



GRANDS PRIX DU GÉNIE-CONSEIL QUÉBÉCOIS 2023

INTERNATIONAL

Projet REFAM — Géoportail et modèle prédictif de production d'arganiers





Table des matières

Bénéfices sociaux et/ou économiques	3
Transfert technologique	4
Bénéfices pour l'environnement	5
Complexité	6
Satisfaction des besoins du client	7



Bénéfices sociaux et/ou économiques

Produite à partir des noyaux de l'arganier, un arbre endémique du Maroc, l'huile d'argan est l'une des activités traditionnelles importantes de l'agriculture marocaine. Les fruits de l'arganier sont récoltés et traités par des cueilleurs locaux berbères, majoritairement des femmes, puis distribués par des coopératives. Compte tenu de la hausse de la demande mondiale, les acteurs de la filière argane souhaitaient avoir une meilleure visibilité du volume probable des récoltes de fruits, afin de pouvoir mieux gérer la ressource et négocier un juste prix.

Le projet « Renforcement économique des femmes de la filière arganière au Maroc » (REFAM) est une initiative sur cinq ans du gouvernement du Canada entreprise avec le soutien financier d'Affaires mondiales Canada. Dans ce contexte, l'équipe de WSP s'est affairée à concevoir un système d'information géographique (SIG) ainsi qu'un modèle prédictif (« portail SIG ») destiné à la gestion et à l'établissement de prévisions de la production d'arganiers dans la Réserve de biosphère de l'arganeraie, inscrite à l'UNESCO comme première réserve de biosphère du Maroc.

Afin de générer le portail SIG, l'équipe de WSP au Québec a coordonné deux opérations terrain en collaboration avec des experts marocains. Diverses observations et mesures ont été recueillies sur 300 parcelles, représentant plus de 900 arbres-échantillons. Les données ont ensuite été associées à des images satellites, permettant entre autres d'estimer la densité et la défoliation des arbres et de nombreux autres indicateurs de santé de la forêt sur le territoire à l'étude. Ces caractéristiques ont alors été couplées aux observations terrain, aux observations climatiques et à d'autres variables via des algorithmes d'apprentissage profond permettant ainsi de générer un modèle de prévision du rendement annuel.

Le portail SIG a été rendu accessible en français et en arabe afin que les entrepreneurs locaux puissent facilement se l'approprier. Nous anticipons que ce portail deviendra un outil inestimable pour les 20 000 Marocaines et Marocains dont les moyens de subsistance dépendent de l'argan. En effet, la filière argane génère un chiffre d'affaires de 1 139 MDH (150 M\$ canadien) annuellement et une valeur d'exportation de 273 MDH (36 M\$ canadiens) pour des communautés vivant principalement en zone désertique. Surtout, en collaborant au projet REFAM, l'équipe de WSP a contribué à mettre en œuvre une meilleure inclusion économique et sociale de la production, en permettant la professionnalisation du secteur et une plus grande autonomie économique des femmes.



Transfert technologique

Le portail SIG, conçu sur mesure pendant trois ans, a nécessité l'utilisation d'une approche novatrice prenant assise sur une collaboration étroite avec l'Agence nationale de développement des zones oasiennes et de l'arganier (ANDZOA), le principal bénéficiaire du projet.

La charte de projet exigeait qu'à terme, la prise en main de la solution se fasse par la filière argane. L'ANDZOA a donc été impliquée dans toutes les étapes du projet, des choix technologiques jusqu'au pilotage de la solution. Pour tenir compte de la pérennité de l'outil dans le temps, la plateforme SIG de cartographie interactive numérique s'appuyait sur un logiciel à code source ouvert et utilisait des images satellites gratuites et autres données publiquement disponibles afin d'obtenir une solution participative et permettre le maintien et le développement local de l'outil.

De surcroît, le dispositif expérimental utilisé, calqué sur l'expertise forestière québécoise des réseaux des placettes-échantillons, a permis d'améliorer la solution grâce aux nouvelles observations annuelles. Des rencontres hebdomadaires de prise en main ont ainsi été établies, dès la 2e année, entre WSP et l'équipe technique de l'ANDZOA pour permettre l'intégration de nouvelles données et la configuration de l'outil. Des guides et vidéos ont ensuite été réalisés pour documenter divers processus et technologies. De plus, plusieurs séances et ateliers de travail en virtuels, culminant avec la venue de l'équipe technique de l'ANDZOA au Canada, a assuré une prise en charge efficace de la solution. Aujourd'hui, la technologie est utilisée et l'ANDZOA envisage même d'étendre son utilisation à d'autres applications.



Bénéfices pour l'environnement

D'emblée, la Réserve de biosphère de l'arganeraie est un rempart naturel contre la désertification. Son écosystème assure la protection du sol contre l'érosion éolienne et le ruissellement, favorisant ainsi l'alimentation en eau des nappes phréatiques. La mise au point du portail SIG constitue donc un pilier des efforts de conservation de la ressource. L'amélioration des connaissances de l'état de l'arganeraie, en partie disponible grâce aux outils développés par WSP, contribue à une meilleure prise de décisions pouvant générer d'importants bénéfices environnementaux. L'exploitation durable de la ressource va en effet renforcer la résilience de la population locale face aux changements climatiques.

Notons que la mise au point du portail SIG s'inscrit dans le cadre de la stratégie du gouvernement marocain visant un développement durable de la filière de l'argan. Les relevés de terrain à travers le réseau des placettes-échantillons, l'état des arbres et l'évolution annuelle de la productivité de l'argan, grâce au SIG collaboratif, permettent ainsi aux divers intervenants du milieu (académiques, industriels, coopératives, gouvernementales, etc.) de bénéficier de données plus à jour et exploitables. Ces informations renseignent en effet les utilisateurs sur l'évolution de l'arganeraie dans le temps et dans l'espace. Analysées à travers le modèle prédictif, elles permettent d'avoir une meilleure compréhension de la corrélation entre les variables climatiques extrêmes et les phases de développements saisonniers des arganiers. Cet aspect est d'autant plus important dans un contexte de changements climatiques qui sévit de façon beaucoup plus importante dans la région et affecte des communautés plus vulnérables.



Complexité

Tout d'abord, coordonner les différentes parties prenantes de la filière argane qui contribuaient au projet ou en bénéficiaient a constitué la principale complexité du projet. D'ailleurs, plusieurs paliers d'autorité politique étaient impliqués afin de garantir une bonne communication et le respect des hiérarchies institutionnelles.

À noter que le système de récolte de l'argan est basé sur un vaste système coutumier et générationnel d'ayants droit, pour lequel la considération et le respect sont primordial lors d'interventions sur le terrain. Or, ce système ne repose pas sur une base de données et les moyens de communication demeurent très limités. Il a ainsi fallu identifier les ayants droit en amont des levés techniques sur le terrain, à l'aide de représentants locaux pour chacun des 900 arbres-échantillons sélectionnés. Puis, il a fallu communiquer directement sur le terrain avec les ayants droit, en mobilisant des compétences interculturelles. L'exercice était d'autant plus difficile étant donné le caractère aléatoire de l'échantillonnage et le positionnement en milieu isolé. Cette opération devait d'ailleurs être faite deux fois par saison de récolte : au printemps pour les mesures dendrométriques et phénologiques et durant la période estivale pour récupérer l'information sur la récolte annuelle associée à chaque arbre-échantillon.

Enfin, ajoutons que le travail s'est déroulé lors de la pandémie mondiale de la COVID-19, limitant les déplacements possibles de l'équipe au Maroc. Toutefois, grâce aux experts locaux, une solide planification et une concertation entre les parties prenantes impliquées, le projet a pu être mis au point et implanté selon les échéanciers prévus.



Satisfaction des besoins du client

Deux objectifs étaient recherchés par le principal bénéficiaire du projet, l'ANDZOA, lors du développement du modèle prédictif :

1. Obtenir une approximation de la productivité de l'arganeraie pour la saison de récolte à venir ;
2. Être en mesure de visualiser diverses données à l'aide d'un outil SIG efficace, souple et facilement utilisable.

Sous-jacent à ces deux objectifs, le client souhaitait que la solution soit pérenne à la fin du projet.

D'une part, l'équipe de WSP a réalisé en début de mandat un état des connaissances, permettant de constater que la quantité de données disponibles était limitée et insuffisante pour générer un modèle prédictif viable. C'est grâce à l'établissement d'un réseau de placettes-échantillons et aux contacts avec les ayants droit que WSP a satisfait au premier objectif.

D'autre part, une démarche rigoureuse a été entreprise pour créer le portail SIG. Divers ateliers servant à identifier les possibilités de plateformes ont permis de cerner avec exactitude les besoins. La plateforme sélectionnée fut celle qui convenait le mieux pour supporter les différentes composantes de la solution, atteignant ainsi le deuxième objectif.

Plus largement, les efforts combinés de l'ensemble des personnes impliquées contribueront à la pérennité du projet. Le portail SIG offre maintenant des prévisions fiables sur la production annuelle aux gens qui récoltent et aux membres des coopératives. D'ailleurs, leur réaction lors de leur visite au Canada a été très éloquent : il s'agit d'un outil qui va énormément les aider à négocier un juste prix.

Annexe A.1

Présentation de la firme



Présentation de la firme

En tant que l'une des principales firmes de services professionnels au monde et un fleuron québécois avec son siège social dans la province, WSP fournit des services de consultation stratégique, d'ingénierie et de conception à des clients de différents secteurs : transport et infrastructures, sciences de la terre et de l'environnement, bâtiment, énergie et finalement, ressources et industries. Notre bassin d'expertise regroupe des ingénieurs, des conseillers, des techniciens, des scientifiques, des architectes, des planificateurs, ainsi que des spécialistes de l'environnement, des spécialistes de la conception, de la gestion de programmes et de projets de construction qui déploient des efforts notables pour attirer, développer et retenir de la main-d'œuvre renommée. Notre agilité régionale et internationale réside dans notre habileté à nous adapter à la culture de nos clients, aux marchés locaux et à notre environnement de travail, en mettant de l'avant la collaboration, la diversité et l'inclusion.

Nous sommes la combinaison de notre passion, de notre vision et de notre expertise.

Nous réalisons des projets durables et d'une qualité de mention, partout où nos clients se trouvent, en étant focalisés sur la création de solutions innovatrices pour répondre aux défis potentiels que le futur amènera. Cela nous inspire à être curieux et à agir localement, tout en pensant globalement. Nous sommes WSP.

