soumissionnaire doit revoir le planning prévisionnel détaillé ci-dessous en précisant les délais nécessaires à la réalisation des différentes tâches, compte tenu de ses ressources et contraintes d'approvisionnement.



Une visite sur site dans le cadre de la réponse à l'appel d'offres (voir paragraphe 2.2 des instructions à l'attention des soumissionnaires)

Toute coupure de l'alimentation en eau ou en électricité lors des éventuels raccordements aux différents réseaux devra être anticipée et incluse dans le planning des travaux.

## C. Descriptif du site

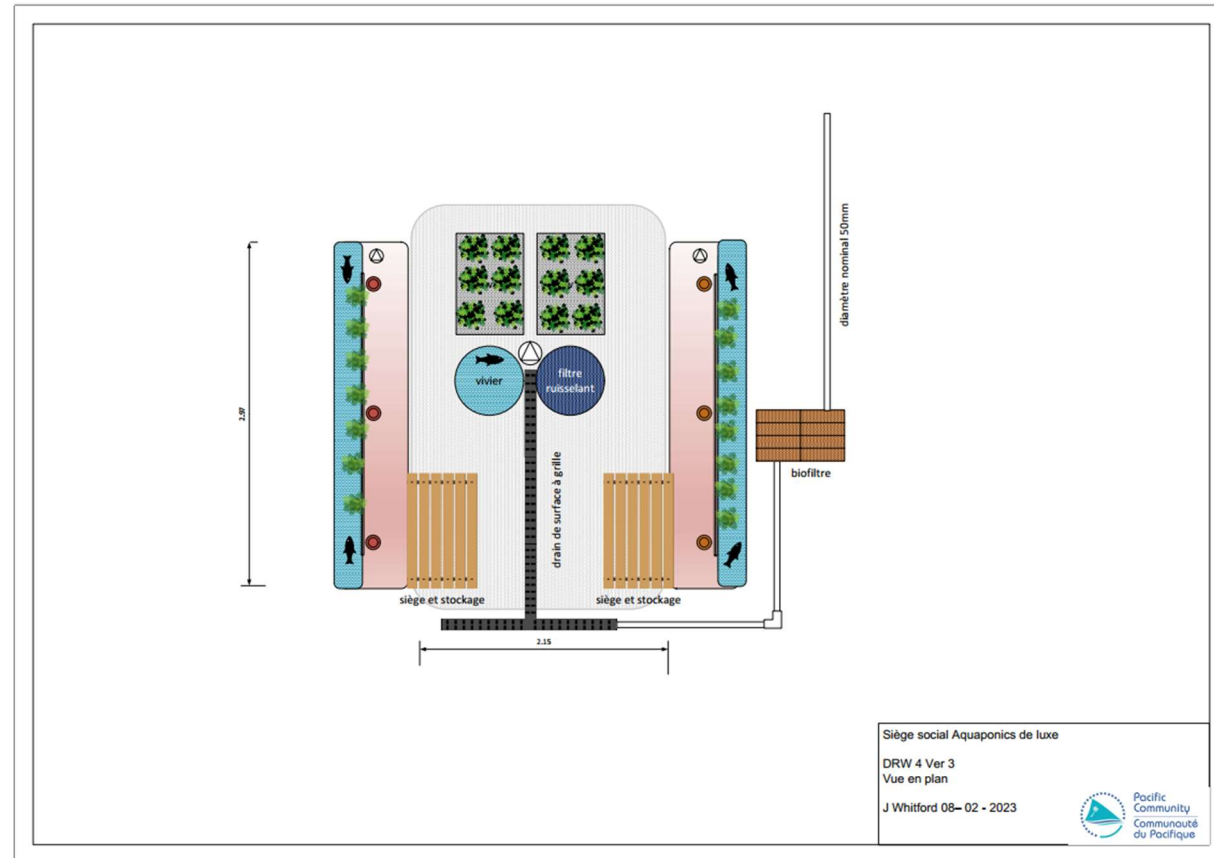
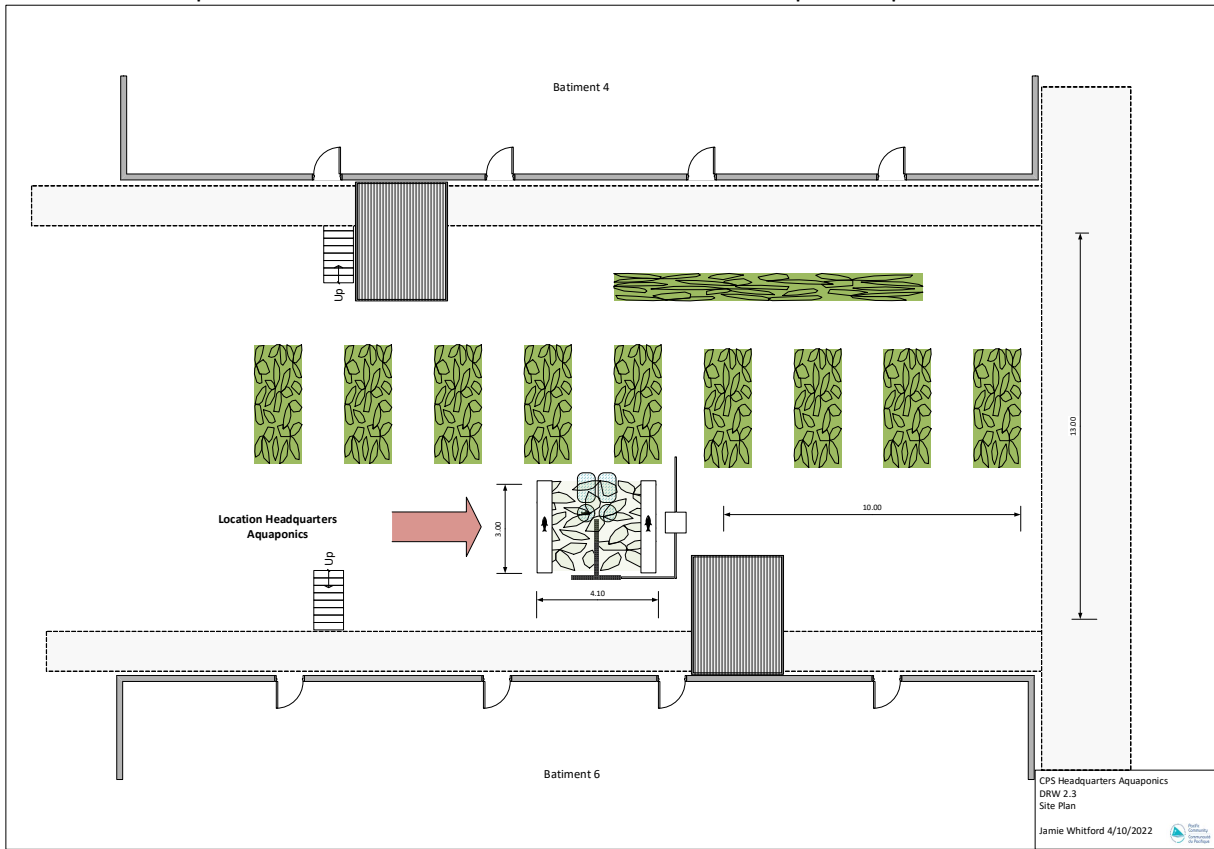
Le lieu d'implantation du projet est situé au siège de la CPS, 95 promenade Roger Laroque, Anse Vata, Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

On trouvera ci-après une photo de la treille du jardin potager biologique du siège de la CPS.

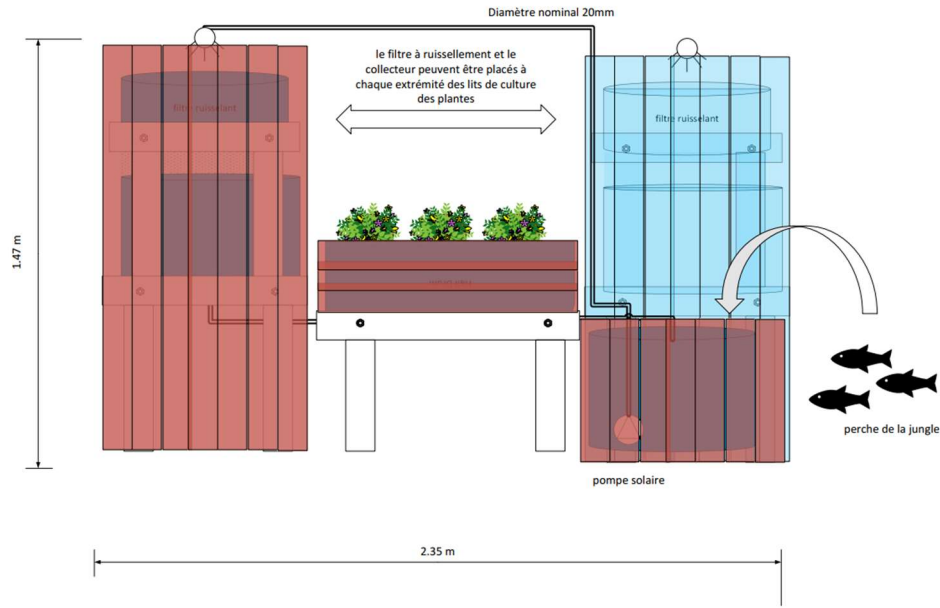


## D. Dessins techniques (à ne pas utiliser à des fins d'exécution)

Les dessins ci-après sont fournis à titre indicatif et ne constituent pas des plans d'exécution.

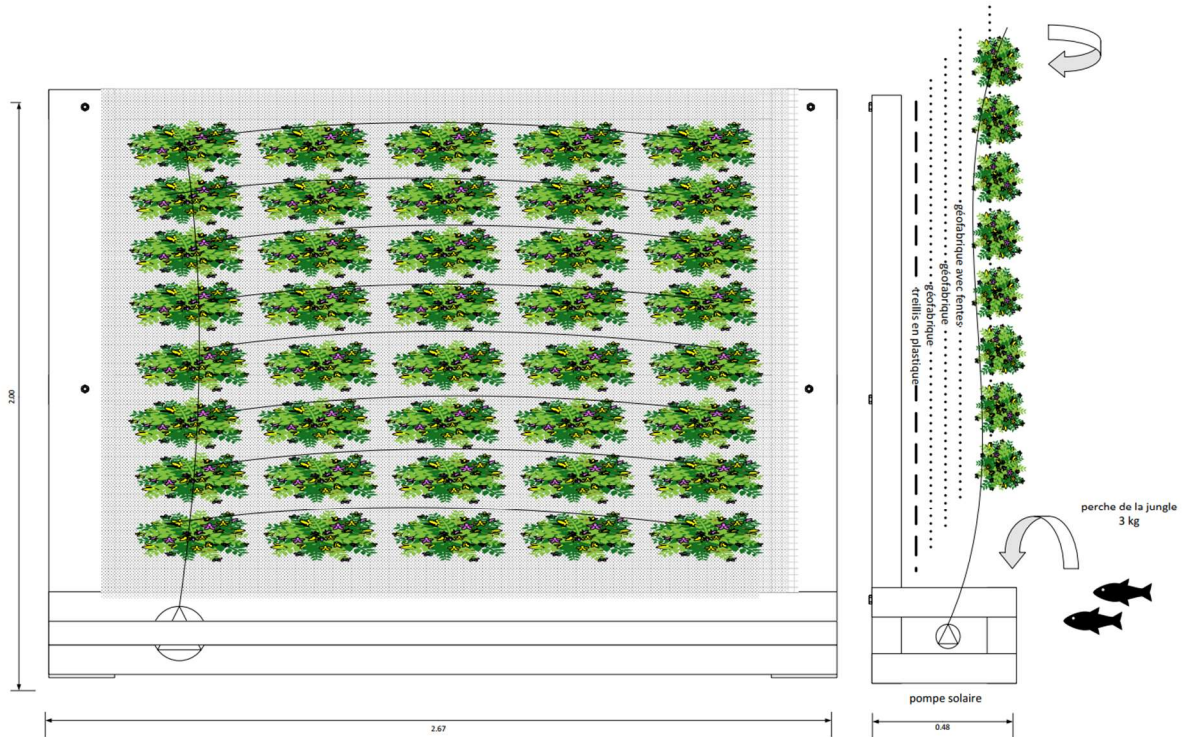


### CPS Aquaponie Barrelponie



Siège social Aquaponics Version 2  
 Couvertures architecturales en bois amovibles ajoutés  
 Jamie Whitford SPC 8/02/2023

### Mur végétal de CPS Aquaponics



Après la signature du contrat, le prestataire retenu devra s'assurer des relevés de mesures préalables à l'exécution des travaux (ces relevés relèvent de sa responsabilité).

## **E. Normes de construction/de service**

Le prestataire retenu pour l'exécution des travaux est réputé connaître les normes et la législation en vigueur pour la mise en œuvre de tels dispositifs (que cela soit pour les travaux de plomberie, électricité et "maçonnerie"). Le prestataire devra préciser dans son offre les normes applicables et s'y conformer. Les normes du code du bâtiment applicables à la Province Sud de la Nouvelle-Calédonie s'appliquent.

- La plomberie installée ne doit pas présenter de fuites.
- Les installations électriques 12 v (solaires) doivent être protégées contre les infiltrations d'eau.
- Les normes architecturales applicables au jardin biologique existant seront appliquées.
- La charge structurelle des cadres et des supports doit pouvoir supporter 150 % de la charge prévue.
- L'approvisionnement en poissons doit se faire dans le cadre de toute autorisation de pêche et d'élevage en eau douce applicable en Nouvelle-Calédonie.
- Un plan de prévention sera établi avec la CPS, et toute entrave à la circulation doit être anticipée et signalée sur le site des travaux.

## **F. Rapports de chantier et modalités contractuelles**

Le prestataire rend compte de l'avancée des travaux au Spécialiste de l'aquaculture marine de la CPS.

La coordination des travaux et les questions relatives aux travaux de terrassement et, le cas échéant, au raccordement aux réseaux sont gérées conjointement avec le Spécialiste de l'aquaculture marine et le Responsable de la maintenance.

Le prestataire réalise une évaluation des risques sur site, en concertation avec la Conseillère en santé et sécurité de la CPS, qui fournit par ailleurs l'ensemble des informations et autorisations nécessaires à la conduite des travaux.

## **G. Réception des travaux et établissement de la déclaration d'achèvement et d'acceptation des travaux**

Après avoir inspecté les trois systèmes aquaponiques installés et s'être assurés que la charge structurelle, la mise en charge des bassins et l'écoulement sont conformes aux spécifications fournies et que les installations sont exemptes de fuites, le Spécialiste de l'aquaculture marine et le Responsable de la maintenance établissent un procès-verbal de réception des travaux.

Le contractant remettra à la CPS les plans tels que construits (TQC) à la fin des travaux, ainsi que toute notice du matériel installé.

## **H. Compétences et qualifications**

Dans la mesure du possible, le prestataire doit justifier d'au moins cinq années d'expérience dans l'aménagement et l'installation de systèmes d'aquaculture.

Il doit présenter/obtenir tous les permis et autorisations requis en vue de la collecte de poissons d'aquariophilie en province Sud de Nouvelle-Calédonie.

Les matériaux recyclés sont acceptés et encouragés dans le cadre de ce projet pour le gros œuvre uniquement (pas pour la plomberie et l'électricité).

Les matériaux et les méthodes de construction appropriées aux méthodes traditionnelles océaniques sont encouragés pour le travail structurel.

## I. Montant de l'offre et échéancier des paiements

La CPS verse les sommes dues selon l'échéancier de paiement et la remise des livrables comme suit :

<b>Livrables / étapes</b>	<b>Date</b>	<b>Paiement</b>
Avance de paiement	Signature du contrat	20 %
Bon pour exécution (BPE)	En fonction du planning remis	30 %
Remise des plans tels que construits et notices des matériels installés	En fonction du planning remis	40 %
Retenue de garantie	3 mois après réceptions définitive sans réserve	10 %
<b>TOTAL</b>		<b>100 %</b>

## Annexes au périmètre des travaux

### Fourniture et installation d'un système aquaponique au siège de la CPS

#### A. Justification

##### 1. L'aquaponie à la CPS

La création d'un jardin potager biologique au siège de la CPS, à Nouméa, serait l'occasion d'installer un système aquaponique à des fins de démonstration.

L'exploitation et la maintenance de ces installations de démonstration devraient être efficaces sur le plan des coûts et de haute qualité, compte tenu des ressources disponibles.

Le système devra être raccordé à une source d'approvisionnement en eau douce et en électricité solaire.

L'entretien des installations et l'apport en aliments pour poissons, qui devront s'effectuer de manière quotidienne, doivent être pris en compte dans la conception du système.

On trouvera ci-après deux exemples de systèmes aquaponiques de conception simple : l'un présente un intérêt potentiel sur le plan architectural pour le site du siège de la CPS (système Greenwall) ; et l'autre offre des avantages en matière de construction et d'exploitation ; il pourrait à ce titre être adapté à des sites isolés comme les pays insulaires océaniques (système aquaponique en barils).

##### 2. Système aquaponique en barils

On trouve assez couramment dans la plupart des pays insulaires océaniques des barils en plastique de 200 litres utilisés pour le transport des produits chimiques.

On peut aménager un système aquaponique en barils de conception simple en procédant comme suit :

- Couper deux barils (nombre minimum requis) en deux à l'aide d'une scie à main ou d'une scie à béton électrique : le premier dans le sens de la hauteur et le second dans le sens de la largeur.
- Les deux moitiés coupées sur l'axe vertical sont destinées à accueillir les lits de croissance des plantes ; elles doivent s'appuyer de part et d'autre sur un support en bois construit à cet effet ou sur un talus d'une hauteur de 500 mm, et être remplies de gravier (ou autre type de granulats) propre, afin de favoriser l'enracinement des plantes à cultiver.
- Les deux moitiés coupées horizontalement forment un bassin à poissons, qui vient se loger sous les lits de culture ; un réservoir surélevé est posé sur un support en bois ou un talus d'une hauteur de 700 mm. L'installation d'une pompe verticale au-dessus du réservoir surélevé, et d'une autre moitié de baril coupée dans la largeur, remplie de granulats, et perforée sur le fond de nombreux petits trous, permet de disposer d'un filtre à ruissellement qui facilite l'élimination des contaminants présents dans l'eau de recirculation, et principalement du chlore utilisé pour le traitement de l'eau du réseau public.
- Les lits de culture doivent être reliés au puisard et au collecteur au moyen d'une conduite et de raccords en PVC de 20 mm. Des joints en caoutchouc découpés dans une chambre à air peuvent être utilisés pour fixer la conduite sur les barils en plastique.
- La pompe du bassin doit être d'une capacité suffisante pour que les poissons puissent évoluer normalement dans l'eau, le CO<sup>2</sup> étant généralement le principal facteur limitant le débit dans les bassins à poissons (à maintenir en deçà de 15 mg/l).
- Il est recommandé de compléter automatiquement le niveau d'eau nécessaire au fonctionnement de la pompe du bassin (et à la survie des poissons) à l'aide d'un robinet à flotteur.

Ligne	Paramètres	Valeur
1	Volume d'eau poissons	80 l
2	Surface de production végétale	0,50 m <sup>2</sup>
3	Volume/surface	160 l/m <sup>2</sup>
4	Volume d'eau total	240 l
5	Biomasse maximale des poissons (10 kg/m <sup>3</sup> )	800 g
6	Débit	4 lpm
7	Apport d'aliments maximal	24 g/jour
8	Ratio aquaponique	48 g/m <sup>2</sup>
8	Azote ammoniacal total (pour une teneur en protéines des aliments de 28 %)	0,72 g
9	Concentration maximale en azote ammoniacal total	3 mg/l
10	Azote ammoniacal total/m <sup>2</sup> /jour	6 mg

(Ces valeurs sont données à titre indicatif, elles devront être confirmées avec le chef de projet pour le bon dimensionnement de l'installation)

### 3. Système aquaponique à mur végétal

Les jardins verticaux offrent un gain d'espace appréciable en zone urbaine ; en aquaponie, ils présentent un réel intérêt en matière d'utilisation et de pompage de l'eau. L'entretien des plantes offre aussi des avantages sur le plan biomécanique, et l'attrait des murs végétaux peut avoir un impact social positif, commun à tous les espaces verts.

On peut aménager un système aquaponique à mur végétal de conception simple en procédant comme suit :

- Monter un cadre en bois (le mur) de 100 mm x 50 mm fixé à un support avec des boulons (M12) et des clous.
- Le support doit être muni de rails, puis doublé de contreplaqué et revêtu d'une bâche en plastique pour bassin ou de plusieurs couches de film plastique en polyéthylène, pour accueillir le bassin à poissons.
- Un treillis en plastique rigide servant de support est cloué ou agrafé à l'ossature du mur qui vient s'y adosser. Il est ensuite recouvert de plusieurs couches de géotextile agrafées. On peut pratiquer des ouvertures dans une ou deux couches de géotextile, en fonction de la taille et du poids des plantes à installer, pour former des poches dans lesquelles les plantes viendront se loger.
- Une pompe pour bassin, de capacité suffisante pour générer un débit permettant de maintenir le CO<sup>2</sup> au niveau souhaité, est raccordée à une alimentation électrique et placée dans le puisard dont les parois ont été recouvertes de film plastique. Des raccords de micro-irrigation sont placés au-dessus des poches destinées à recevoir les plantes, puis raccordés à l'aide d'un tuyau flexible en polyéthylène.
- Un robinet à flotteur et un filtre à charbon (pour filtrer le chlore contenu dans l'eau) sont raccordés à l'alimentation en eau. On peut ajouter un dispositif d'oxygénation complémentaire dans le puisard pour accroître la quantité d'oxygène disponible dans les bassins à poissons, mais aussi pour réduire le risque de contamination par le chlore et disposer d'une solution de secours en cas de défaillance de la pompe.



Ligne	Paramètres	
1	Volume d'eau poissons	290 l
2	Surface de production végétale	2,4 m <sup>2</sup>
3	Volume/surface	120 l/m <sup>2</sup>
4	Volume d'eau total	290 l
5	Biomasse maximale des poissons (10 kg/m <sup>3</sup> )	2,9 kg
6	Débit	5 lpm
7	Apport d'aliments maximal	87 g/jour
8	Ratio aquaponique	36 g/m <sup>2</sup>
9	Azote ammoniacal total (pour une teneur en protéines des aliments de 28 %)	2,6 g/jour
10	Concentration maximale en azote ammoniacal total	9 mg/l
11	Azote ammoniacal total/m <sup>2</sup> /jour	3,7 mg

(Ces valeurs sont données à titre indicatif, elles devront être confirmées avec le chef de projet pour le bon dimensionnement de l'installation)

#### 4. Mise en charge et fonctionnement

Dans les publications spécialisées, le ratio surface de production végétale/quantité de l'apport en aliment est estimé à **60-100 g (aliment)/1 m<sup>2</sup> (surface cultivée)/jour**. Il s'agit d'une fourchette dont le niveau inférieur convient aux plantes ayant de faibles besoins en nutriments (laitue, basilic, etc.), le niveau supérieur de la fourchette s'appliquant aux espèces plus gourmandes en nutriments (tomates, poivrons, etc.). Les publications de la FAO font état d'un ratio de 40 à 80 g d'aliments/m<sup>2</sup>, et recommandent une densité de 4 pieds par m<sup>2</sup> pour les légumes-fruits et de 20 à 25 g/m<sup>2</sup> pour les plantes à feuilles vertes.

#### 5. Poissons

L'espèce de poisson la plus couramment utilisée en production aquaponique dans le Pacifique et dans le cadre des projets de la CPS est le tilapia, introduit en Nouvelle-Calédonie par la CPS en 1955. Toutefois, le choix de l'espèce à retenir pour le projet d'aquaponie du siège de la CPS à Nouméa sera fonction des réglementations nationales et provinciales applicables à l'espèce considérée.

La Nouvelle-Calédonie, du fait de son insularité, abrite des espèces endémiques qui présentent un intérêt particulier et font partie du patrimoine culinaire traditionnel en raison de leurs qualités gustatives. C'est notamment le cas de la carpe de rivière (du genre *Kuhlia*), très répandue dans le Pacifique indo-occidental et central, qui évolue généralement dans les cours d'eau, mais aussi dans les eaux côtières. Les populations de *Kuhlia* sont abondantes en Nouvelle-Calédonie. Toutefois, *la pêche en eau douce des Kuhlia est interdite dans certaines régions du pays, et leur capture comme leur élevage nécessitent l'obtention d'un permis.*

L'élevage en bassins de la carpe de rivière (*Kuhlia rupestris*) se pratique déjà en Australie à des densités pouvant aller jusqu'à 5 kg/m<sup>3</sup>. Les femelles peuvent atteindre 3 kg et les mâles 1,2 kg. Les carpes sont capables de sauter, et les bassins d'élevage doivent donc être recouverts de filets. En milieu naturel, elles se nourrissent d'insectes, de poissons et de crustacés. Les carpes d'élevage sont nourries avec des granulés de barramundi et sont très friandes de vers de farine (terrestres). Le nourrissage peut s'effectuer deux à trois fois par jour, et des juvéniles ont déjà été élevés dans des bassins dont la température de l'eau était comprise entre 22 et 26°.

La seule autre espèce de poisson dont on pourrait raisonnablement envisager l'élevage en Nouvelle-Calédonie est la carpe koï (*Cyprinus rubrofuscus*), également introduite en Nouvelle-Calédonie, et très tolérante aux variations de la qualité de l'eau. C'est la principale espèce d'élevage du monde, bien que sa consommation ne soit pas particulièrement répandue dans les pays insulaires océaniques.

Outre les poissons, on élève également des crevettes d'eau douce dans les systèmes aquaponiques. La plus grande espèce endémique de crevettes d'eau douce de Nouvelle-Calédonie est la chevrette (*Macrobranchium lar*). Si les crevettes, contrairement aux poissons, se nourrissent d'organismes situés à des niveaux inférieurs de la chaîne trophique, elles ont malgré tout besoin d'être fréquemment alimentées. Elles sont parfois nourries avec des granulés pour volaille (destinés à l'alimentation des poulets de chair et contenant environ 20 % de protéines). Ces produits sont peut-être un peu moins chers que les aliments pour poissons disponibles en Nouvelle-Calédonie, bien que les aliments pour crevettes de mer soient usinés et commercialisés localement.

## 6. Végétaux

Le système aquaponique en barils, avec ses deux lits de culture aménagés dans des demi-barils, offre une surface de production végétale de 0,50 m<sup>2</sup>, contre 2,4 m<sup>2</sup> pour le mur végétal illustré plus haut. Le ratio entre le volume de production de poissons et le volume de production végétale pour le système en barils est de 125 % par rapport au système à mur végétal, et la concentration prévue en azote ammoniacal total (TAN) est plus élevée par m<sup>2</sup> de surface de production végétale (systèmes en barils : 6 mg/m<sup>2</sup> ; mur végétal : 3,7 mg/m<sup>2</sup>), ce qui semble indiquer que le système aquaponique en barils serait un choix plus judicieux que le mur végétal pour les plantes nécessitant une charge en nutriments plus élevée.

En d'autres termes, le système en barils se prêterait mieux à la culture des tomates ou des poivrons, tandis que le système à mur végétal conviendrait davantage à la culture des plantes aromatiques ou de la laitue.

Aucun des deux systèmes proposés ne permet d'atteindre les valeurs recommandées pour le ratio quantité de l'apport en aliment/surface de production végétale/(ratio aquaponique), soit 60 à 100 g d'aliments pour poissons par m<sup>2</sup> de surface cultivée : le ratio n'est que de 48 g/m<sup>2</sup> pour le système en barils, et de 36 g/m<sup>2</sup> pour le mur végétal. Le ratio recommandé est garant de la production d'azote en quantité suffisante pour fournir aux plantes des apports supplémentaires en nutriments présents à des concentrations plus faibles, comme le potassium, le fer et le calcium. Les deux systèmes aquaponiques proposés supposent donc un apport complémentaire en nutriments. On utilise pour cela un produit chimique tampon, comme le carbonate de calcium, le magnésium ou le carbonate de potassium, selon le pH et l'alcalinité. Le fer peut également manquer dans les déjections de poisson et peut donc faire l'objet d'apports supplémentaires sous la forme d'engrais organiques, comme le jus de compost ou les algues.

## 7. Fonctionnement

L'élevage de poissons dans un système aquaponique nécessite généralement un entretien et un suivi quotidiens. La plupart des espèces de poissons doivent être nourries tous les jours. Ne pas le faire serait contraire à l'éthique, et induit de surcroît un stress élevé chez poissons, ce qui n'est pas sans conséquences sur la qualité de l'eau et le comportement collectif des poissons. Il existe des dispositifs relativement simples de nourrissage automatisé ; dans l'idéal, la distribution des aliments doit s'effectuer à des photopériodes précises, à savoir au lever du jour et à la tombée de la nuit, avec un repas supplémentaire en milieu de journée. Le nourrissage fractionné en petites rations fréquentes, selon un taux d'alimentation calculé pour la journée en pourcentage de la biomasse des poissons, a un impact plus faible sur la qualité de l'eau et risque moins d'induire un gaspillage d'aliments et la prolifération de bactéries hétérotrophes nocives que le fait de distribuer toute la nourriture de la journée en une seule fois.



Figure 1. Nourrisseur à tapis (Clockwork), 3 kg/12 heures

L'installation d'un système de nourrissage automatisé est recommandée et présente un intérêt particulier dans le cadre d'un projet de démonstration : elle favorise une organisation plus souple des opérations et répond à ce titre aux exigences découlant de modes de vie qui reposent sur la gestion simultanée de tâches multiples et sur l'économie de subsistance, comme c'est le cas en Océanie.

Un dispositif d'oxygénation supplémentaire doit également être prévu si la biomasse des poissons est proche de la densité maximale autorisée (soit 10 kg/m<sup>3</sup>). On dispose ainsi d'un système de secours qui peut prendre le relais si une défaillance de la pompe vient à interrompre la circulation de l'oxygène dans les bacs à poissons.

Nous recommandons l'installation d'une pompe à courant continu et d'un système d'oxygénation fonctionnant à l'énergie solaire et à l'aide de batteries de stockage ou sur secteur la nuit, afin de mettre en évidence l'intérêt que présente l'aquaponie dans les zones les plus isolées du Pacifique, où l'ampleur des problèmes liés à la sécurité alimentaire appelle la mise en œuvre de projets de petite envergure visant à promouvoir l'autosuffisance.

Les parasites des plantes peuvent être traités à l'aide de méthodes intégrées de production et de lutte contre les organismes nuisibles. Ces dernières consistent notamment à aménager des barrières physiques et à planter des cultures associées, qui trouveraient parfaitement leur place dans le jardin potager bio de la CPS. Des extraits de plantes ou des répulsifs naturels peuvent également être utilisés.

## 8. Procédures opératoires normalisées

La principale contrainte inhérente aux systèmes de production aquaponique (et hydroponique) dans le Pacifique tient à la nécessité d'élaborer des procédures opératoires qui doivent être suivies au quotidien afin d'assurer le bon fonctionnement du système et le bien-être des poissons. S'il ne constitue pas en soi une tâche onéreuse, l'entretien quotidien des systèmes aquaponiques est une absolue nécessité ; tout manquement à cette règle pourrait entraîner une détérioration rapide de la qualité de l'eau et d'éventuelles pertes. Il importe par conséquent d'élaborer des procédures opératoires normalisées, afin que tous les intervenants concernés puissent suivre et maintenir une routine précise. Les procédures opératoires normalisées permettent par ailleurs d'améliorer la formation du personnel et l'efficacité des opérations, et contribuent ainsi à optimiser la conversion des aliments et la santé du cheptel.

Tableau 1. Procédures opératoires normalisées quotidiennes

Procédures quotidiennes		
Tâche	Équipements/consommables	Durée en minutes (et en heures)
Contrôle de la mortalité	Épuisette, conteneur, balance	5
Contrôle des résidus d'aliment	Siphon, tamis	5
Vérification du débit	Conteneur, chronomètre	5
Mesure de l'oxygène	Oxygénomètre	15
Remplissage des nourrisseurs ou vérification de la quantité d'aliment	Aliment, nourrisseur, balance, mesurette, conteneur	30
Nourrissage de mi-journée	Aliment, mesurette, conteneur	10
Nourrissage de fin de journée	Aliment, mesurette, conteneur	10
Recherche d'organismes nuisibles		5
<b>Total</b>		<b>80 (1h20)</b>

Tableau 2. Procédures opératoires normalisées hebdomadaires

Procédures hebdomadaires		
Tâche	Équipements/consommables	Durée en minutes (et en heures)
Nettoyage des filtres	Cartouche de remplacement/tapis	30
Rétrolavage des lits de culture	Mains fw, siphon, tamis	60
Pesée	Balance, épuisette, produit anesthésiant	30
Mesure pH, N et P (Cl)	Kits d'analyse	10
Vidange des bassins à poissons	Siphon, tamis	30
<b>Total</b>		<b>160 (2h40)</b>

## Partie 4 : GRILLE D'ÉVALUATION DES OFFRES

### 4.1 Compétences requises et pondération

La grille d'évaluation ci-dessous indique le nombre maximum de points correspondant à chaque critère d'évaluation (exigence technique), ainsi que le coefficient ou la pondération attribué(e) à chaque critère dans le cadre de l'évaluation globale.

Le volet technique peut comptabiliser jusqu'à 700 points, et sera évalué selon les critères suivants :

Critères d'évaluation	Pondération	Points
<b>Critères obligatoires</b>		
Autorisé à exercer en Nouvelle Calédonie (RIDET + Kbis)	Les soumissionnaires seront disqualifiés en cas de non-respect de l'un des critères.	
<b>Exigence technique</b>		
<b>Maîtrise et compréhension du besoin :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Qualité et pertinence du matériel proposé</li><li>• Méthodologie des travaux (maîtrise des normes et lois en vigueur)</li><li>• Pertinence de l'organisation proposée (ressources matérielles et humaines)</li><li>• Cohérence du planning</li></ul>	40 %	280
Expérience prouvée dans la construction et l'installation de systèmes aquaponiques (si possible minimum 5 ans)	30 %	210
Prise en compte de l'aspect écologique et HSE (utilisation de matériaux recyclés, durabilité, etc.)	20 %	140
Prise en compte de l'aspect culturel (proposition de constructions avec des méthodes traditionnelles Océaniennes, etc.)	10 %	70
<b>Nombre minimum de points</b>	<b>70 %</b>	<b>490</b>
<b>Nombre total de points</b>	<b>100 %</b>	<b>700</b>

### 4.2 Evaluation financière

Le volet financier de l'offre sera évalué sur la base de la totalité des coûts liés à la livraison des travaux. La proposition financière la plus basse se verra attribuer un maximum de 300 points, les autres propositions financières se verront attribuer les points selon la formule suivante :

$$\text{Calcul volet financier} = (\text{Prix le plus bas/prix évalué}) \times 300$$