



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

ideas

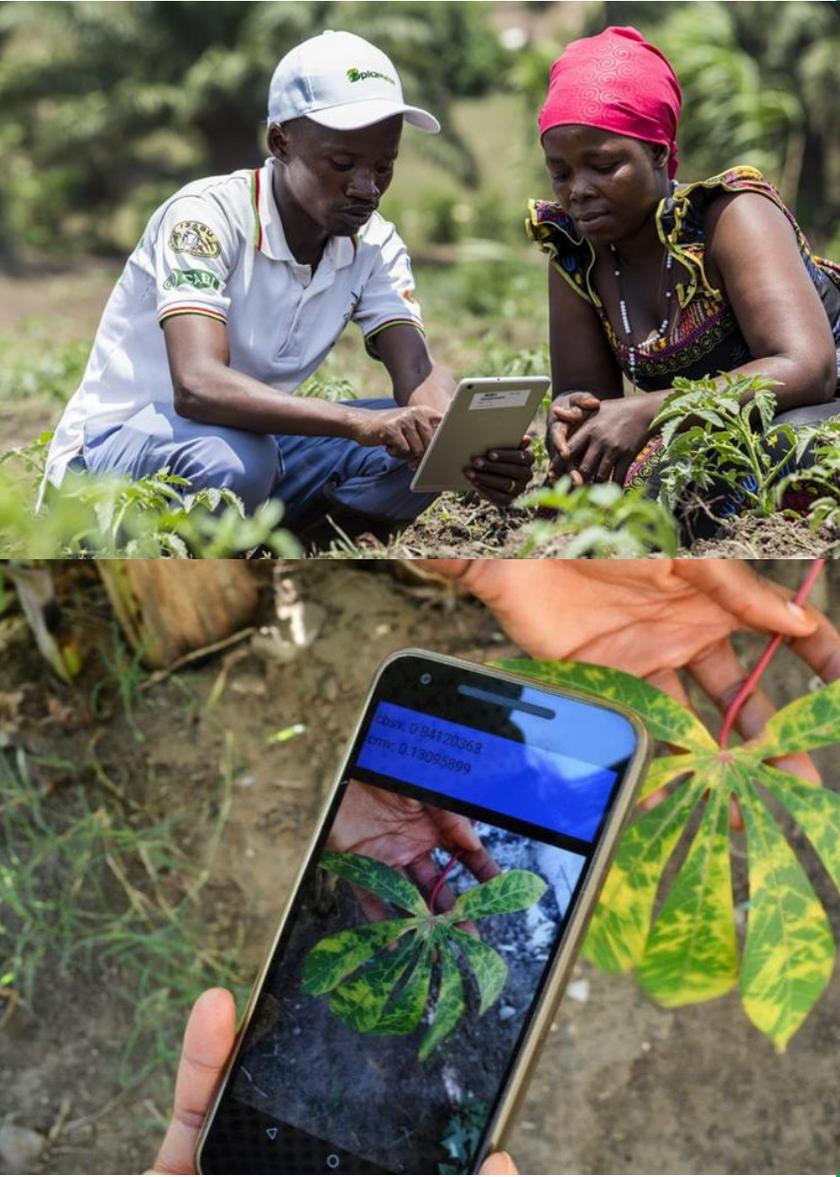
Université
Quisqueya



ERC2
Équipe de
Recherche sur les Changements Climatiques



BANQUE DE LA RÉPUBLIQUE D'HAÏTI



Application de l'Intelligence Artificielle pour Transformer l'Agriculture Haïtienne (AIPAGRI)

Mise au point d'une technologie pour surveiller, auto-détecter et prédire les maladies, le stress thermique et le stress hydrique dû au changement climatique sur les cultures du haricot, maïs et riz

Jacky DUVIL, Ing.Agr.- MSc., Doctorant

Contexte et justification

Agriculture en Haïti: Importance et Défis



**Rôle essentiel dans
l'économie Haïtienne**



**Défis majeurs :
Maladies, stress
abiotiques**



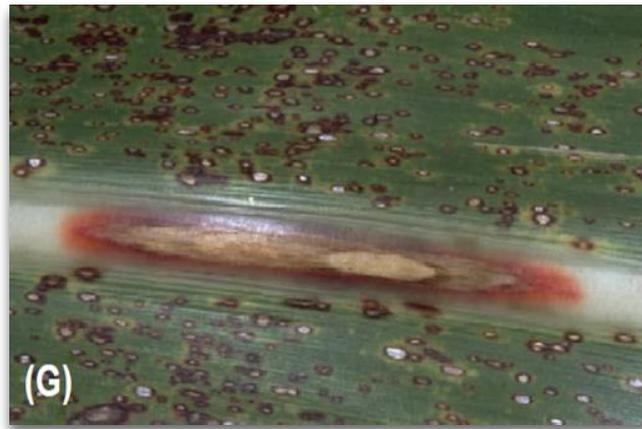
**Cultures clés en Haïti
: Haricot commun,
maïs, riz (Fondamentales
pour l'alimentation
quotidienne)**

Contexte et justification

Maladies et stress: Grands défis pour les producteurs



Mosaïque dorée du haricot



Anthracnose du riz



Stress thermique du haricot

Contexte et justification

Manque d'encadrement et d'innovation

- **Manque d'outils de vulgarisation**
- **Mauvaise gestion des cultures**
- **Manque de produits digitaux adaptés à la réalité locale**



Contexte et justification

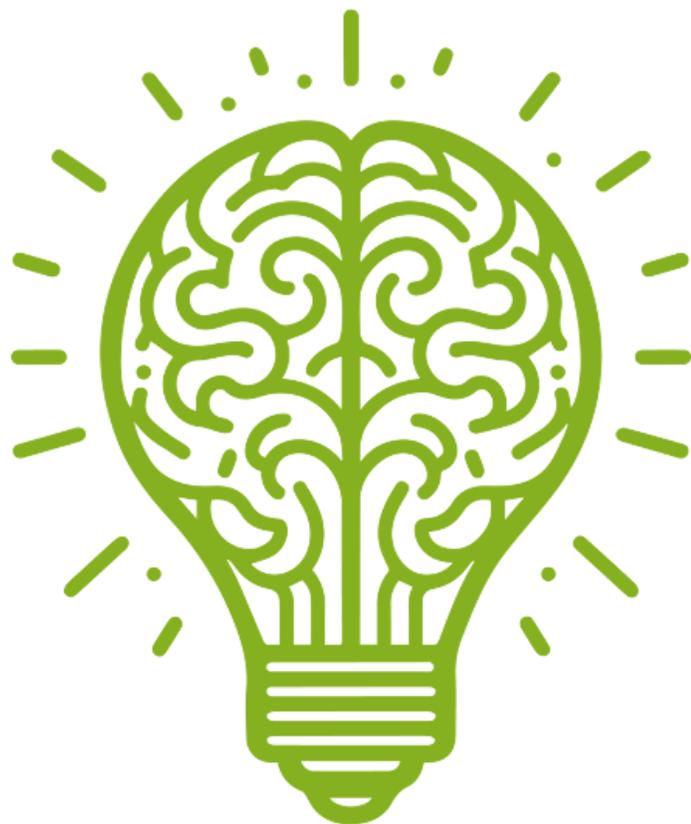
Réponses au Changement Climatique en Haïti

- **Besoin d'une compréhension régionale :**
 - Importance de comprendre les risques climatiques spécifiques (Action contre la Faim, 2016)
- **Limites des connaissances actuelles :**
 - Prédiction des besoins agricoles, détection précoce des maladies, gestion du stress thermique
 - Manque d'outils efficaces dans le secteur agricole haïtien



Intelligence Artificiel (IA)

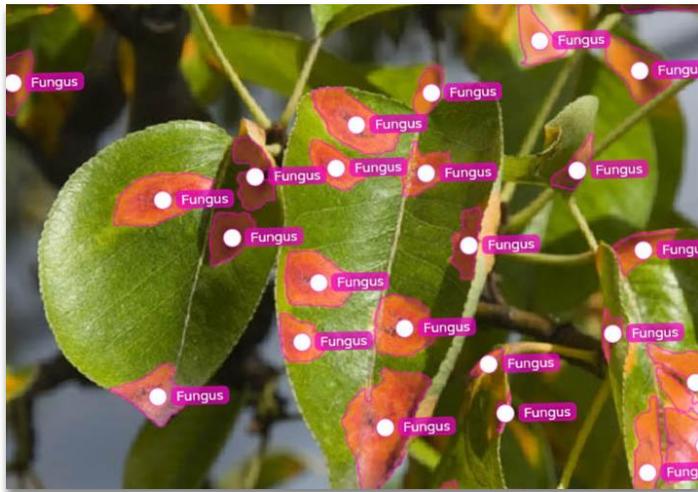
Intelligence Artificiel (AI) c'est quoi?



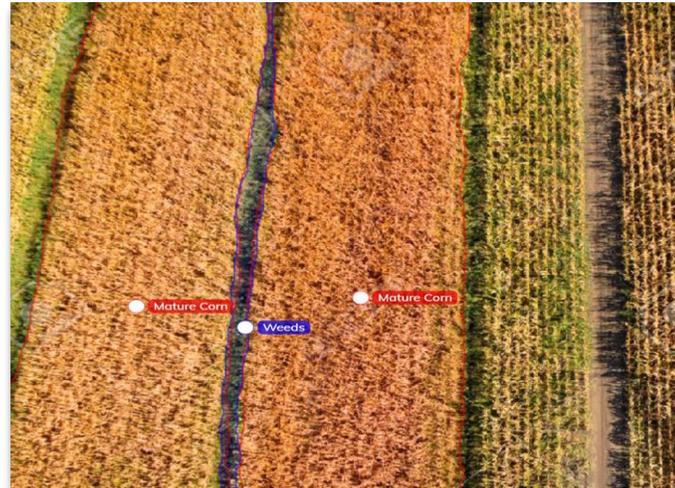
- Modèles mathématiques inspirés par la connexion entre neurones du cerveau humain
- Repose sur le machine learning et deep convolutional neural network
- Peut reconnaître des schémas complexes dans des images, vidéo, textes etc
- En pleine évolution dans le monde
- Outils de vulgarisation

Artificiel intelligence, en Agriculture

Exemples



Détection et gestion des pestes et maladies



Gestion des mauvaises herbes



Gestion financière des exploitations agricoles

Quelques exemples d'utilisation (IA)

Quelques exemples de l'IA en agriculture en Afrique



AGRIA, un outil AI de
gestion des cultures au
TOGO



Système bancaire à base
d'AI en milieu rural en
Uganda



Technologie mobile pour les
réseaux d'agriculteurs en
Uganda

Notre projet

- Développement d'un modèle à partir de l'intelligence artificielle visant à prévenir/détecter précocement des maladies agricoles
- Gérer le stress thermique et hydrique dû au changement climatique
- Développer une application mobile phytopathologie en langue créole
- Intégrer le modèle avec les pratiques locales, considérant les impacts du changement climatique sur la culture du haricot, le maïs et le riz

Objectifs du projet

Développement d'une Application Mobile en Phytopathologie

- **Objectif principal :**
 - Établir une base de référence phytopathologique.
 - Développer une application mobile à base AI.
- **Focalisation :**
 - Détection des maladies.
 - Gestion des stress abiotiques :
 - Sécheresse
 - Températures élevées
 - Influences superficielles
- **Évaluation :**
 - Analyse approfondie de la faisabilité de l'IA dans le contexte local.



Les étapes de réalisation du projet

01

Observation et diagnostic

02

Recherche et développement de l'application

03

Test et vulgarisation de la technologie

Etape 01

Observation sur le terrain



**Partage d'expérience et
identification des contraintes**

**Rencontres des leaders et
acteurs clés**



**Inventaire, diagnostic et identification des
méthodes de gestion des maladies et des
signes de stress**

Rencontre des agriculteurs



**Développement d'un document
cadre**

Etape 02

Développement de l'application mobile

- Mise en place des champs d'expérimentation
- Mise en place des stations pluviométriques et thermométriques
- Collection des images
- Développement du modèle
- Evaluation du modèle
- Développement de l'application avec intégration du modèle.

Surveillance des exploitations

- Mise en place des cultures
- Collection des données
- Récolte et collecte de données
- Analyse du rendement
- Rédaction du document
- Publication

Etape 03

A

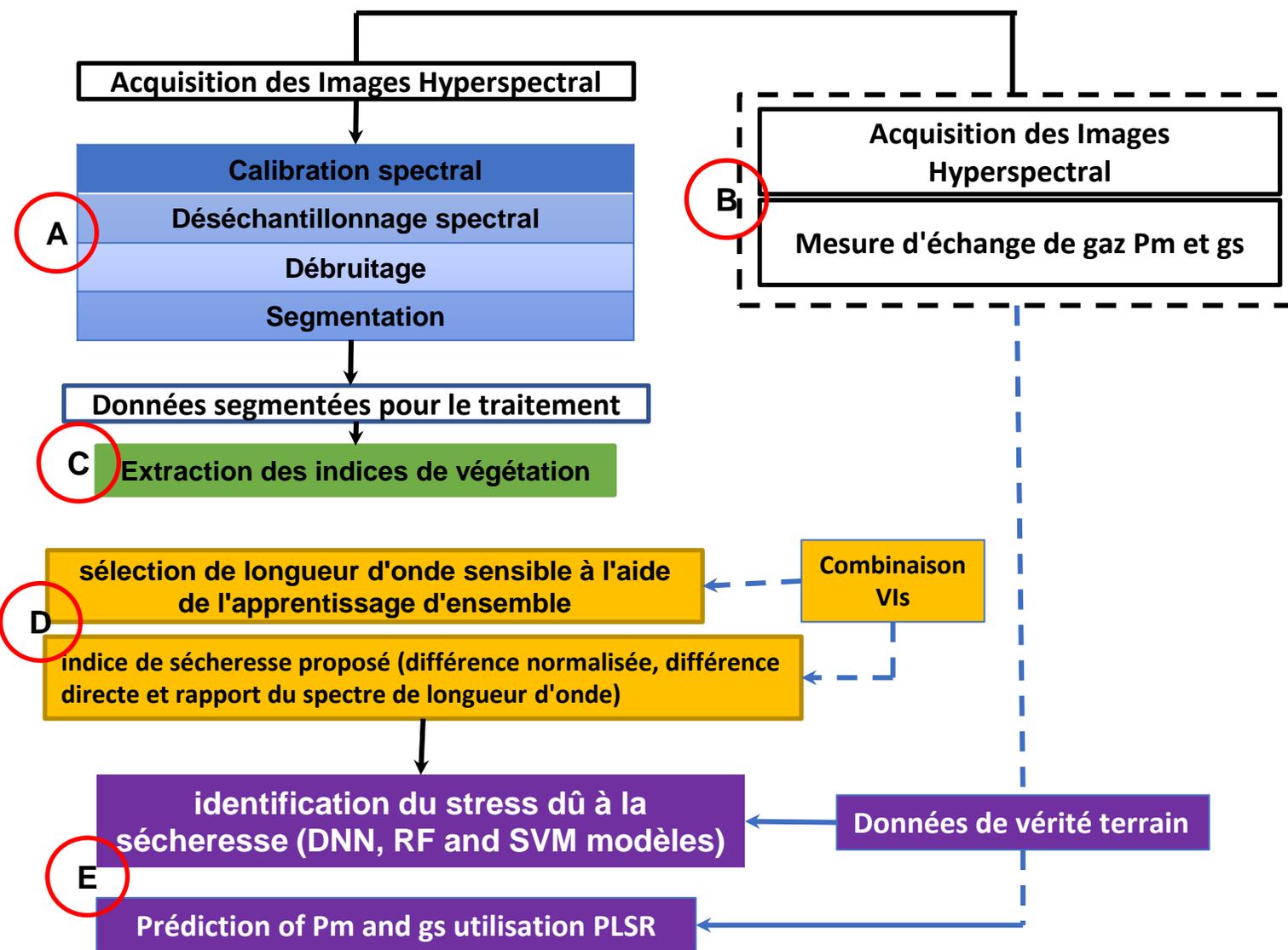
Création d'*AipagriNet*,
une plateforme de
diffusion d'informations
médiatiques sur
l'agriculture.

Vulgarisation sur les
reseaux sociaux

B

Méthodologie

Etape 2 : Configuration de l'expérience



Pour la détection des maladies, les images seront entraînées à l'aide de modèles basés sur le *deep convolutional neural network* tels que YOLO, MobileNet SSD, R-CNN. Ensuite, le modèle sera testé sur des images non incluses dans l'ensemble d'entraînement afin de mesurer sa précision, son efficacité et sa performance.

Pour les images hyperspectrales, elles seront utilisées pour créer des cartes permettant de classifier les zones en fonction du degré de stress hydrique et de la présence de maladies. Ces cartes serviront également à prédire le niveau de pertes agricoles en fonction du type de maladie et de son ampleur.

Les drones

1. Essentiels pour l'agriculture moderne.
2. Collection de diverse données avec précision
3. Cartographier et diagnostiquer et scanner le champ
4. Potentiels
 - Détecter les maladies éventuelles
 - Peuvent être utiles pour le diagnostic en région montagneuse



Application mobile **KlinikAgwo** (Segment utilisateur)

- Utilisation facile avec une version créole
- Auto-détection des maladies et stress
- Suivi de la Santé des Cultures
- Conseils personnalisés avec intégration de *chatbot* en créole



Livrables

Surveillance des maladies à l'aide d'images aériennes

- Etude sur Utilisation des drones pour le diagnostic du stress hydriques
- Etude sur Utilisation des drones pour la détection des maladies
- Etude sur Utilisation des drones pour la prédiction du rendement
- Publication d'un papier de recherche dans un journal scientifique.



Limites ou Risques



**Infrastructures limitées
(Électricité et Internet)**



**Accès limité aux
technologies**



Réticence au changement

Résultats attendus



**Modèle d'IA précis et efficace,
avec une validation rigoureuse**



**Adoption avec succès de l'application
mobile par les différents groupes**



**Augmenter le Rendement
à l'hectare des cultures**



**Réduction des pertes de
récoltes**



Nombre de bénéficiaires



**Compréhension des
agriculteurs sur la santé**

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
Réduction des pertes de récoltes	Rapport de suivi des activités; Données agricoles sur un échantillon d'au moins 10 exploitations avant et après l'implémentation de l'IA; visite de terrain; et photos;	Les pertes agricoles sont évaluées en raison de maladies non détectées précocement, du stress thermique et hydrique non géré, et de la fertilité des sols non évaluée avant la mise en terre des cultures.	Réduction de 25% à 40% des pertes de récoltes , et donc accroissement de la disponibilité alimentaire.	Évaluation de l'impact social et économique du modèle IA

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
Augmentation du Rendement/ hectare	Comparaison des rendements par hectare avant et après l'application de l'IA	Rendement actuel (à évaluer)	Augmentation de 35% du rendement / hectare	Évaluer l'impact de la gestion du stress thermique et hydrique, des maladies, et de la fertilité des sols par les agriculteurs grâce au modèle IA.

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
Précision du modèle de l'IA	Tests statistiques sur les échantillons de feuilles saines et malades, montrant des signes du stress thermique et hydrique, et de sols fertiles et peu fertiles.	Non spécifié	Précision de 98 % dans la prédiction des maladies; Précision de 98 % dans la prédiction des stress abiotiques;	Évaluation de la précision du modèle

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
<p>Nombre de bénéficiaires (agriculteurs, étudiants, Exploitants agricoles...) formés en utilisation de l'application en tant qu'outil de diagnostic et de planification, de conseil, et d'aide à la décision, et d'adaptation face au CC; Nbres d'emplois</p>	<p>Suivi des participants aux séances de formations (Liste de présence, rapport formation, photos des participants...)</p>	<p>Les bénéficiaires ne sont pas formés en utilisation de l'application.</p>	<p>Bénéficiaires répartis comme suit : 200 agriculteurs (Membre AZIL, ADAH et Mosotras) pour l'essai et la formation</p> <p>2 firmes agricoles et 6 entreprises agricoles de production</p> <p>20 étudiants dont au moins 10 filles</p>	<p>Séances de formation réalisées pour mesurer l'efficacité opérationnelle du modèle, augmenter le niveau de confiance, accroître l'utilisation de l'application dans les exploitations, initier une publicité de bouche à oreille.</p>

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
Compréhension des agriculteurs sur la santé des cultures, les stress abiotiques et la fertilité des sols	Questionnaire en creole sur la connaissance des agriculteurs	Connaissance limitée de la santé des cultures, des stress abiotiques et de la fertilité des sols.	Augmentation de 70% de la compréhension des agriculteurs	Évaluation de l'impact de la sensibilisation sur la compréhension agricole.

Cadre des résultats

Indicateurs de résultats	Moyens de vérification	Ligne de base	Cible	Description de l'indicateur
Adoption de l'application mobile	Nombre de téléchargements et d'utilisateurs	0	Plus de 5 000 téléchargements et plus de 3 000 utilisateurs (y compris firmes agricoles, les jeunes chercheurs, les organisations gouvernementales et gouvernementales)	Mesure de l'adoption réussie de l'application

Calendrier

Mois	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Activités												
Année 1												
Planification et Mise en place												
Prise de contact avec les leaders locaux												
Formation et ateliers thématique												
Acquisition d'équipement												
Installations des équipements												
Début de la collecte de données												
Monitoring + Modélisation												
Année 2												
<u>Suivi</u> de la recherche												
Développement de l'application												
Publication de papiers scientifiques												
Évaluation et Rapportage												
Rapport final et perspectives												

Budget

Budget AIPAGRI	
Rubriques/ Désignation	Montant (HTG)
Ressources Humaines	6 963 000
Logistique	11 740 380
Administration	905 200
Sous total	19 608 580
Frais de gestion du projet (0,2%)	392171,6
Total	20 000 751, 6

Ressources Humaines

Nom et prénom	Spécialité	Niveau	Expérience	Université/Laboratoire
Jacky DUVIL	Adaptation au changement climatique	Doctorant en changement climatique	Ex Coordonateur Projet HGSP – Centre (PAM-PFI) / Professeurs	UniCaen France /UniQ /ERC2/CHIBAS/UniC-LAVAL
Thierry Tovignan	Diversité génétique/(stress hydrique et thermique et bioagresseurs) / technologies de pointe, notamment l'utilisation de drones à caméra multispectral et thermique, de la spectrométrie proche infrarouge (NIRS)	PhD	Coordinateur-pays de Alliance pour l'Amélioration des Cultures en Amérique Centrale et dans les Caraïbes (CACCIA)/ Enseignant-Chercheur/ BID	UniQ
Mikerly Mistral Joseph	Agriculture intelligente avec un accent particulier sur l'intelligence artificielle	Doctorant	Responsable de l'axe entrepreneuriat et d'innovation au Centre d'appui à l'Éducation à la citoyenneté en Haïti (CAEC).	University of de Florida
Jean Fritz Saint Preux	Foresterie , Sociologie Rurale	Doctorant	Assistant chercheur dans le laboratoire avancé d'informatique forestière et d'intelligence artificielle/SIG (Système d'Information Géographique), en statistiques et en machine learning	Purdue University aux Etats-Unis

Ressources Humaines

Nom et prénom	Spécialité	Niveau	Expérience	Université/Laboratoire / Pays
Wister-Vens-Ley JOSEPH	Agro-économie et Développement Durable	Mémérant en Agronomie	Vice-Coordonateur de PARE-HAÏTI (Plan d'Action pour la Restauration de l'Environnement en Haïti),	Campus Henry Christophe de l'Université d'État d'Haïti à Limonade
Denis Wilbert	Informaticien / Economiste/ Développeur des applications par exemple : Smart Note	MSC	Directeur Haverster en Haiti	Notre dame/USA
Marie Widny EDJOUR	Gestionnaire-comptable	Master 1	Gestionnaire des stock (PFI/PAM) / Présidente Merl	Unika/ UCAM-Montreal Canada

MERCI

Présentation du Budget en détail sur Excel