



## PRÉAVIS D'ADJUDICATION DE CONTRAT (PAC)

**Titre:** Suivi de la transmission des arbovirus, maladies transmises par les moustiques, et de leurs vecteurs dans l'est du Canada

**Numéro de la demande:** 1000255932

### 1. But et explication d'un PAC

Un préavis d'adjudication de contrat (PAC) permet à l'Agence de la santé publique du Canada de publier un avis pendant une période d'au moins quinze (15) jours civils pour informer la collectivité des fournisseurs de son intention de passer un contrat pour des biens, des services ou des travaux de construction à un fournisseur sélectionné d'avance. Si, au plus tard à la date limite, aucun fournisseur n'a présenté un Énoncé de capacités répondant aux exigences minimales précisées dans le PAC, l'Autorité contractante pourra octroyer le contrat au fournisseur pré-identifié.

### 2. Droits des fournisseurs

Les fournisseurs qui considèrent qu'ils sont pleinement qualifiés et disponibles pour fournir les services ou les biens indiqués dans le PAC peuvent soumettre un Énoncé de capacités dans lequel ils démontrent comment ils satisfont aux exigences minimales annoncées. Cet Énoncé de capacités doit être fourni **uniquement par courrier électronique** à la personne-ressource dont le nom apparaît à l'article 12 du Préavis au plus tard à la date limite du Préavis. Si un fournisseur est en mesure de démontrer qu'il possède les capacités requises, le contrat fera l'objet d'un processus électronique ou traditionnel d'appel d'offres.

### 3. Fournisseur proposé

Carleton University  
318B Nesbitt Building  
1125 Colonel By Drive  
Ottawa, ON K1S 5B6

### 4. Définition des exigences ou des résultats attendus

Il s'agit d'utiliser les données de piégeage des moustiques et les mesures de densité des mammifères sur le terrain pour estimer la circulation des arbovirus dans le bassin versant de la rivière Nation Sud, à Ottawa, en Ontario. Le fournisseur doit étudier comment les déterminants du microhabitat et du microclimat, pour que l'abondance des réservoirs, influence cette transmission.

Plus précisément, le fournisseur devra procéder à l'échantillonnage des moustiques sur le terrain, à l'échantillonnage des mammifères sur le terrain, à l'identification des moustiques, à l'extraction de l'ARN dans les échantillons de moustiques et au criblage des échantillons d'ARN pour la détection de 4 virus (virus du Nil occidental, virus de l'encéphalite équine de l'Est, virus du canyon de Jamestown [JTCv] et virus du lièvre de la raquette [SSHv]), à l'analyse géospatiale, à la modélisation des données microclimatiques et à la modélisation du risque d'infection.

Le travail comprendra des tâches multiples. Les exigences spécifiques sont indiquées ci-dessous :

#### **Tâche 1 – Échantillonnage des moustiques et des mammifères sur le terrain :**

- Mise en place de pièges à moustiques : utilisation de pièges lumineux des Centers for Disease Control, d'attractant CO<sub>2</sub> séché, de 96 sites de piégeage (les coordonnées des sites seront

fournies par l'ASPC). Tous les matériaux requis doivent être fournis par le fournisseur. Mise en place de pièges à mammifères : 5 à 7 caméras pour chaque site de moustiques, 48 tunnels pour petits mammifères par site (tuyaux en PVC recouverts de papier encre au carbone, papiers à collecter et à remplacer toutes les deux semaines lors de chaque visite de site). 6-8 Capteurs de température et d'humidité (HOBO). Les coordonnées des emplacements pour les installations supplémentaires seront données par l'ASPC.

- Installation supplémentaire : 6 à 8 capteurs de température et d'humidité (HOBO), les coordonnées des emplacements pour les installations supplémentaires seront fournies par l'ASPC.
- Durée du piégeage : début mai à fin septembre 2024
- Fréquence de piégeage : chaque site est échantillonné deux fois par semaine pendant 24 heures (12 pièges par site, 96 pièges recueillis deux fois par semaine).
- Il sera nécessaire d'obtenir et de documenter l'autorisation de prélever des échantillons sur des terrains privés, et ce, sous la responsabilité du fournisseur.
- Les échantillons prélevés doivent être conservés à une température de moins 20 degrés Celsius jusqu'à l'analyse.
- Prétraitement des données collectées (pièges lumineux des Centers for Disease Control, caméra et données d'empreinte de tunnel) : création d'une base de données avec la présence/absence d'espèces de moustiques et de petits mammifères par site de piégeage et par période de l'été.

#### **Tâche 2 – Identification morphologique du moustique :**

- L'identification morphologique sera basée sur la clé d'identification de Darsie et Ward (Darsie Jr., R.F., R. A. Ward, et C. C. Chang. 2005. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico, 2<sup>e</sup> Edition. Série : Mosquito Systematics Supplement 1:1-313. American Mosquito Control Association, Fresno, Californie.),
- Les spécimens proviendront de moustiques déjà échantillonnés (fournis par l'ASPC) et de spécimens capturés dans le cadre de la tâche 1.
- Le nombre final d'échantillons devrait être d'environ 400 et le nombre de moustiques à identifier devrait atteindre 150 spécimens par échantillon.

#### **Tâche 3 – Extraction d'ARN dans des échantillons de moustiques et criblage des échantillons d'ARN pour la détection de 4 virus (virus du Nil occidental, virus de l'encéphalite équine de l'Est, virus du canyon de Jamestown et virus du lièvre de la raquette).**

L'essai RT-qPCR doit permettre de repérer les vrais négatifs viraux des réactions ratées et de détecter avec succès les virus suivants : Jamestown Canyon, Snowshoe Hare, West Nile et encéphalite équine de l'Est.

Plus précisément, l'extraction de l'ARN dans les échantillons de moustiques et le dépistage des échantillons d'ARN pour la détection de 4 virus (virus du Nil occidental, virus de l'encéphalite équine de l'Est, virus du canyon de Jamestown et virus du lièvre de la raquette) doivent répondre aux critères suivants :

- a. La méthode d'extraction de l'ARN doit permettre d'obtenir un ARN de qualité avec des performances similaires ou supérieures à celles des trousse commerciales couramment utilisées (Qiagen RNeasy® Mini Kit et Macherey-Nagel NucleoSpin®RNA Plus Kit).
- b. Si le fournisseur n'utilise pas l'une des trousse commerciales mentionnées (Qiagen RNeasy® Mini Kit et Macherey-Nagel NucleoSpin®RNA Plus Kit), la méthode d'extraction et le test RT-qPCR doivent être validés et comparés avec les trousse mentionnées ci-dessus sur un minimum de 100 échantillons (40 contrôles viraux positifs et 60 contrôles négatifs). Plus précisément, la validation de l'extraction de l'ARN et de l'essai RT-qPCR doit comprendre les éléments suivants :
  - i. Tests d'efficacité sur des bassins de moustiques triés par espèce, avec un minimum de 25 espèces couvrant 8 genres, représentatifs de la région d'échantillonnage.
  - ii. Conditions de stockage des échantillons : les méthodes doivent être viables, quelles que soient les différentes températures de stockage dans le temps (par

- exemple, 80 % à -80 et le reste à -20, avec une courte phase dans des conditions semblables à celles du transport avec de la glace sèche).
- iii. Efficacité de la méthode doit être viable pour les échantillons âgés de 1 à 4 ans.
  - iv. Tests d'efficacité et de validation sur des bassins de différentes tailles : un, cinq, 10, 20, 30, 40 et 50 individus pour un minimum de quatre espèces afin de minimiser les biais spécifiques aux espèces.
  - v. La méthode doit être efficace en termes de temps pour traiter environ 6000 échantillons

#### **Tâche 4 – Analyse géospatiale**

Fournir une analyse descriptive spatiale et temporelle des taux d'infection ou de la prévalence des bassins de moustiques collectés, dans notre région d'étude.

Liste des variables de résultats : TIM (Taux d'infection minimum des bassins à moustiques) ou IR (Taux d'infection des bassins à moustiques). Les limites et les exigences méthodologiques de l'analyse des points chauds sont précisées dans le document :

<https://www.publichealth.columbia.edu/research/population-health-methods/hot-spot-spatial-analysis#:~:text=Hotspot%20analysis%20is%20a%20spatial,locations%20of%20events%20or%20object>  
s.

#### **Tâche 5 – Modélisation des données microclimatiques**

Élaborer des modèles prédictifs pour caractériser le microclimat des sites d'échantillonnage à des échelles spatiales (<30m<sup>2</sup>) et temporelles (heure par heure) fines.

Liste des variables prévisionnelles à obtenir et à utiliser pour la modélisation du microclimat (et sources de données) : température et humidité diurnes/nocturnes moyennes/max/min (à l'échelle du site, à l'aide de mesures in situ), vitesse/direction du vent (à l'aide des données des stations météorologiques ECCC et WEBS), indice de surface foliaire (par IVDN), albédo (par IVDN), couverture nuageuse (par ECCC), température régionale, pression atmosphérique, pression de vapeur, précipitations (DayMet), et grilles des modèles altimétriques numériques et des modèles de surfaces numériques à échelle fine. Calculer la valeur prédite des variables microclimatiques à l'aide des modèles développés, pour la région étudiée et les années d'intérêt (2017 à 2023). Les données nécessaires à la modélisation pour la période antérieure à 2023 seront fournies par l'ASPC.

La valeur prédite doit être validée par une comparaison des résultats modélisés avec les données des enregistreurs de température et d'humidité *situ*, à la fois dans l'espace et dans le temps, pour la région étudiée. La précision cible exigée pour déterminer la validité sera déterminée par le responsable du projet de l'ASPC.

#### **Tâche 6 – Modélisation du risque d'infection :**

##### **Tâche 6.1 Modélisation de la présence et de l'abondance des moustiques :**

Liste des variables de résultats : Présence et absence de vecteurs, abondance de vecteurs :

Choix des « espèces vectrices » : un sous-ensemble d'espèces devra être sélectionné en fonction de leur compétence vectorielle. Le contenu du sous-ensemble devra être validé par le responsable du projet de l'ASPC.

Liste des variables prédictives : Température/humidité/vent/précipitation moyenne/max/min diurne/nocturne (niveau de l'emplacement du piège), exposition solaire (indice de surface foliaire) (niveau de l'emplacement du piège), structure/densité de la végétation (printemps et été) (niveau de l'emplacement du piège), présence de mares d'eau stagnante à proximité de l'emplacement du piège (niveau du piège), type/hauteur de la canopée (niveau du piège), distance par rapport aux sources d'eau permanentes (niveau du piège), distance par rapport aux éléments anthropogènes (niveau du piège), température et humidité moyennes/max journalières régionales, utilisation régionale des sols.

Sources des données : Résultats du modèle de microclimat, IVDN, mesures qualitatives et quantitatives in situ, base de données sur l'utilisation des terres d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Google Earth, données DayMet.

Approche de la modélisation par la régression : Série temporelle bayésienne de modèles linéaires généralisés de mélange

Calculer la valeur prédite pour la région étudiée et les années d'intérêt (2017 à 2023). Les données nécessaires à la modélisation pour la période antérieure à 2023 seront fournies par l'ASPC.

#### Tâche 6.2 Modélisation des moustiques infectés :

Liste des variables de résultats : TIM, TI pour le virus de Jamestown et le virus Snowshoe hare  
Choix des « espèces vectrices » : un sous-ensemble d'espèces devra être sélectionné en fonction de leur compétence vectorielle. La liste des sous-ensembles devra être validée par le responsable du projet de l'ASPC.

Liste des variables prédictives :Présence/absence de vecteurs, abondance des vecteurs, densité relative des grands et des petits mammifères, température/humidité/vent/précipitations moyennes/jours/nuits (niveau du piège), exposition solaire (indice de surface foliaire) (niveau du piège), structure/densité de la végétation (printemps et été) (niveau du piège), présence de mares d'eau stagnante à proximité du lieu de piégeage (niveau du piège), type/hauteur de la canopée (niveau du piège), distance par rapport aux sources d'eau permanentes (niveau du piège), distance par rapport aux éléments anthropogènes (niveau du piège), température et humidité journalières moyennes/minimales/maximales au niveau régional, utilisation régionale des sols.

Sources des données : Résultats du modèle de microclimat, IVDN, mesures qualitatives et quantitatives in situ, base de données sur l'utilisation des terres d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Google Earth, DayMet.

Approche de la modélisation par la régression : Série temporelle bayésienne de modèles linéaires généralisés de mélange

Validation du modèle : les données seront divisées en un ensemble de données de formation et un ensemble de données de test afin d'évaluer les performances globales du modèle. La précision cible exigée pour déterminer la validité sera déterminée par le responsable du projet de l'ASPC.

Calculer la valeur prédite pour la région étudiée et les années d'intérêt (2017 à 2023). Les données nécessaires à la modélisation pour la période antérieure à 2023 seront fournies par l'ASPC.

## **5. Exigences minimales**

Le fournisseur intéressé doit démontrer, grâce à un Énoncé de capacités, qu'il répond aux exigences minimales suivantes :

- a) 15 ans d'expérience à temps plein dans le domaine de la génétique des paysages et des populations, de la propagation des zoonoses et des maladies transmises par les moustiques
- b) Diplôme universitaire en biologie ou en écologie, avec une expérience en épidémiologie
- c) Expérience comprenant la direction de deux projets au cours des cinq dernières années impliquant le piégeage de moustiques à des fins de recherche.
- d) Expérience de la rédaction et de la publication d'au moins deux articles de journaux scientifiques évalués par des pairs sur des études relatives aux moustiques.
- e) 15 ans d'expérience à temps plein dans le domaine de la modélisation des données écologiques et de la modélisation statistique avancée de la régression.
- f) Expérience pratique d'au moins 6 mois dans l'identification des espèces de moustiques à l'aide de clés d'identification morphologiques.
- g) 5 ans d'expérience équivalente à temps plein dans l'analyse moléculaire d'échantillons de moustiques pour la détection de virus (notamment les virus endémiques au Canada).
- h) Le fournisseur doit être en mesure d'identifier n'importe quelle espèce de moustique se trouvant sur une liste de moustiques susceptibles d'être présents au Canada (liste fournie par l'ASPC). Le fournisseur doit être en mesure de traiter l'identification des moustiques jusqu'à 60 000 spécimens, dans un délai de 10 semaines dès la réception des échantillons.
- i) Le fournisseur doit être en mesure de réaliser l'extraction de l'ARN à l'aide de l'une des trousse disponibles dans le commerce spécifiquement indiquées dans la liste ci-dessous, ou si une autre méthode est utilisée, le fournisseur doit démontrer qu'elle permet d'obtenir un ARN de qualité avec des performances similaires ou supérieures à celles des trousse énumérées. La démonstration de la validité doit répondre à toutes les exigences de performance spécifiques détaillées dans la tâche 3.

Liste des troussees acceptables : Qiagen RNeasy® Mini Kit et Macherey-Nagel NucleoSpin®RNA Plus Kit.

## **6. Raison de l'adjudication sans mise en concurrence**

L'article 6 du règlement sur les marchés publics contient quatre exceptions qui permettent au pouvoir adjudicateur d'écarter l'obligation de lancer un appel d'offres. Pour le marché proposé, l'exception suivante s'applique :

6d) Seule la personne ou l'entreprise est capable d'exécuter le contrat.

## **7. Accords commerciaux et justification de l'appel d'offres restreint ou Stratégie d'approvisionnement auprès des entreprises autochtones**

Cet approvisionnement est assujéti comme aux accords suivants :

- Texte de l'Accord de libre-échange Canada – Corée

## **8. Droit à la propriété intellectuelle**

Aucune disposition relative à la propriété intellectuelle ne figure dans le contrat qui en résulte.

## **9. Durée du contrat proposé**

Le contrat entrera en vigueur à la date de l'adjudication du contrat et prendra fin le 31 mars 2027.

## **10. Valeur estimée du contrat proposé**

Le montant total estimé pour le contrat proposé ne devrait pas excéder 115,000\$, incluant les dépenses de déplacements et de subsistance (si applicable) ainsi que toutes les taxes applicables.

## **11. Date limite et heure de clôture**

La date et l'heure de clôture pour accepter les Énoncés de capacités sont 23 février 2024, 2 p.m. ET.

## **12. Personne-ressource**

Toutes les demandes de renseignements relatives au présent préavis doivent être adressées par courrier électronique à :

Nom: Montana Myers

Adresse électronique: [montana.myers@hc-sc.gc.ca](mailto:montana.myers@hc-sc.gc.ca)