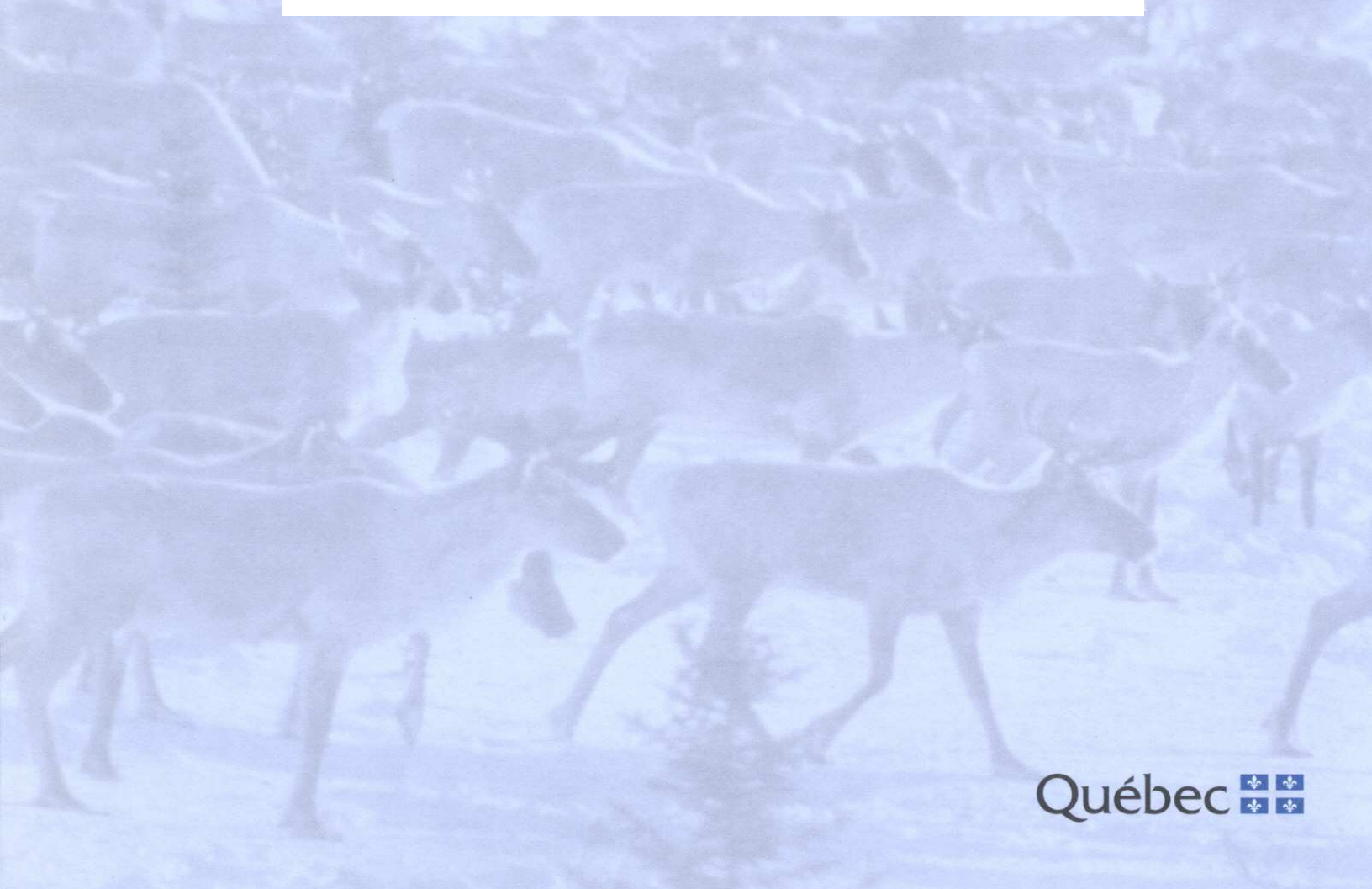


Des femmes, des hommes, des régions, **nos ressources...**



**Géomatrisation des inventaires aériens
de la grande faune**



Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats (DEFH)

GÉOMATISATION DES INVENTAIRES AÉRIENS DE LA GRANDE FAUNE



Guide d'utilisation des outils Arcpad
pour les inventaires aériens de la grande faune

Par
Aïssa Sebbane
Lucie Paquin
Mathieu Bélanger
Sébastien Lefort

Pour le
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Secteur Faune

Septembre 2011

Référence à citer :

SEBBANE, A., L. PAQUIN, M. BÉLANGER ET S. LEFORT (2011). Géomatisation des inventaires aériens de la grande faune. Guide d'utilisation des outils ArcPad pour les inventaires aériens de la grande faune. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 59 p.

Résumé

Afin de faciliter et d'automatiser la collecte de données lors des inventaires aériens de la grande faune, un dispositif géomatique a été mis au point. Ce dispositif consiste à utiliser un ensemble d'équipements et de logiciels qui permettrait de passer du mode papier au mode entièrement numérique pour enregistrer les données de terrain. Ce passage a nécessité le développement des formulaires électroniques de saisie de données afin d'enregistrer les localisations et les observations fauniques d'une manière rapide et précise. Cinq formulaires de saisie de données ont été élaborés à l'aide du système d'information géographique mobile ArcPad. L'information est enregistrée sous forme de fichiers géodescriptifs en format Shapefile d'ArcGis. Ces outils ArcPad de saisie de données concernent, pour le moment, les inventaires aériens de l'habitat et de populations de cerfs de Virginie et de la densité de population de l'orignal.

Pour effectuer les inventaires selon la nouvelle méthode, les outils ArcPad de saisie de données sont intégrés à ArcPad et installés dans une Tablette PC raccordée à un GPS. Les tests effectués avec certains outils étaient très concluants. L'objectif est de passer à la phase opérationnelle et à généraliser la pratique de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune au ministère des Ressources naturelles et la Faune.

Table des matières

Résumé	i
Table des matières.....	iii
1. Introduction	1
2. Matériel et méthode	4
2.1 Tablette Pc.....	4
2.2 GPS	4
2.3 ArcGis ArcView 9.3	5
2.4 ArcPad 7.1.1	5
2.5 ArcPad Application Builder 7.1.1.....	5
3. Résultats.....	7
3.1 Outil ArcPad d'inventaire d'habitat du cerf de Virginie version 6 (IHC_V6)	8
3.1.1 Présentation de l'IHC_V6	8
3.1.2 Fonctionnement de l'IHC_V6.....	10
3.2 Outil ArcPad d'inventaire d'habitat du cerf de Virginie version 6 Expérimental Régional (IHC_V6_EXP_REG)	15
3.2.1 Présentation de l'IHC_V6_EXP_REG	15
3.2.2 Fonctionnement de l'IHC_V6_EXP_REG.....	16
3.3 Outil ArcPad d'inventaire de population du cerf de Virginie Version 2 (IPC_V2)	19
3.3.1 Présentation de l'IPC_V2	19
3.3.2 Fonctionnement de l'IPC_V2.....	21
3.4 Outil ArcPad d'inventaire aérien de densité de population de l'original version 4 (IDO_V4)	25
3.4.1 Présentation de l'IDO_V4	25
3.4.2 Fonctionnement de l'IDO_V4	28
3.5 Outil ArcPad d'inventaire aérien de densité population de l'original version 6 (IDO_V6)	32
3.5.1 Présentation de l'IDO_V6	32
3.5.2 Fonctionnement de l'IDO_V6	34
3.6 Procédure générale de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune	37
4. Conclusion	40
Remerciements	41
Références.....	42
ANNEXES	43

1. Introduction

Les plans de gestion des espèces de la grande faune comme l'orignal (*Alces alces*), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et le caribou (*Rangifer tarandus*) s'appuient sur la densité des populations (Courtois et al. 1994, Couturier et al. 1996, Gasaway et Dubois 1987, Eberhardt et al. 1998). L'inventaire aérien est une technique très efficace qui permet de mesurer directement l'abondance et la répartition de la grande faune sur des territoires très vastes. Les inventaires aériens sont généralement effectués à l'intérieur des zones de chasse ou dans des unités administratives comme les réserves fauniques. Les données recueillies lors des inventaires sont souvent associées aux données de la récolte sportive. Cela permet d'estimer le taux d'exploitation par la chasse et de décrire l'évolution des populations. Elles améliorent ainsi les connaissances sur l'abondance des populations afin de mieux gérer les stocks fauniques.

L'organisation des programmes d'inventaires aériens a été mise en place par le gouvernement du Québec à partir des années 1960 et 1970. Les méthodes d'inventaire dépendent de l'espèce concernée, selon son comportement et la nature de l'habitat qu'elle fréquente. Les aéronefs (avions et hélicoptères) sont généralement utilisés afin de couvrir efficacement de grands territoires. Les campagnes d'inventaires aériens exigent d'importants budgets; la qualité des résultats doit être à la hauteur des montants investis.

L'émergence des applications géomatiques dans plusieurs domaines et le souci d'augmenter la précision et l'efficacité des enregistrements des informations recueillies sur le terrain ont été un incitatif à appliquer ces nouvelles technologies aux inventaires aériens de la grande faune. Cela permet de mettre à jour les méthodes de saisie de données qui ont peu évolué depuis le début des programmes des inventaires aériens.

Ainsi, les cartes et les formulaires papier pour le positionnement et la saisie de données ont été remplacés par des cartes et des formulaires numériques de saisie automatisée. Le tout est géré par un système d'information géographique (SIG) mobile (ArcPad) installé dans une Tablette Pc branchée à un GPS (figure 1).

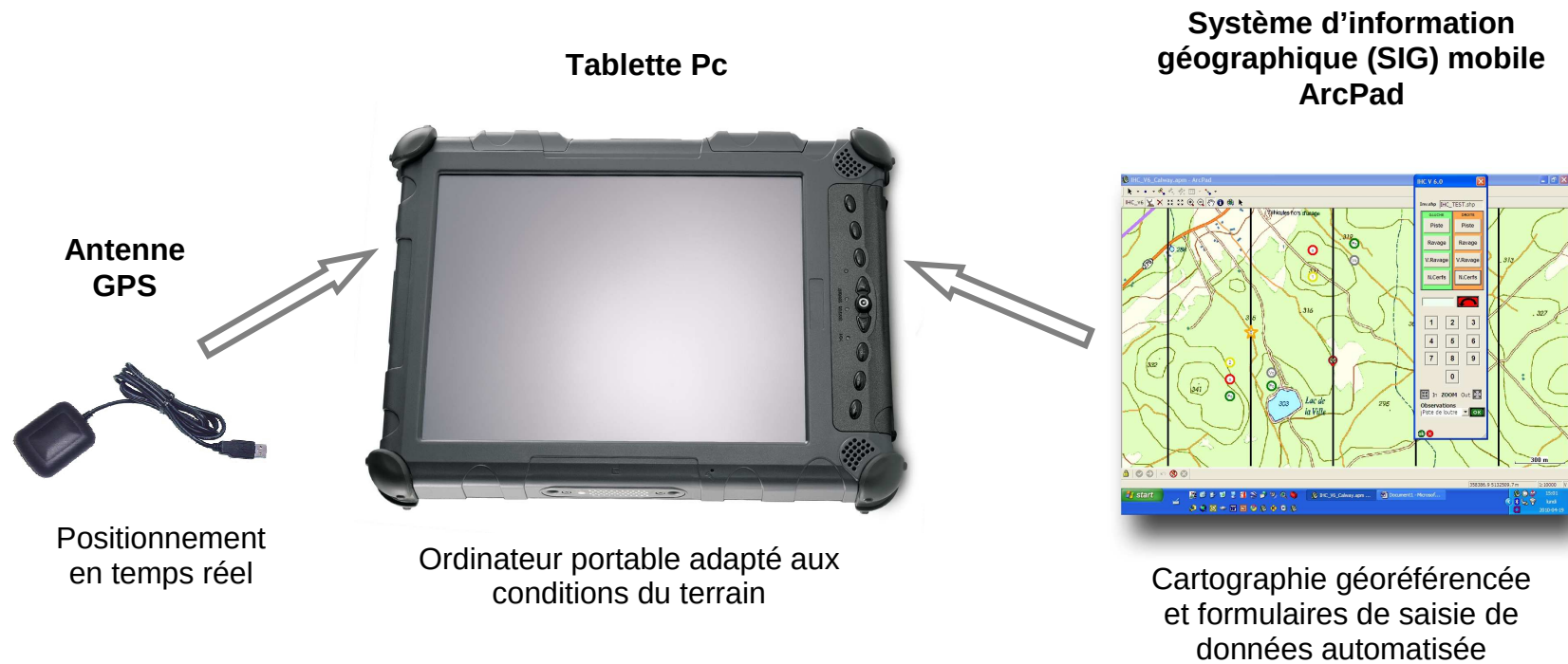


Figure 1. Les principales composantes de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune

Cette nouvelle façon de faire présente plusieurs avantages :

- Utilisation de fonds de cartes riches en informations (topographiques, activités sylvicoles, chemins forestiers...) combinées avec les lignes de vol, donnant une meilleure représentation de la zone à inventorier;
- Convivialité d'utilisation des cartes numériques, rapidité de la collecte des données et réduction de l'encombrement causé par le transport des cartes et des formulaires papier à bord des aéronefs;
- Acquisition des données sur les localisations géographiques grâce au GPS qui informe les équipes d'inventaire sur la position exacte de l'aéronef en temps réel, augmentant ainsi la précision de la localisation des observations lors des survols;
- Réduction des étapes de traitement des données post-inventaire et amélioration de la qualité des données collectées sur le terrain promettant d'obtenir de meilleurs résultats lors des analyses de ces données;
- Transfert facile des données de terrain par Internet ou au moyen de liens FTP puisqu'elles sont entièrement en format numérique;
- Économie de temps dans la reconversion et l'intégration des données de terrain descriptives et géométriques, des formulaires et des cartes papier dans les systèmes d'information géographique à des fins d'analyse.

Les ressources financières limitées ont contraint à se concentrer sur la mise au point d'outils d'inventaires des deux espèces de la grande faune les plus fortement exploitées, l'orignal et le cerf de Virginie. Des améliorations de différentes versions des outils ont été apportées à la suite des résultats des tests effectués tout au long du processus d'élaboration.

Les outils élaborés font référence aux normes établies dans les rapports officiels sur les inventaires aériens de la grande faune au Québec. À l'exception d'un seul outil sur l'inventaire de l'habitat du cerf, qui a été mis au point à titre expérimental avec quelques petits changements aux normes. Les futurs tests nous permettront de juger de l'efficacité de ces outils et de la pertinence des changements apportés afin de les rajouter, le cas échéant, aux normes déjà définies.

2. Matériel et méthode

Le logiciel SIG ArcGis ArcView 9.3, le SIG mobile ArcPad 7.1.1 et son module ArcPad Application Builder 7.1.1 ainsi qu'une Tablette Pc et une antenne GPS nous ont permis de géomatiser les inventaires aériens de la grande faune.

2.1 Tablette Pc

On a choisi la Tablette Pc de type Xplore iX104C2 de la compagnie Xplore Technologies (annexe 1). Le lien Internet <http://www.xploretech.com/products> renseigne sur les spécifications de ce produit. Le choix a porté sur cette Tablette Pc pour sa solidité et ses caractéristiques adaptées aux conditions extrêmes de terrain entre autres choses la bonne visibilité à l'écran dans un milieu à forte luminosité. On a la possibilité de configurer la Tablette Pc Xplore ix104C2 pour un environnement à forte luminosité comme dans le cas d'un inventaire en hélicoptère lors d'une journée ensoleillée. Les détails de cette configuration se trouvent à l'annexe 2.

La capacité des batteries étant restreinte, on suggère, pour un inventaire qui doit durer plusieurs heures, de brancher la Tablette Pc à une source d'énergie externe, par exemple à une batterie 12 V ou à l'allume-cigare d'un avion ou d'un hélicoptère.

2.2 GPS

Un GPS ou une antenne GPS avec ou sans fil peuvent être utilisés. Dans le cas présent, une antenne GPS avec fil de marque TRIPNAV TN-200 a été utilisée et placée près de la vitre avant de l'aéronef pour faciliter la réception des signaux satellitaires. Le positionnement à l'aide du GPS a plusieurs avantages :

- Le pilote et l'équipe d'inventaire se localisent plus précisément dans l'espace, surtout dans des endroits où le relief est absent, ou durant l'hiver quand les repères topographiques (chemins, lacs, ruisseaux...) sont recouverts par la neige. Lors des survols, les écarts de position de l'aéronef par rapport aux lignes dépassent rarement 100 m (Potvin et Laurier 2004);
- L'enregistrement des localisations des observations est plus précis. Des tests en hélicoptère ont montré une erreur moyenne de positionnement à l'aide du GPS de 21 ± 8 m par rapport à des cibles fixes (Potvin et Laurier 2004). Cette erreur est bien inférieure à celle estimée quand le positionnement est effectué sur des cartes papier, laquelle serait de l'ordre de 200 m (Potvin et Gingras 2002);
- La possibilité d'enregistrer le trajet exact de l'aéronef et de le comparer avec le tracé des lignes de vol.

2.3 ArcGis ArcView 9.3

Le logiciel ArcGis ArcView 9.3 permet l'organisation d'un projet géomatique (.mxd) avant d'effectuer l'inventaire aérien (annexe 3). Le projet ArcView est constitué d'une superposition de couches d'information (cartes numériques) de base relatives à la zone à inventorier, d'une couche de lignes de vol et d'autres couches thématiques si cela est nécessaire, comme la couche des interventions forestières ou le modèle numérique d'élévation (MNE). Les cartes de base généralement utilisées sont celles de la Base de données topographiques du Québec (BDTQ) à l'échelle du 1/20 000 et celles de la Base de données pour aménagement du territoire (BDAT) à l'échelle du 1/100 000 en format matriciel ou vectoriel.

ArcGis permet, grâce à ses nombreuses fonctions, de générer de nouveaux fichiers relatifs à la zone d'inventaire (fichier des lignes de vol, par exemple), de mosaïquer les fichiers matriciels, de changer les projections des fichiers, etc. Les fichiers nécessaires pour l'inventaire sont ensuite assemblés en un projet d'inventaire ArcGis. Il est par la suite possible de transférer le projet d'ArcGis en un projet ArcPad à l'aide de l'extension *ArcPad Data Manager* présente dans ArcGis.

On peut aussi créer un projet d'inventaire aérien dans ArcPad (.apm) sans passer par ArcGis. Dans ce cas, les fichiers devraient avoir la même projection, de préférence en projection UTM, et être organisés de telle sorte qu'ils soient prêts à être utilisés directement dans ArcPad puisque ce dernier ne possède pas autant de fonctions de traitement et d'édition qu'ArcGis ArcView.

2.4 ArcPad 7.1.1

Le logiciel ArcPad 7.1.1 de la compagnie ESRI est le système d'information géographique mobile choisi pour effectuer les inventaires aériens de la grande faune et son module de programmation ArcPad Application Builder pour l'élaboration des formulaires numériques de saisie automatique des données de terrain. Notre choix a été fixé sur ArcPad parce qu'il respectait les critères recherchés suivants :

- Simplicité d'utilisation du logiciel;
- Rapidité de réponse du logiciel lors de la saisie des données;
- Facilité de programmation des formulaires de saisie des données;
- Compatibilité avec les logiciels SIG déjà en place au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

2.5 ArcPad Application Builder 7.1.1

La programmation informatique des formulaires numériques de la saisie des données de terrain des inventaires aériens de la grande faune s'est effectuée avec la version 7.1.1 d'ArcPad Application Builder. Il s'agit de la plate-forme de développement qui permet de concevoir avec le langage Visual Basic Application (VBA) des applications appelées aussi Applets personnalisées pour le SIG mobile ArcPad.

Le lien Internet <http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad/index.html> donne plus d'information sur ArcPad et ArcPad Application Builder.

La conceptualisation et à la structuration des formulaires de saisie de données des inventaires aériens de la grande faune ont été effectuées dans le respect des normes de prises de données élaborées et documentées dans les différents rapports officiels produits par les services gouvernementaux responsables de la gestion des espèces fauniques du Québec. Les croquis des formulaires et les explications des fonctions que ces derniers doivent remplir ont été transmis à la Direction générale adjointe des technologies de l'information (DGATI) pour procéder à la programmation informatique avec ArcPad Application Builder. Il est important que l'équipe chargée de la conceptualisation connaisse clairement les différentes fonctions pertinentes et l'aspect des formulaires désirés; cela permet d'optimiser le temps de programmation par l'équipe informatique. En plus du respect des normes d'inventaire, d'autres conditions doivent être remplies, entre autres :

- La simplicité d'utilisation des formulaires : les boutons doivent être identifiés explicitement. Les boutons doivent être de dimension telle qu'il soit facile pour l'utilisateur de les sélectionner afin de minimiser le plus possible les erreurs. Aussi, on a pu augmenter la précision de la sélection des objets à l'écran à l'aide d'une option de configuration dans ArcPad, la procédure est expliquée à l'annexe 4;
- L'optimisation de la taille du formulaire pour ne pas couvrir un trop grand espace de l'écran de l'ordinateur et en même temps pour maintenir une bonne visibilité des boutons de saisie;
- L'utilisation conviviale et intuitive des formulaires.

3. Résultats

Depuis le début du projet, en avril 2008, une collaboration étroite s'est installée entre l'équipe de la conceptualisation et l'équipe de la programmation afin de produire les formulaires les plus efficaces possible. Des rencontres ainsi que des échanges de documents et de correspondance tout au long de la programmation informatique ont permis de peaufiner les programmes en passant par plusieurs versions et d'aboutir, en mars 2010, à l'élaboration d'outils de saisie qui respectent le mieux les objectifs visés.

Les outils ArcPad pour les inventaires aériens ont été mis au point selon les normes fixées et documentées dans les rapports officiels traitant des inventaires aériens de la grande faune du Québec. Le tableau 1 montre les différents codes utilisés pour la saisie des données lors des inventaires en s'inspirant du rapport de Courtois (1996).

Tableau 1. Codification des principales observations lors des inventaires aériens du cerf de Virginie et de l'orignal (Courtois 1996)

Espèce	Observation	Code
Cerf	Piste ¹	Po
	Ravage ou réseau de pistes ²	o
	Vieux ravage ³	Vo
Orignal	Piste	Px
	Ravage ou réseau de pistes	x
	Vieux ravage	Vx

¹ Sentier traversant une seule fois la ligne de vol.

² Ensemble de plusieurs pistes marquées sur la neige par les déplacements des animaux.

³ Pistes altérées par la neige, le vent, la pluie, etc.

Les tests des formulaires effectués au bureau ont été possibles après l'installation dans ArcPad de l'extension FakeGPS téléchargeable gratuitement à partir de l'adresse Internet du support technique d'ESRI : <http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=13817>. L'installation de FakeGPS est expliquée à l'annexe 5. L'extension FakeGPS lit un fichier texte de longitudes et de latitudes d'une série de points qui se traduit par le déplacement d'un curseur à l'écran simulant ainsi le déplacement d'un aéronef.

Actuellement, cinq formulaires sont produits, à savoir :

- Le formulaire de saisie pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie version 6. On lui a donné le nom d'outil d'inventaire d'habitat du cerf (IHC_V6).
- Le formulaire de saisie pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie version 6 expérimentale pour certaines régions. On lui a donné le nom d'outil d'inventaire d'habitat du cerf expérimental régional (IHC_V6_EXP_REG).

- Le formulaire de saisie pour les inventaires de population de cerf de Virginie version 2. On lui a donné le nom d'outil d'inventaire de population du cerf (IPC_V2).
- Le formulaire de saisie pour les inventaires de densité de population de l'original version 4. On lui a donné le nom d'outil d'inventaire de densité de l'original (IDO_V4).
- Le formulaire de saisie pour les inventaires de densité de population de l'original version 6, expérimentale, légèrement différente de la version 4. On lui a donné le nom d'outil d'inventaire de densité de l'original (IDO_V6).

Les chapitres suivants présentent les détails de ces cinq outils.

3.1 Outil ArcPad d'inventaire d'habitat du cerf de Virginie version 6 (IHC_V6)

3.1.1 Présentation de l'IHC_V6

L'outil ArcPad pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie (IHC_V6) a été réalisé en se basant sur les normes d'inventaire aérien des ravages de cerfs décrites par Potvin et Breton (1992).

L'ensemble des fichiers qui composent l'outil IHC_V6 doivent être logés dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets (figure 2).

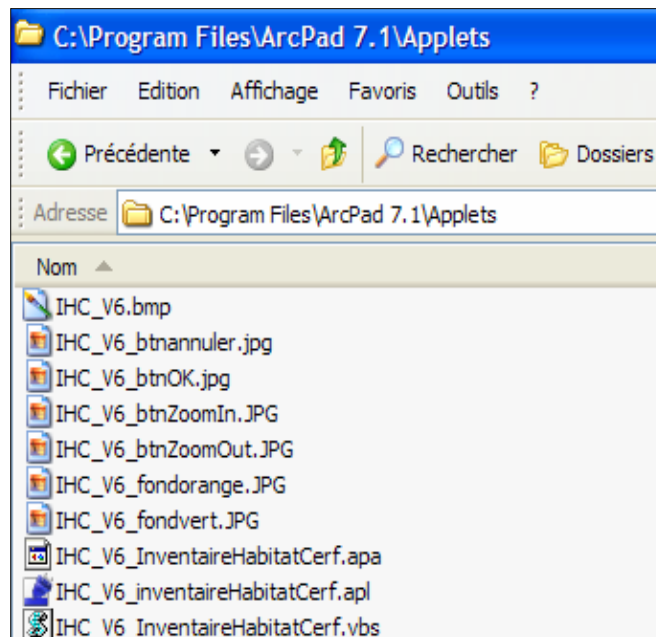


Figure 2. Liste des fichiers constituant l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de l'habitat du cerf de Virginie version 6 (IHC_V6)

L'insertion du programme dans le répertoire Applets fait apparaître la barre d'outils IHC_V6 dans ArcPad 7.1.1 (figure 3).

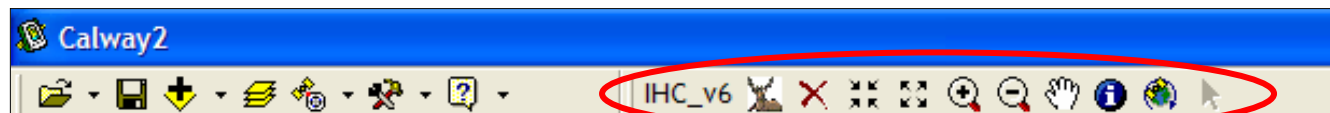


Figure 3. Barre d'outils de IHC_V6 pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie.

Ouvrir le projet d'inventaire dans une session ArcPad et cliquer sur l'icône ; cela active automatiquement le GPS et invite préalablement l'utilisateur à créer un nouveau fichier ou à ouvrir un fichier déjà existant (figure 4).

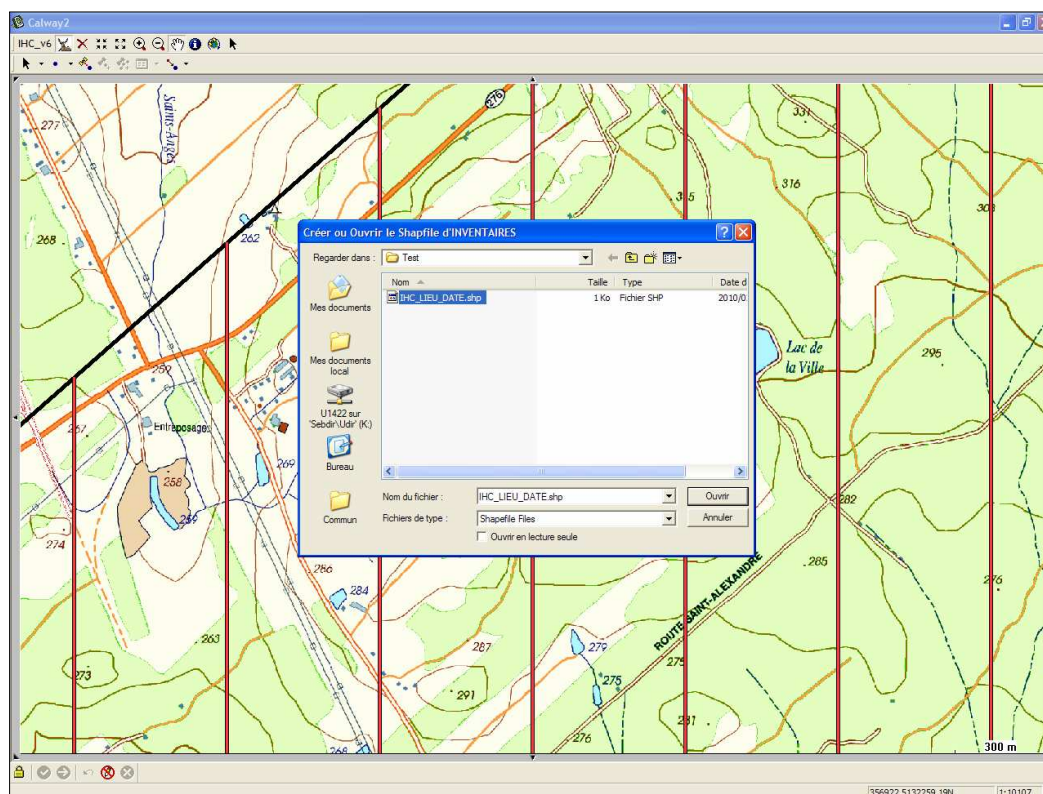


Figure 4. Fenêtre invitant l'utilisateur à créer un nouveau fichier d'inventaire ou à ouvrir un fichier « Inventaire » déjà existant

Dans le cas de la création du fichier « Inventaire », c'est-à-dire d'une nouvelle couche de saisie, la structure est créée automatiquement. Par ailleurs, l'usager a la liberté de le mettre dans le répertoire de son choix sur le disque dur de l'ordinateur et de lui donner le nom de son choix. Toute l'information sur les ravages¹ est enregistrée dans le fichier « Inventaire ». Il est recommandé que le nom du fichier soit explicite, contenant le type d'inventaire (IHC, IDO ou IPC) ainsi que le lieu et la date de l'inventaire. L'usager a aussi la

1. Habitats d'hiver : milieux essentiels à la survie du cerf, lui procurant de la nourriture et de l'abri.

possibilité d'ouvrir le fichier d'inventaire préalablement créé afin de continuer à saisir les informations sur la même couche à la suite d'une interruption pour une raison quelconque. Dès que le fichier d'inventaire est créé, l'outil IHC_V6 s'affiche à l'écran. Le navigateur peut commencer à saisir les informations de terrain (figure 5).

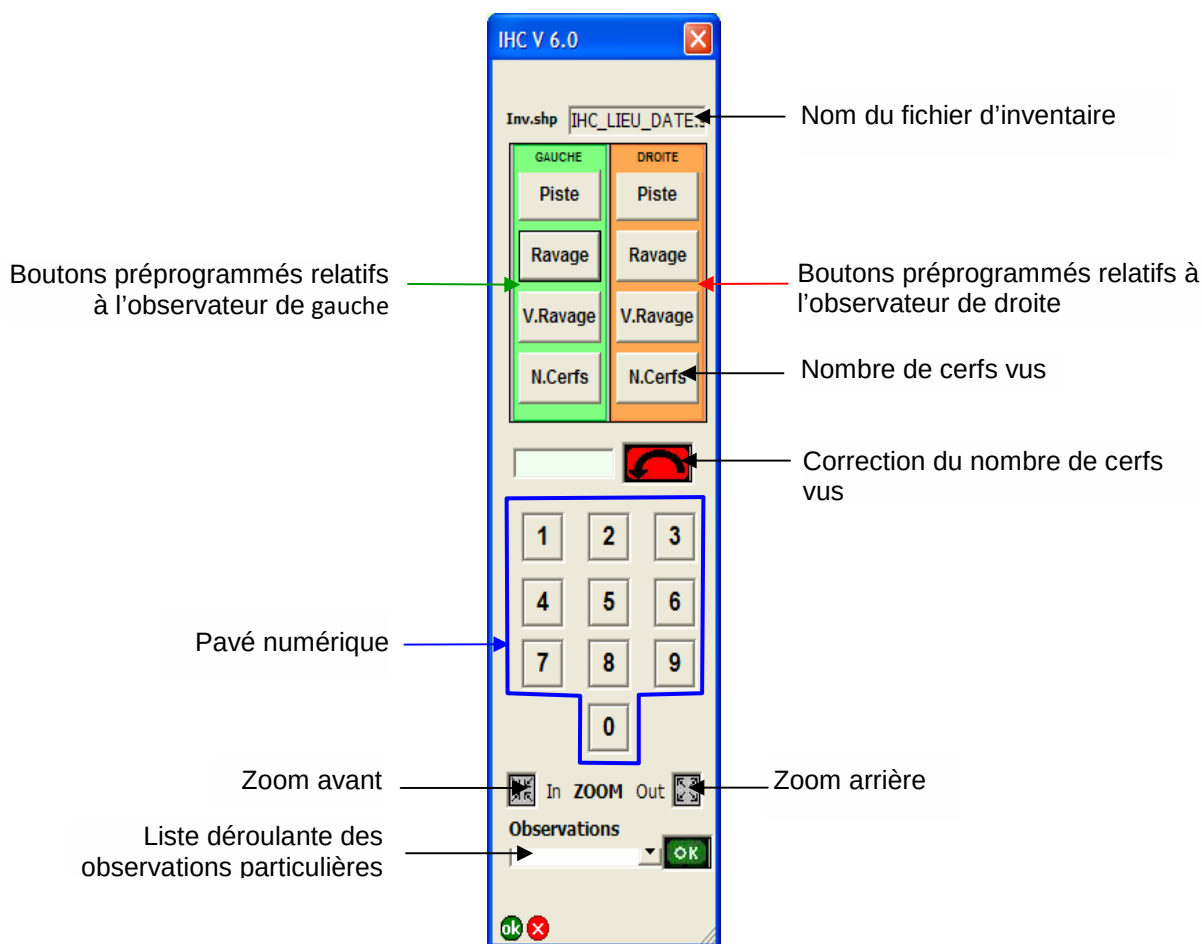


Figure 5. Composantes de l'outil ArcPad pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie (IHC_V6)

3.1.2 Fonctionnement de l'IHC_V6

Le navigateur saisit une information en sélectionnant les boutons préprogrammés Piste (Po), Ravage (o), Vieux ravage (Vo) et Nombre de cerfs vus (n) de la section gauche ou droite de l'IHC_V6 selon que l'information provient de l'observateur de gauche ou de l'observateur de droite.

La saisie des informations avec l'outil IHC_V6 produit un fichier géodescriptif de type « POINT » en format Shapefile d'ESRI (tableau 2). Ce dernier est directement intégrable dans les différents systèmes d'information géographique comme ArcGis pour des analyses spatiales ou transférables par courrier électronique.

Tableau 2. Structure du fichier d'inventaire issu de l'utilisation de l'IHC_V6

Champ	Description du champ
Shape	Type de géométrie : Point
ID_IHC_V6	Identifiant
Lataeronef	Latitude de l'aéronef
Lonaeronef	Longitude de l'aéronef
Latcalc	Latitude calculée : Latitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Loncalc	Longitude calculée : Longitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Obsgauche	Valeurs Piste (Po), Ravage (o) et Vieux ravage (Vo), et le nombre de cerfs vus (n) transmises au navigateur par l'observateur de gauche
Obsdroite	Valeurs Piste (Po), Ravage (o) et Vieux ravage (Vo), et le nombre de cerfs vus (n) transmises au navigateur par l'observateur de droite
Date	Date de l'observation en format jj/mm/aaaa
Heure	Heure de l'observation en format hh:mm:ss
Code	Affiche le code Po, o, Vo, n ou Obs
Signif_cod	Donne la signification du code Po (Piste), o (Ravage), Vo (Vieux ravage), n (Nombre de cerf) ou Obs (observation particulière)
Typ_Obs	Donne le type d'observation particulière

Dans un projet ArcPad, la latitude et la longitude des points générés sont enregistrées en coordonnées géographiques en degrés décimaux si la projection des cartes numériques utilisées est en système de coordonnées géographiques. La latitude et la longitude seront enregistrées en mètres si la projection des cartes utilisées est en système de coordonnées projeté, en cite entre autres, les projections UTM, MTM ou Conique Conforme Lambert (CCL). Dans le cas où le projet ArcPad est en projection UTM ou MTM, le fuseau n'est pas enregistré automatiquement dans la table du fichier « Inventaire ». L'utilisateur devrait ultérieurement ajouter lui-même cette information dans le fichier.

Les lignes de vol pour l'inventaire de l'habitat du cerf étant espacées de 500 m, les points résultants sont décalés de 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol, selon que l'information provient de l'observateur de gauche ou de l'observateur de droite. Cela correspond aux deux champs Latcalc et Loncalc. Ce décalage de 125 m correspond au milieu de la bande au sol de 250 m qui sépare l'aéronef et la ligne de vol que chaque observateur doit couvrir visuellement lors d'un inventaire aérien d'habitat du cerf de Virginie.

Les deux boutons N.Cerfs permettent de valider le nombre de cerfs observés. Il faut donc saisir à l'aide de pavé numérique le nombre de cerfs vus par l'un des deux observateurs et ensuite cliquer sur le bouton N.Cerfs de gauche ou de droite selon la provenance de l'information. Le bouton « Annuler » permet d'effacer le chiffre correspondant au nombre de cerfs vus avant de valider avec le bouton N.Cerfs.

Lors des inventaires, il est recommandé de rapporter des informations (observations particulières) qui ne concernent pas directement l'inventaire en cour de réalisation, mais

jugées utiles pour d'autres travaux reliés à la gestion de la faune en général. Pour cette raison l'outil IHC_V6 est pourvu d'une liste déroulante permettant de créer des points relatifs à des observations particulières lors des inventaires. Les observations particulières ont été intégrées et ordonnées comme suit :

- départ
- arrivée
- carburant
- carcasse de cerf
- site de nourrissage
- piste de canidé
- piste d'orignal
- chablis
- héronnière
- sans valeur
- piste de loutre
- piste de lynx
- piste de caribou
- nid d'aigle à tête blanche
- pêche d'hiver

Le navigateur pourra saisir une observation en sélectionnant une des valeurs de la liste déroulante. Dans la table descriptive du fichier d'inventaire, le champ « Typ_Obs » donne la valeur de l'observation. Le navigateur peut remplacer une observation particulière par une autre tant qu'il n'a pas appuyé sur OK. La dernière observation particulière sélectionnée avec le bouton OK demeure activée et sélectionnable tant que le navigateur n'a pas choisi une autre observation.

À la fin du survol de la zone inventoriée, on obtient un fichier Shapefile d'un ensemble de points liés à des informations descriptives et illustrés avec des symboles de couleurs différentes associées aux boutons de saisie. On distingue « Po » dans un rond vert pour Piste, « o » dans un rond rouge pour Ravage, « Vo » dans un rond gris pour Vieux ravage, « n » dans un rond jaune pour indiquer le nombre de cerfs vus et « Id » dans une étoile orange pour une observation particulière. Chaque point est identifié par une ligne dans la table descriptive dbase (.dbf) du fichier Shapefile d'inventaire (figure 6).

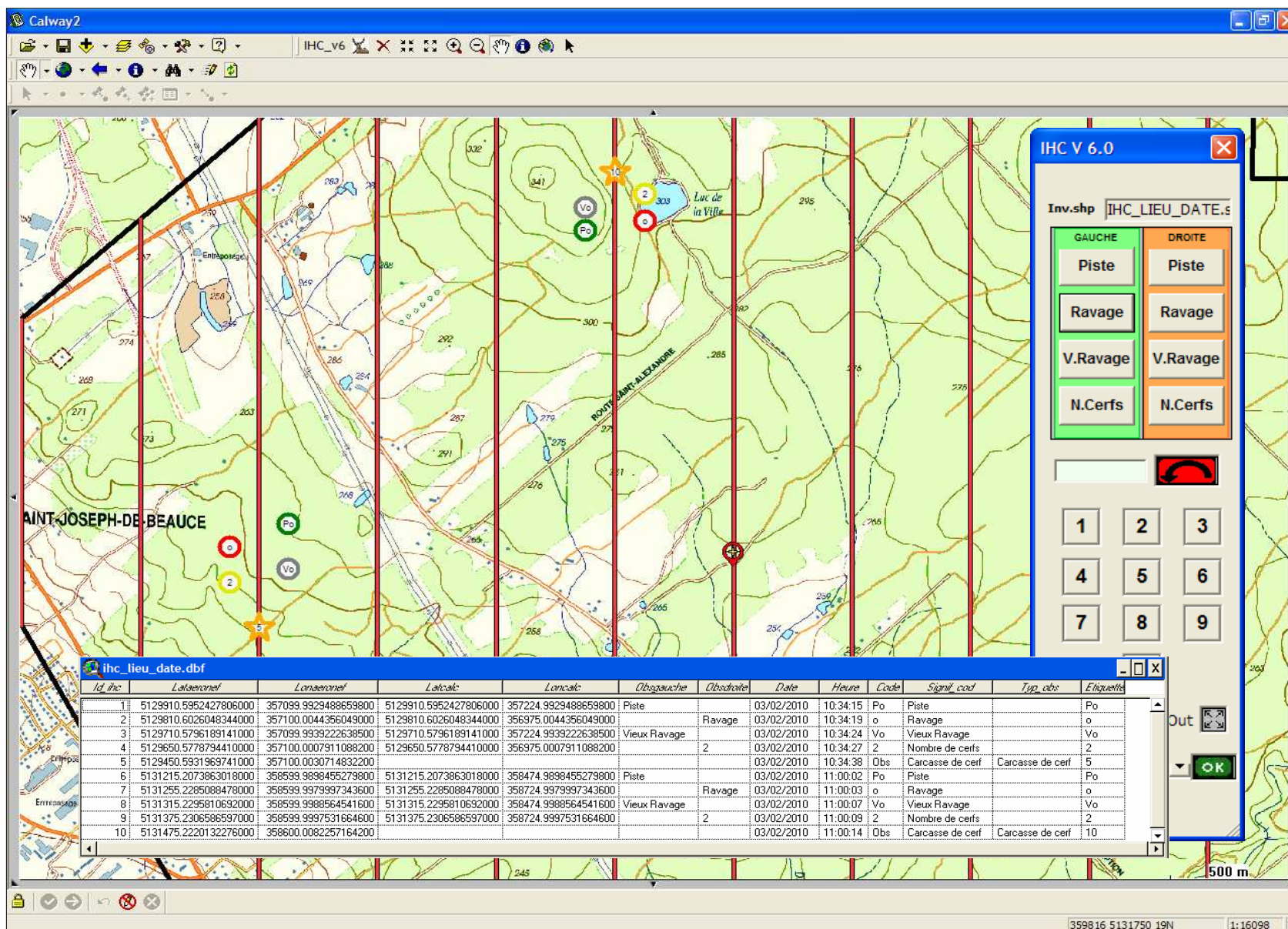


Figure 6. Structure et représentation du fichier d'inventaire résultant de l'utilisation de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens d'habitat du cerf de Virginie version 6 (IHC_V6)

On trouve aussi dans l'outil IHC_V6 les boutons « Zoom avant » et « Zoom arrière » pour rapprocher ou éloigner rapidement la carte lors de l'inventaire.

Pour suspendre la saisie et fermer l'outil IHC_V6, cliquer sur  ou  de la fenêtre de l'outil.

L'outil IHC_V6 est muni d'une barre d'outils  pour un accès rapide à des fonctions simples de navigation et d'interrogation des données géodescriptives (tableau 3). À noter qu'il faut fermer le formulaire de saisie pour avoir accès à la barre d'outils de IHC_V6.

Tableau 3. Fonctions des icônes de la barre d'outils IHC_V6

Icône	Fonction
	Suppression d'une entité d'une couche d'information. Cliquer sur l'icône, puis sélectionner le point à supprimer. Une fenêtre de validation invite à confirmer l'action de supprimer
	Zoom constant avant
	Zoom constant arrière
	Zoom variable avant
	Zoom variable arrière
	Déplacement de la carte
	Identification d'une entité à l'écran
	Rotation automatique de la carte
	Sélection d'un objet pour l'édition

3.2 Outil ArcPad d'inventaire d'habitat du cerf de Virginie version 6 Expérimental Régional (IHC_V6_EXP_REG)

3.2.1 Présentation de l'IHC_V6_EXP_REG

L'outil ArcPad pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie expérimental régional (IHC_V6_EXP_V6) a été réalisé en se basant essentiellement sur les normes d'inventaire aérien des ravages de cerfs décrites par Potvin et Breton (1992). Sur une base expérimentale et à la demande de la région 01, le bouton « Ravage » présent dans l'outil IHC_V6 a été remplacé par trois boutons « R1 », « R2 » et « R3 » indiquant l'importance du ravage observé lors de l'inventaire.

L'ensemble des fichiers qui composent l'outil IHC_V6_EXP_REG doivent être logés dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets (figure 7).

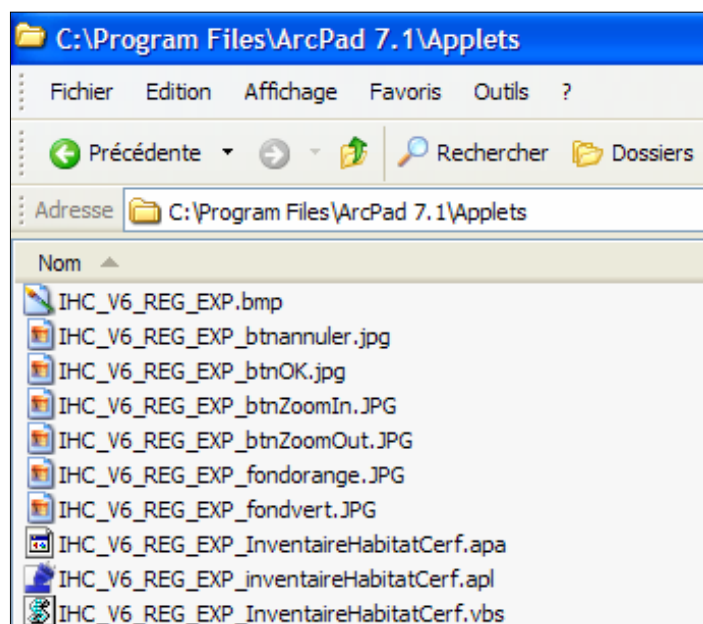


Figure 7. Liste des fichiers constituant l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de l'habitat du cerf de Virginie version 6 Expérimental Régional (IHC_V6_EXP_REG)

L'insertion du programme dans le répertoire Applets fait apparaître la barre d'outils IHC_V6_EXP_REG dans ArcPad 7.1.1 (figure 8).

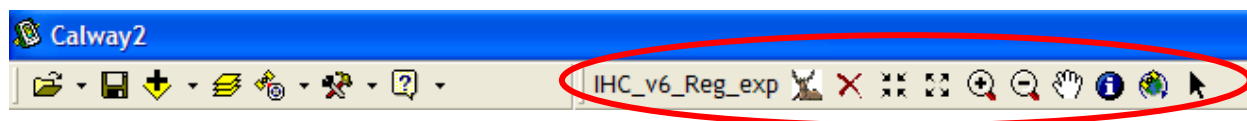


Figure 8. Barre d'outil de l'IHC_V6_EXP_REG pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie

Ouvrir le projet d'inventaire dans une session ArcPad et cliquer sur l'icône . Cela active automatiquement le GPS et invite préalablement l'utilisateur à créer un nouveau fichier ou à ouvrir un fichier déjà existant. La procédure d'ouverture et de réouverture du fichier d'inventaire est la même pour tous les outils ArcPad des inventaires aériens de la grande faune. En revanche, l'outil de saisie est légèrement différent de l'IHC_V6. Dès que le fichier d'inventaire est créé, l'outil IHC_V6_EXP_REG s'affiche à l'écran. Le navigateur peut commencer à saisir les informations de terrain (figure 9).

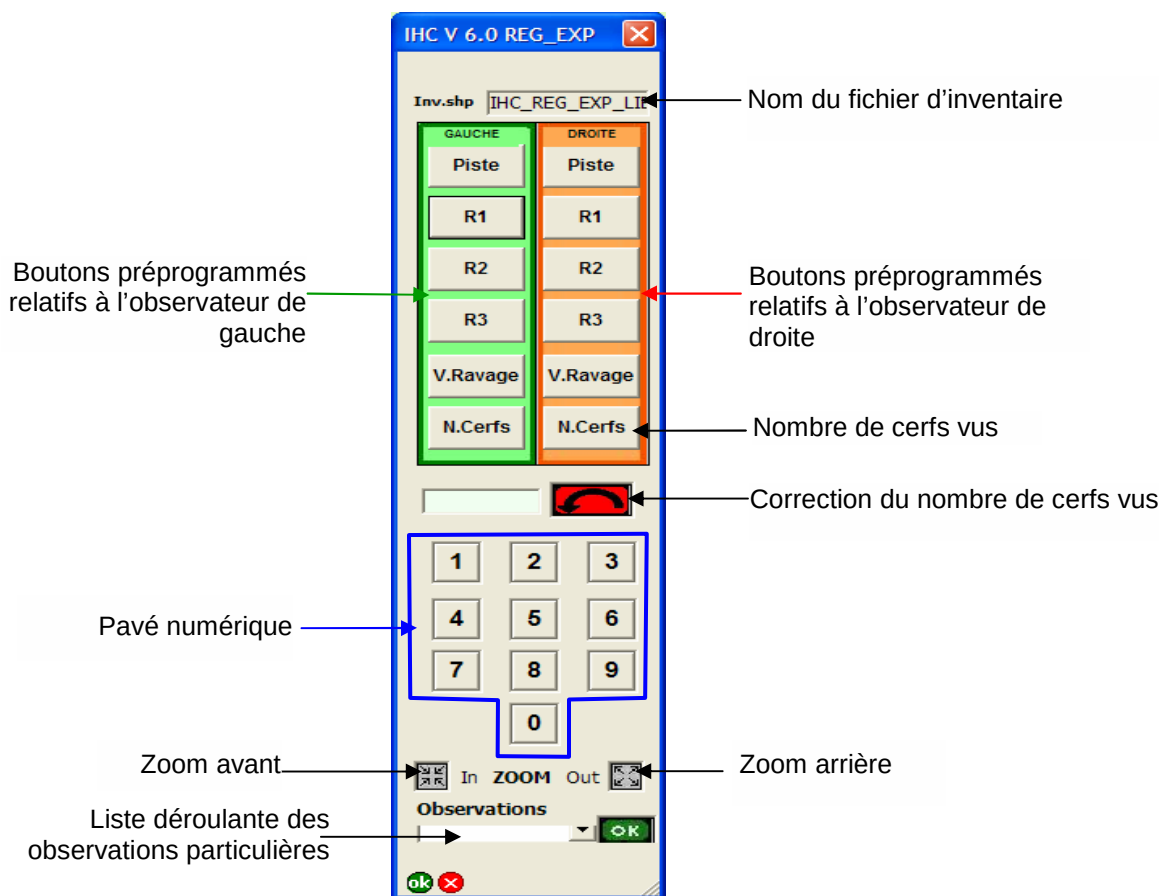


Figure 9. Composantes de l'outil ArcPad pour les inventaires d'habitat du cerf de Virginie version 6

3.2.2 Fonctionnement de l'IHC_V6_EXP_REG

Le navigateur saisit une information en sélectionnant les boutons préprogrammés, Piste (Po), Petit ravage (R1), Ravage moyen (R2), Ravage dense (R3), Vieux ravage (Vo) et Nombre de cerfs vus (n) de la section gauche ou droite de l'IHC_V6_EXP_REG selon que l'information provient de l'observateur de gauche ou de l'observateur de droite. La saisie des informations avec l'outil IHC_V6_EXP_REG produit des fichiers géodescriptifs de type « POINT » en format Shapefile d'ESRI (tableau 4).

Tableau 4. Structure du fichier d'inventaire issu de l'utilisation de l'IHC_V6_EXP_REG

Champ	Description du champ
Shape	Type de géométrie
IdIHCRegEx	Identifiant
Lataeronef	Latitude de l'aéronef
Lonaeronef	Longitude de l'aéronef
Latcalc	Latitude calculée : Latitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Loncalc	Longitude calculée : Longitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Obsgauche	Valeur Piste (Po), Petit ravage (R1), Ravage moyen (R2), Ravage intense (R3), Vieux ravage (Vo), et le nombre de cerfs vus (n) transmis au navigateur par l'observateur de gauche
Obsdroite	Valeur Piste (Po), Petit ravage (R1), Ravage moyen (R2), Ravage dense (R3), Vieux ravage (Vo), et le nombre de cerfs vus (n) transmis au navigateur par l'observateur de droite
Date	Date de l'observation en format jj/mm/aaaa
Heure	Heure de l'observation en format hh:mm:ss
Code	Affiche le code Po, R1, R2, R3, Vo, n ou Obs
Signif_cod	Donne la signification du code Po (Piste), R1 (Petit ravage), R2 (Ravage moyen), R3 (Ravage dense), Vo (Vieux ravage), n (Nombre de cerf) ou Obs (observation particulière)
Typ_Obs	Donne le type d'observation particulière

Les autres composantes de l'IHC_V6_EXP_REG et leur fonctionnement sont semblables à ceux de l'IHC_V6.

À la fin du survol de la zone inventoriée, on obtient un fichier Shapefile d'un ensemble de points liés à des informations descriptives et illustrées avec des symboles de couleurs différentes associées aux boutons de saisie. On distingue « Po » dans un rond vert pour Piste, « R1 » dans un rond noir pour un petit ravage, « R2 » dans un rond bleu pour un ravage moyennement dense, « R3 » dans un rond rouge pour un ravage dense, « Vo » dans un rond gris pour Vieux ravage, « n » dans un rond jaune pour indiquer le nombre de cerfs vus et « Id » dans une étoile orange pour une observation particulière. Chaque point est identifié par une ligne dans la table descriptive dbase (.dbf) du fichier Shapefile d'inventaire (figure 10).

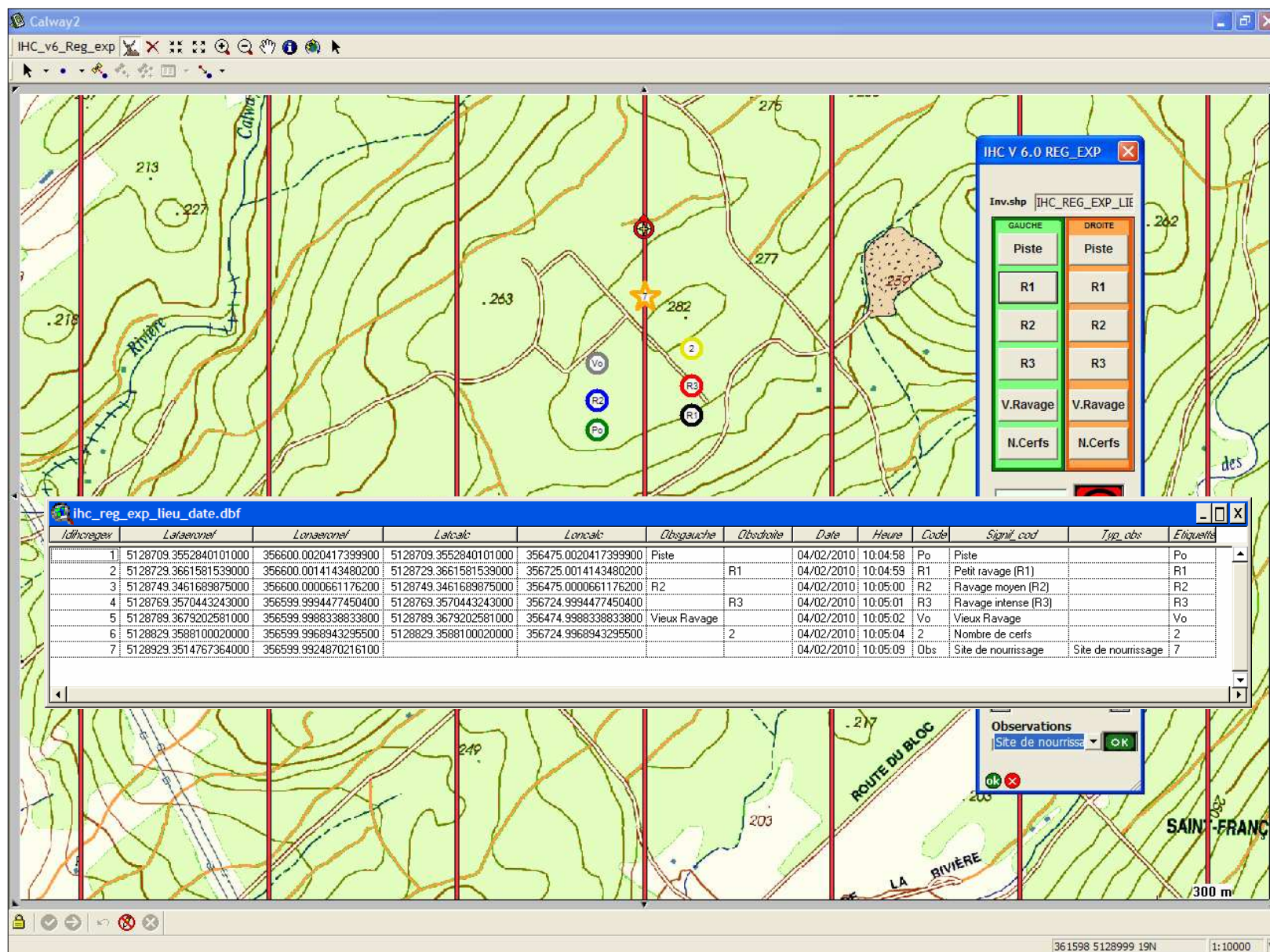


Figure 10. Structure et représentation du fichier « Inventaire » résultant de l'utilisation de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens d'habitat du cerf de Virginie version 6 expérimental régional (IHC_V6_EXP_REG)

3.3 Outil ArcPad d'inventaire de population du cerf de Virginie Version 2 (IPC_V2)

3.3.1 Présentation de l'IPC_V2

L'outil pour les inventaires de population du cerf de Virginie (IPC_V2) a été réalisé en se basant sur les normes d'inventaire aérien des populations du cerf de Virginie décrites par Breton et Potvin (1997).

L'ensemble des fichiers qui composent l'outil IPC_V2 doit être logé dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets (figure 11).

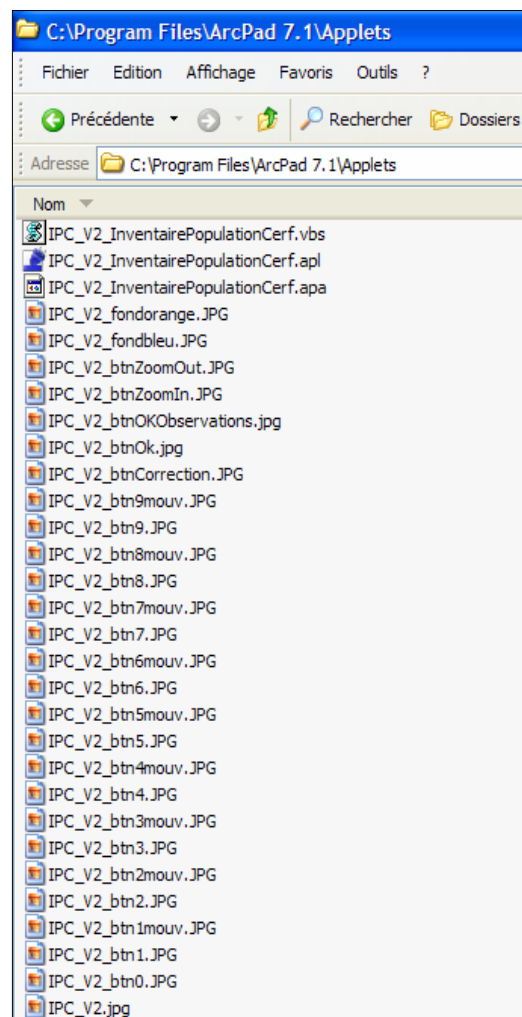


Figure 11. Liste des fichiers constituant l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de population du cerf de Virginie version 2 (IPC_V2)

L'insertion du programme dans le répertoire Applets fait apparaître la barre d'outils IPC_V2 dans ArcPad 7.1.1 (figure 12).



Figure 12. Barre d'outils de l'IPC_V2 pour les inventaires de population du cerf de Virginie

Une fois que le projet d'inventaire est ouvert dans une session ArcPad, il faut cliquer sur  Cela active automatiquement le GPS et invite préalablement l'utilisateur à créer un nouveau fichier ou à ouvrir un fichier déjà existant. La procédure d'ouverture et de réouverture du fichier d'inventaire est la même pour tous les outils ArcPad des inventaires aériens de la grande faune. Dès que le fichier d'inventaire est créé, une fenêtre apparaît pour aviser que le formulaire de saisie est prêt à être utilisé (figure 13).



Figure 13. Message indiquant le commencement de la saisie

Dès que le navigateur reçoit une information des observateurs avant et arrière, il clique sur  de la barre d'outils d'IPC_V2 ce qui fait apparaître instantanément le formulaire IPC_V2 pour la saisie de l'information (figure 14).

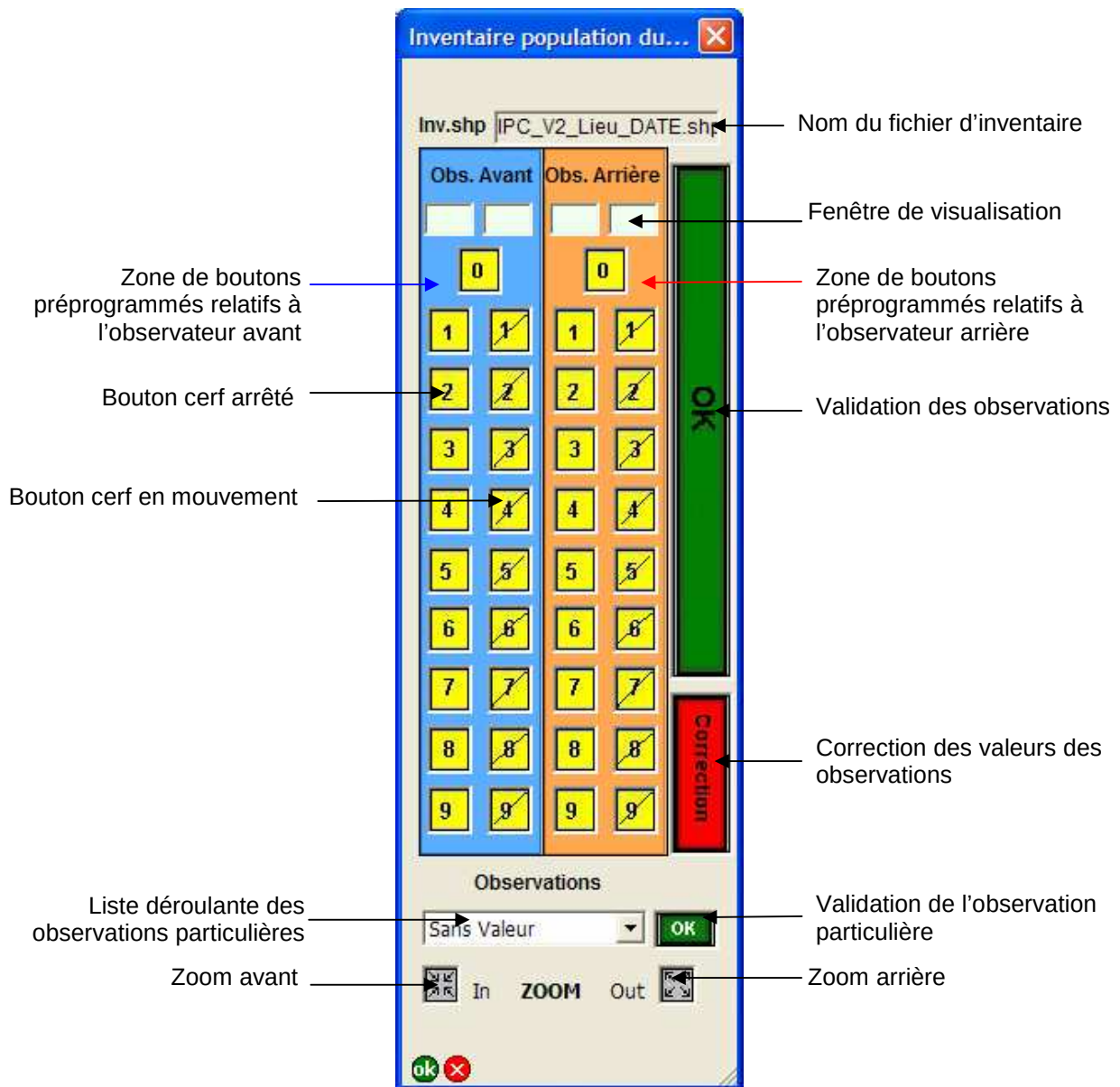


Figure 14. Composantes de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de population du cerf de Virginie version 2 (IPC_V2)

3.3.2 Fonctionnement de l'IPC_V2

Deux zones de couleurs différentes sont associées à l'observateur avant et à l'observateur arrière. Chaque zone comporte des boutons préprogrammés correspondant à des cerfs arrêtés ou à des cerfs en mouvement et permettent d'enregistrer les informations automatiquement selon leurs attributs. Chaque zone est munie de deux petites fenêtres de visualisation indiquant le nombre et l'état des cerfs vus par les observateurs. Les localisations des observations sont celles de l'aéronef et sont stockées dans les deux champs, latitude et longitude. La saisie des informations

avec l'outil IPC_V2 produit un fichier géodescriptif de type « POINT » en format Shapefile d'ESRI (tableau 5).

Tableau 5. Structure du fichier d'inventaire issu de l'utilisation de IPC_V2

Champ	Description du champ
Shape	Type de géométrie
ID_IPC	Identifiant
Latitude	Latitude de l'aéronef
Longitude	Longitude de l'aéronef
Date	Date de l'observation en format jj/mm/aaaa
Heure	Heure de l'observation en format hh:mm:ss
ARRET_AV	Nombre de cerfs arrêtés vus par l'observateur AVANT
ARRET_AR	Nombre de cerfs arrêtés vus par l'observateur ARRIÈRE
MOUV_AV	Nombre de cerfs en mouvement vus par l'observateur AVANT
MOUV_AR	Nombre de cerfs en mouvement vus par l'observateur ARRIÈRE
TYP_OBS	Type d'observation particulière

Une fois le formulaire activé, le navigateur saisit l'information qui lui est transmise et clique ensuite sur le bouton OK. Un point est alors généré correspondant aux coordonnées de l'aéronef et symbolisé par un petit rond vert accompagné de son ID au-dessus de la ligne de vol. Le bouton OK valide les informations transmises par les deux observateurs, clôture la saisie sur un groupe de cerfs, rajoute une ligne dans la table dBase (.dbf) du Shapefile d'inventaire et ferme momentanément le formulaire IPC_V2 jusqu'à l'observation suivante. Lors de la fermeture de l'IPC_V2, les icônes de la barre d'outil d'ArcPad et de l'IPC_V2 sont activées. Il faut impérativement saisir une valeur pour les deux observateurs pour un groupe de cerfs. Si ce n'est pas le cas, un message avertira qu'il est obligatoire de saisir une valeur pour chaque observateur (figure 15).

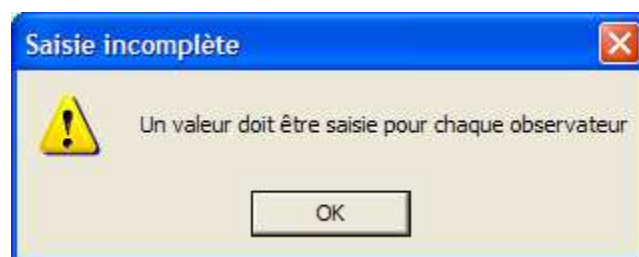


Figure 15. Message obligeant le navigateur à saisir une valeur pour chaque observateur

Le bouton « Correction » de l'IPC_V2 permet au navigateur de corriger la dernière valeur saisie correspondant au nombre de cerfs vus par les deux observateurs. La correction peut se faire aussi en sélectionnant la valeur saisie dans l'une des deux fenêtres de visualisation puis en cliquant sur le bouton « Correction » pour l'effacer et la remplacer par une autre valeur. Tant que le bouton OK n'est pas actionné, le navigateur a la possibilité de corriger les valeurs saisies pour un groupe de cerfs.

L'outil IPC_V2 est pourvu d'une liste déroulante d'observations particulières semblable à celle de l'IHC_V6. Cliquer sur le bouton OK situé à côté de la liste des observations particulières engendrera un point qui se traduit sur la carte par une étoile bleue accompagnée du son ID au-dessus de la ligne de vol.

À la fin du survol de la zone inventoriée, on obtient un fichier Shapefile d'un ensemble de points liés à des informations descriptives (figure 16).

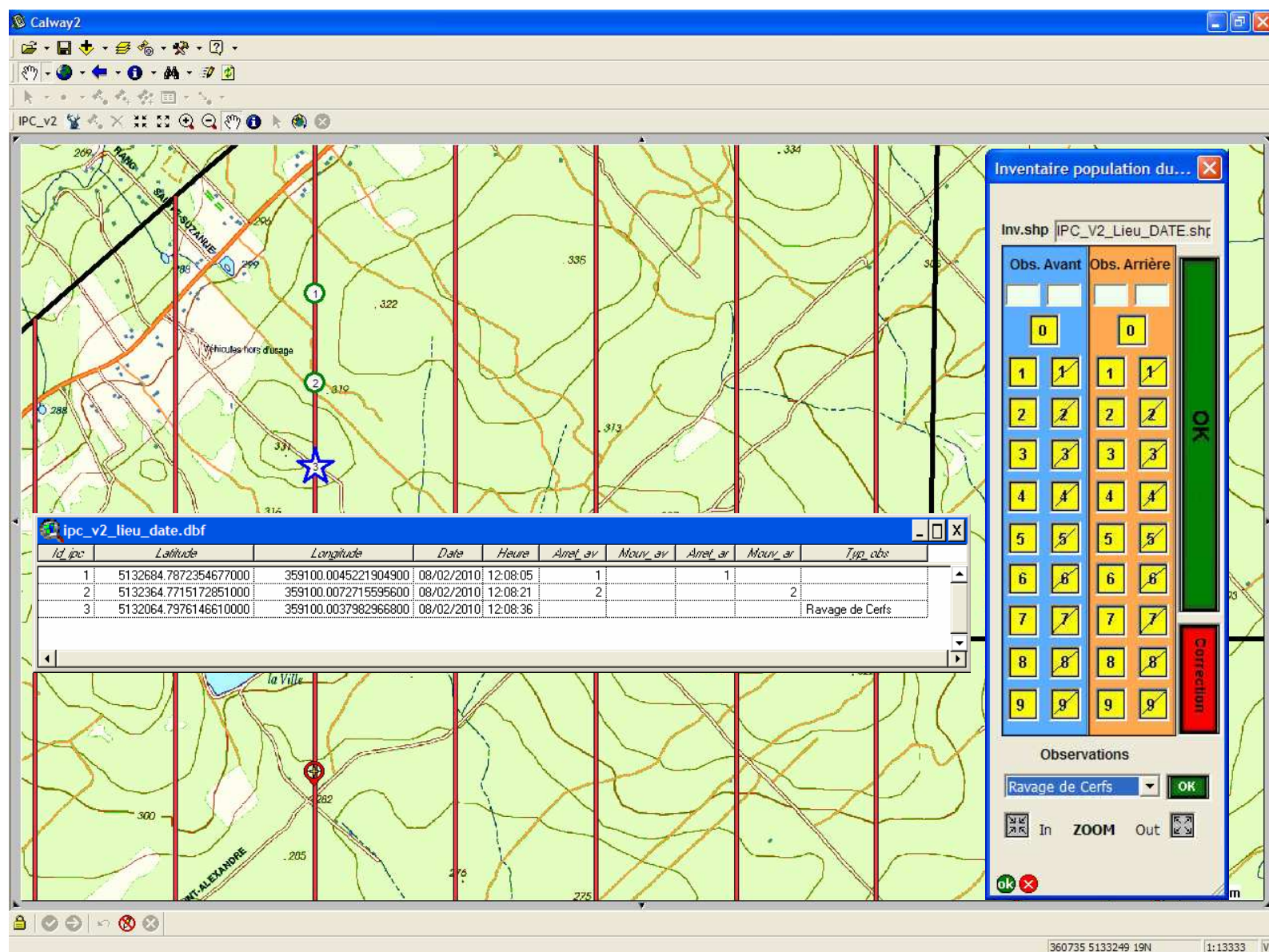


Figure 16. Structure et représentation du fichier d'inventaire résultant de l'utilisation de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de population du cerf de Virginie version 2 (IPC_V2)

3.4 Outil ArcPad d'inventaire aérien de densité de population de l'original version 4 (IDO_V4)

3.4.1 Présentation de l'IDO_V4

L'outil ArcPad pour les inventaires de densité de population de l'original (IDO_V4) a été réalisé en se basant sur les normes d'inventaire aérien des ravages d'originaux décrites par Courtois (1996).

L'ensemble des fichiers qui composent l'outil IDO_V4 doit être logé dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets (figure 17).

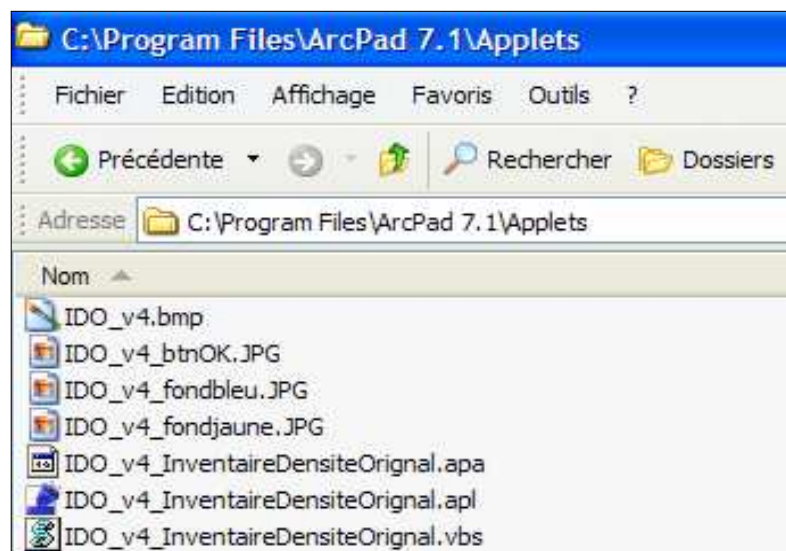


Figure 17. Liste des fichiers constituant l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de population de l'original version 4 (IDO_V4)

L'insertion du programme dans le répertoire Applets, fait apparaître la barre d'outils IDO_V4 dans ArcPad 7.1.1 (figure 18).

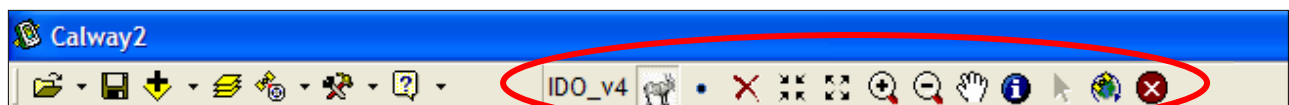


Figure 18. Barre d'outils de l'IDO_V4 pour les inventaires de densité de population de l'original

Une fois que le projet d'inventaire est ouvert dans une session ArcPad, il faut cliquer sur . Cela active automatiquement le GPS et invite l'utilisateur à créer un nouveau fichier ou à ouvrir un fichier déjà existant. La procédure de l'ouverture et de la réouverture du fichier d'inventaire est la même pour tous les outils ArcPad des inventaires aériens de la grande faune. Dès que le fichier d'inventaire est créé, une fenêtre apparaît pour aviser que le formulaire de saisie est prêt à être utilisé (figure 19).



Figure 19. Message indiquant le commencement de la saisie

Le navigateur clique sur  de la barre d'outils d'IDO_V4 et dès qu'il reçoit une information des observateurs de droite ou de gauche, il pointe avec le stylet sur l'écran tactile à l'endroit de la carte où l'observation a été rapportée, faisant apparaître instantanément le formulaire IDO_V4 pour la saisie de l'information (figure 20).

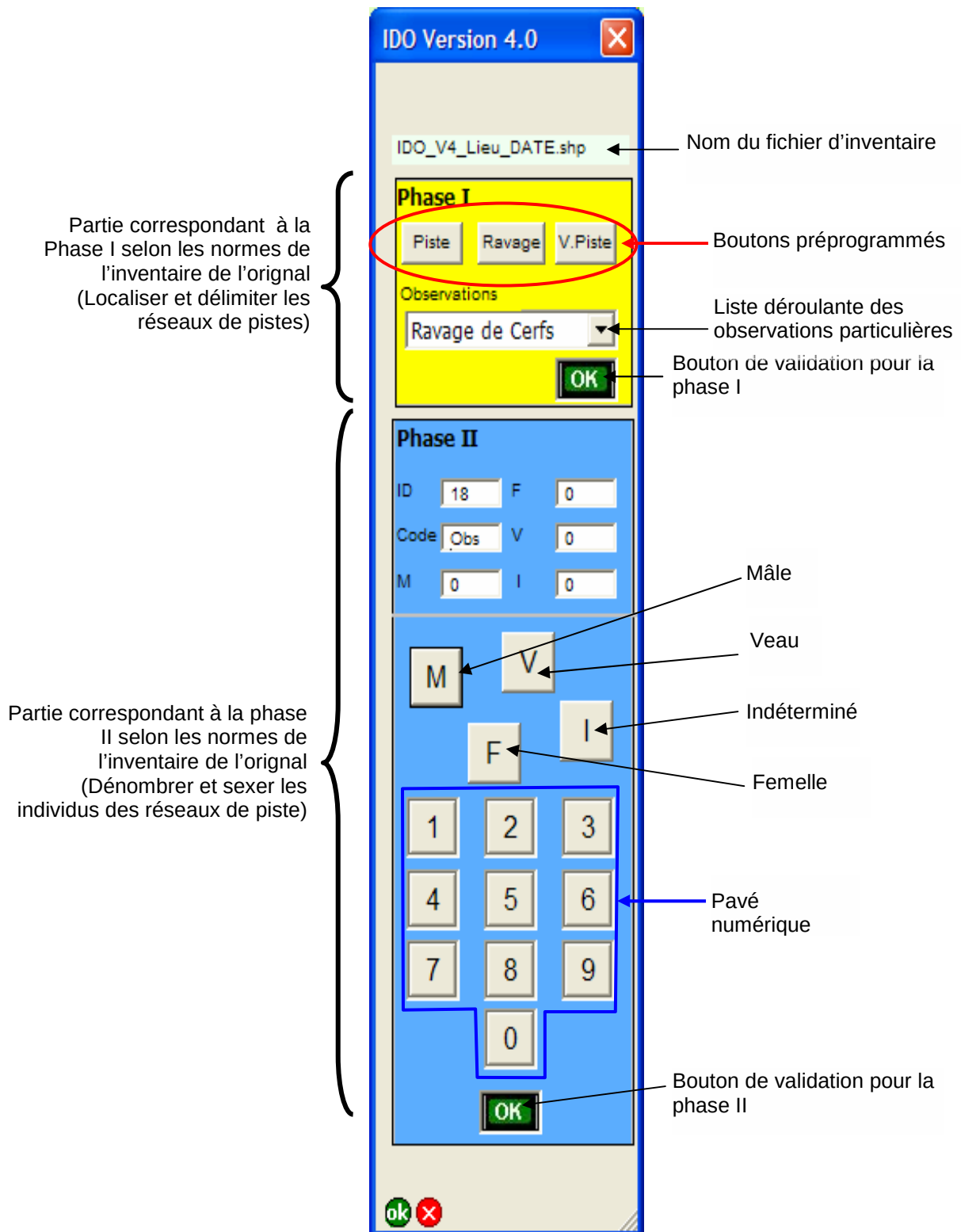


Figure 20. Composantes de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de population de l'original version 4 (IDO_V4)

3.4.2 Fonctionnement de l'IDO_V4

Une fois le formulaire activé, le navigateur saisit l'information qui lui est transmise. Un point est alors généré à l'endroit où le navigateur a pointé son stylet; il clique ensuite sur le bouton OK. Ce bouton valide les informations transmises par les deux observateurs, clôture la saisie, rajoute une ligne dans la table dBase (.dbf) du Shapefile d'inventaire et le formulaire IDO_V4 disparaît momentanément jusqu'à l'observation suivante.

La saisie des informations avec l'outil IDO_V4 produit un fichier géodescriptif de type « POINT » en format Shapefile d'ESRI (tableau 6).

Tableau 6. Structure du fichier d'inventaire issu de l'utilisation de l'IDO_V4

Champ	Description du champ
Shape	Type de géométrie
Id_IDO	Identifiant
Latitude	Latitude de l'aéronef
Longitude	Longitude de l'aéronef
Date	Date de l'observation en format jj/mm/aaaa
Heure	Heure de l'observation en format hh:mm:ss
Code	Affiche les codes Px, x, Vx, Phasell ou Obs
Signif_cod	Signification du code Px (Piste), x (Ravage), Vx (Vieux ravage), Phasell (dénombrement et sexage du réseau de piste) ou Obs (observation particulière)
Mâle	Nombre de mâles
Femelle	Nombre de femelles
Veau	Nombre de veaux
Indéterminé	Nombre d'individus de sexe indéterminé

L'outil IDO_V4 est composé de deux parties correspondant aux phases 1 et 2 de l'inventaire de l'original selon les normes documentées par Courtois 1996.

La partie supérieure de l'outil IDO permet au navigateur de créer des points qui localisent les réseaux de pistes, sans exclure la possibilité de sexer et de dénombrer des originaux quand l'occasion se présente. Cette partie est constituée de boutons préprogrammés, qui permettent de saisir l'information automatiquement selon leurs attributs.

L'outil IDO_V4 est pourvu d'une liste déroulante permettant de créer des points relatifs à des observations particulières lors des inventaires. Les observations particulières ont été intégrées et ordonnées comme suit :

- Départ
- Arrivée
- Carburant
- Ravage de cerfs
- Site de nourrissage
- Piste de canidés
- Chablis
- Héronnière
- Sans valeur
- Piste de loutres
- Piste de lynx
- Piste de caribous
- Nid d'aigle à tête blanche
- Pêche d'hiver

Le navigateur pourra créer des points en sélectionnant des observations particulières de la liste déroulante et les valider avec le bouton OK. Dans la table descriptive du fichier inventaire, le champ « type observation » (Typ_obs) donne la valeur de l'observation. Le navigateur peut corriger une observation particulière par une autre tant qu'il n'a pas appuyé sur le bouton OK.

La partie inférieure de l'outil IDO_V4 permet de dénombrer et de sexer les originaux des réseaux de pistes identifiés à la phase I de l'inventaire. Dans un réseau de piste peuvent se trouver une ou plusieurs bêtes. Le navigateur intègre des informations de dénombrement et de sexage au même réseau de piste. Le navigateur reçoit une information d'un observateur, 1) crée un point en pointant avec le stylet sur un endroit précis de la carte qui défile à l'écran de la tablette-PC, 2) clique sur l'un des boutons M (Mâle), F (Femelle), V (Veau) ou I (Indéterminé), 3) clique sur un chiffre du pavé numérique de l'outil IDO_V4, 4) clique sur OK. Tant que le navigateur n'a pas pesé sur OK, les informations rentrées seront cumulées au même réseau de piste.

Le navigateur peut corriger les données lors de la saisie, par le fait que seules les dernières informations saisies sont prises en compte. Par exemple, si un observateur informe le navigateur qu'il a vu 2 mâles puis se ravise, « non, 3 mâles », le navigateur qui a cliqué sur M et sur le chiffre 2 appuie ensuite sur M et sur le chiffre 3. Le fait de cliquer une deuxième fois sur le M et la nouvelle valeur « 3 », efface la valeur qui lui a été associée en premier et la remplace par la nouvelle. Le navigateur valide la nouvelle valeur en appuyant sur OK. Le bouton OK permet de valider la saisie du réseau de pistes et permettre de passer au réseau de pistes suivant.

Pour suspendre la saisie, il faut cliquer sur  de la barre d'outils d'IDO_V4.

À la fin du survol de la zone inventoriée, on obtient un fichier Shapefile d'un ensemble de points liés à des informations descriptives et illustrées avec des symboles de couleurs différentes associées aux boutons de saisie. On distingue « Px » dans un rond vert pour Piste, « x » dans un rond rouge pour Ravage, « Vx » dans un rond noir pour Vieux ravage, 'ID' dans un carré noir pour un réseau de pistes (Phase II : Sexage et dénombrement) et 'ID' dans une étoile mauve pour une observation particulière. Chaque point est identifié par une ligne dans la table descriptive dbase (.dbf) du fichier Shapefile d'inventaire (Figure 21).

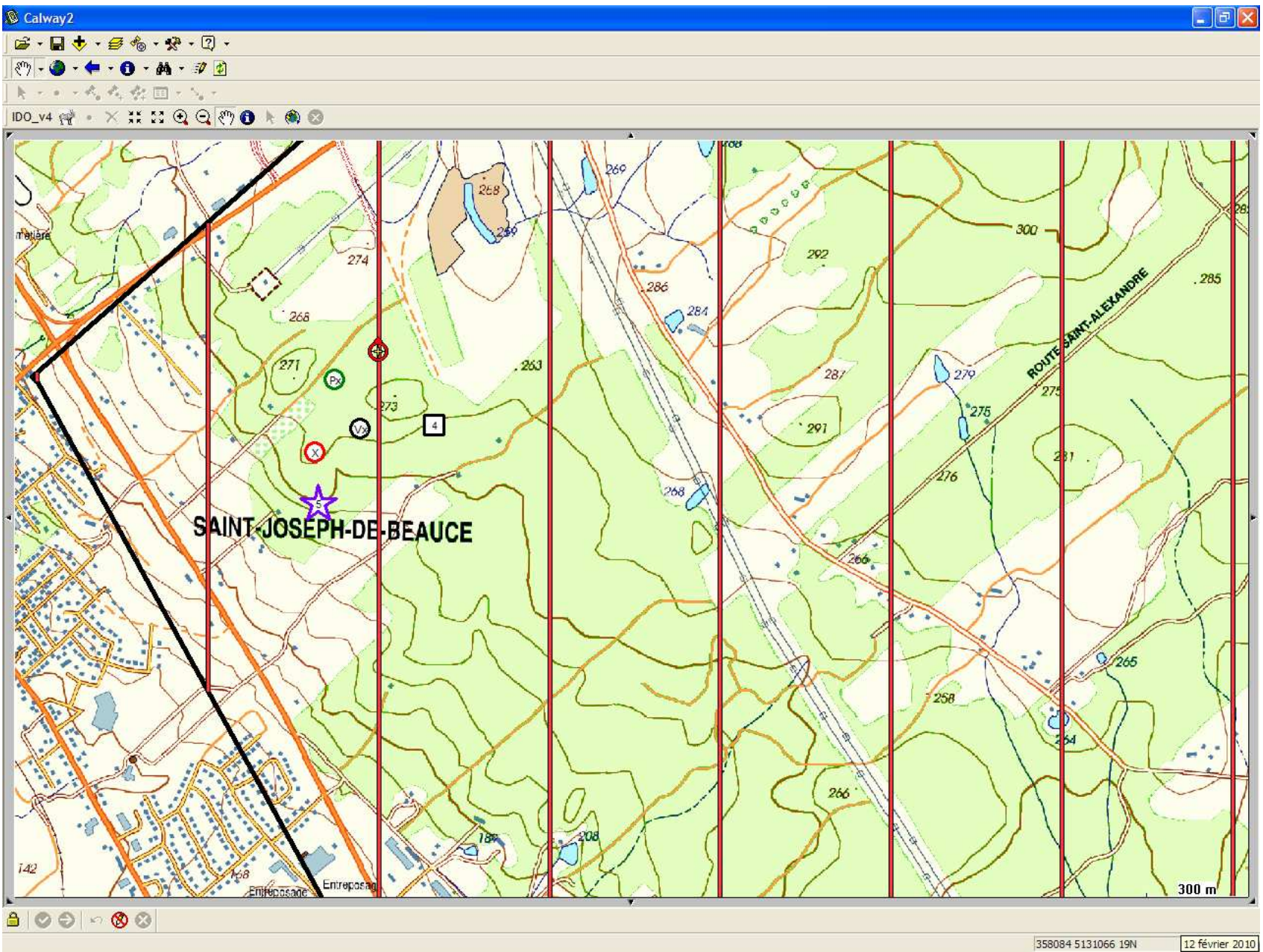


Figure 21. Structure et représentation du fichier d'inventaire résultant de l'utilisation de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de l'original version 4 (IDO_V4)

3.5 Outil ArcPad d'inventaire aérien de densité population de l'original version 6 (IDO_V6)

3.5.1 Présentation de l'IDO_V6

À la demande de la région 06, l'outil ArcPad pour les inventaires de densité de l'original (IDO_V6) a été réalisé à titre expérimental. Les deux outils IDO_V4 et IDO_V6 respectent les normes et les principes de l'inventaire de l'original décrites par Courtois (1996). La différence de l'outil IDO_V6 par rapport IDO_V4 réside seulement dans l'aspect du formulaire et la manière de saisir les informations.

L'ensemble des fichiers qui composent l'outil IDO_V6 doivent être logés dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets (figure 22).

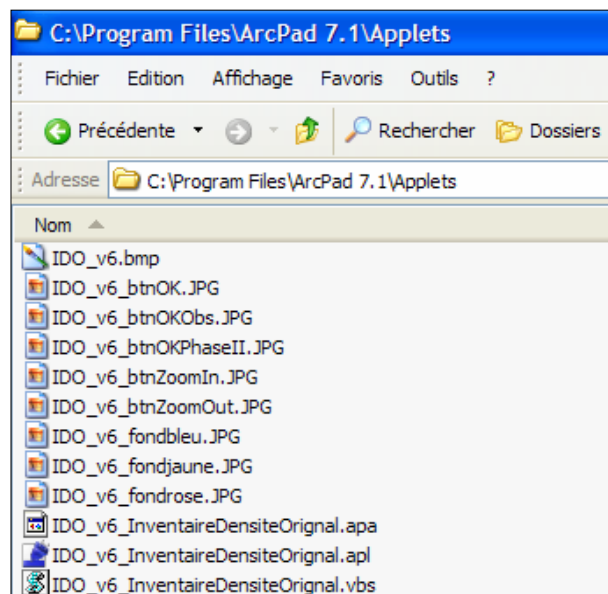


Figure 22. Liste des fichiers constituant l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de l'original version 4 (IDO_V4)

L'insertion du programme dans le répertoire Applets, fait apparaître la barre d'outils de IDO_V6 dans ArcPad 7.1.1 (figure 23).

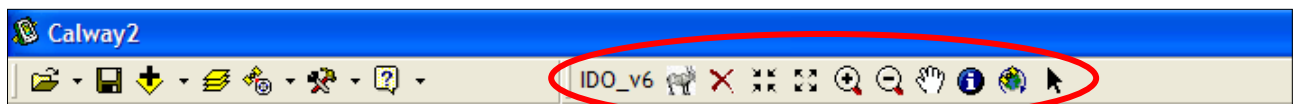


Figure 23. Barre d'outils de l'IDO_V6 pour les inventaires de densité de l'original

Une fois que le projet d'inventaire est ouvert dans une session ArcPad, il faut cliquer sur . Cela active automatiquement le GPS et invite l'utilisateur à créer un nouveau fichier ou à ouvrir un fichier déjà existant. La procédure d'ouverture et de réouverture du fichier d'inventaire est la même pour tous les outils Arcpad des inventaires aériens de la grande faune. Dès que le fichier d'inventaire est créé, l'outil IDO_V6 s'affiche à l'écran (figure 24). Le navigateur peut commencer à saisir les informations de terrain.

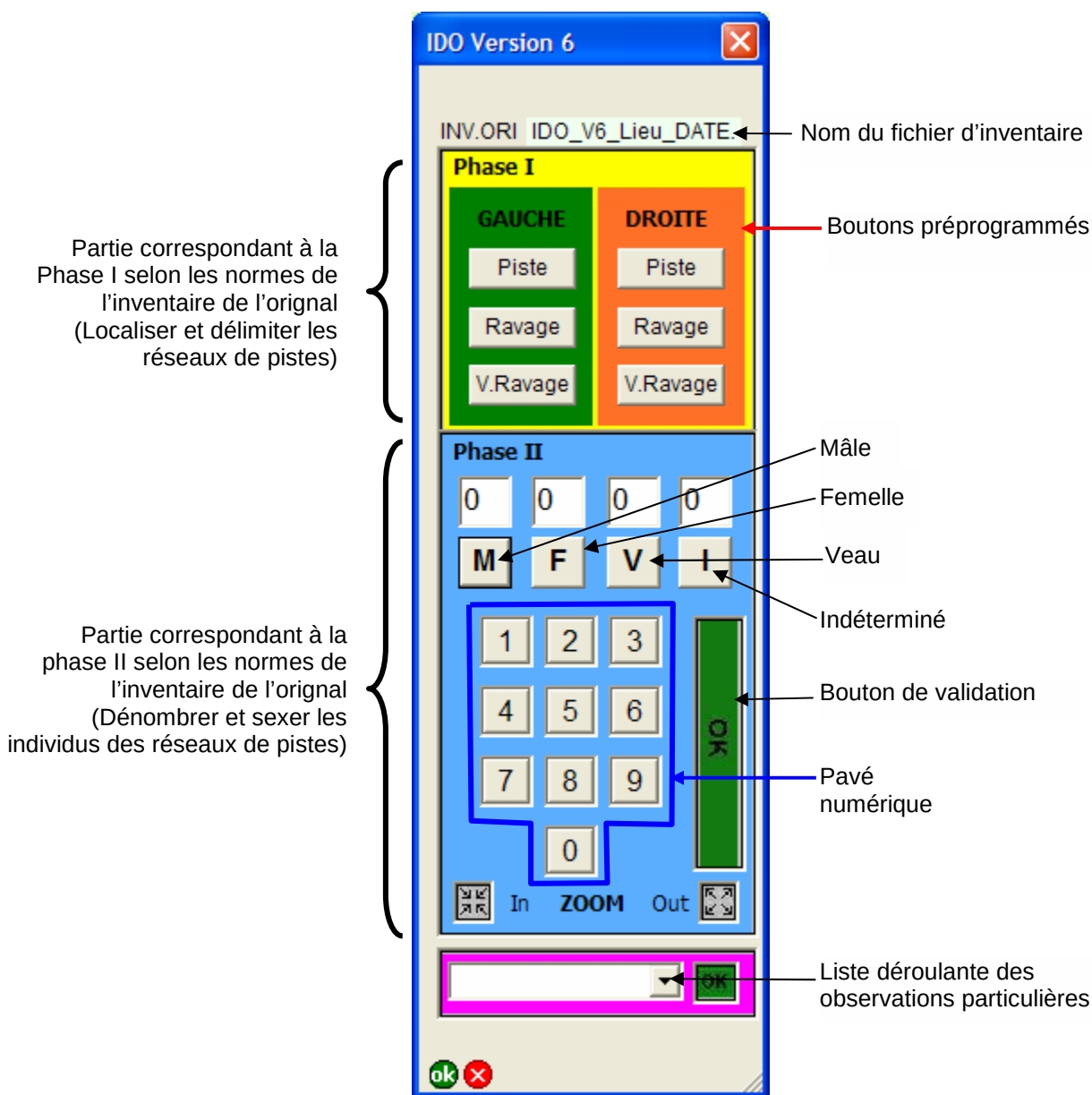


Figure 24. Composantes de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de l'original version 6 (IDO_V6)

3.5.2 Fonctionnement de l'IDO_V6

La partie supérieure correspondant à la phase I (délimitation des réseaux de pistes) de l'inventaire de l'outil IDO_V6, est composée de deux sections (gauche et droite) permettant au navigateur de saisir une information en sélectionnant les boutons préprogrammées, Piste (Px), Ravage (x), Vieux ravage (Vx) de la section gauche ou droite, selon que l'information provient de l'observateur gauche ou de l'observateur droit.

La saisie des informations avec l'outil IDO_V6 produit un fichier géodescriptif de type « POINT » en format Shapefile d'ESRI (tableau 7). Ce dernier est directement intégrable dans les différents systèmes d'information géographique comme ArcGis pour des analyses spatiales ou transférables par courrier électronique.

Tableau 7. Structure physique des données du fichier d'inventaire issu de l'utilisation de l'IDO_V6

Champ	Description du champ
Shape	Type de géométrie
Id_IDO	Identifiant
Lataeronef	Latitude de l'aéronef
Lonaeronef	Longitude de l'aéronef
Latcalc	Latitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Loncalc	Longitude de l'aéronef + 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol
Date	Date de l'observation en format jj/mm/aaaa
Heure	Heure de l'observation en format hh:mm:ss
Obsgauche	Information donnée par l'observateur de gauche
Obsdroite	Information donnée par l'observateur de droite
Code	Affiche les codes Px, x, Vx, PhaseII ou Obs
Signif_cod	Signification du code Px (Piste), x (Ravage), Vx (Vieux ravage), Phase II (dénombrement et sexage du réseau de piste) ou Obs (observation particulière)
Mâle	Nombre de mâles
Femelle	Nombre de femelles
Veau	Nombre de veaux
Indéterminé	Nombre d'individus de sexe indéterminé

Le formulaire reste affiché lors de la saisie de données contrairement à l'outil IDO_V4. Les points résultant de la saisie de données de la phase I sont décalés de 125 m à gauche ou à droite de la ligne de vol, selon que l'information provient de l'observateur de gauche ou de l'observateur de droite, ce qui correspond aux deux champs Latcalc et

Loncalc. Ce décalage de 125 m correspond au milieu de la bande au sol de 250 m qui sépare l'aéronef de la ligne de vol que chaque observateur doit couvrir visuellement lors d'un inventaire aérien de densité de l'original. Par ailleurs, en phase II, le navigateur reçoit une information des observateurs et 1) clique sur l'un des boutons M (Mâle), F (Femelle), V (Veau) ou I (Indéterminé); 2) clique sur un chiffre du pavé numérique de l'outil IDO_V6 et 3) clique sur OK. Tant que le navigateur n'a pas appuyé sur OK, les informations saisies seront cumulées dans le même réseau de pistes. Un carré noir avec le numéro ID correspondant au réseau de pistes, est créé avec la localisation de l'aéronef du moment où le navigateur a commencé à saisir les informations sur le réseau de pistes. De même pour les observations particulières, la localisation d'une observation particulière coïncide avec la localisation de l'aéronef au moment de son enregistrement.

À la fin du survol de la zone inventoriée, on obtient un fichier Shapefile d'un ensemble de points liés à des informations descriptives et illustrées avec des symboles de couleurs différentes associées aux boutons de saisie. On distingue « Px » dans un rond vert pour Piste, « x » dans un rond rouge pour Ravage, « Vx » dans un rond noir pour Vieux ravage, 'ID' dans un carré noir pour un réseau de piste (Phase II : Sexage et dénombrement) et 'ID' dans une étoile mauve pour une observation particulière. Chaque point est identifié par une ligne dans la table descriptive dbase (.dbf) du fichier Shapefile d'inventaire (figure 25).

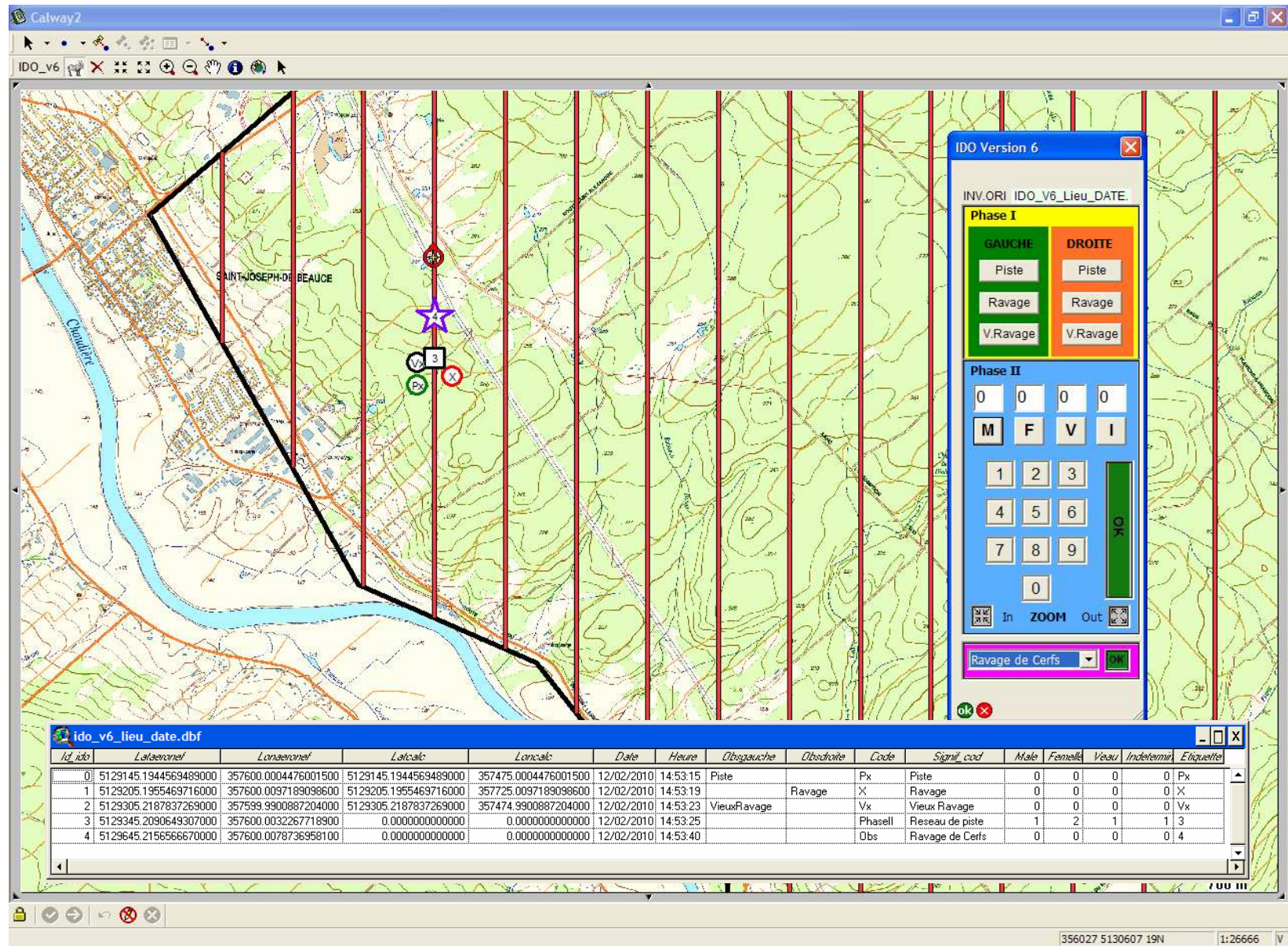


Figure 25. Structure et représentation du fichier d'inventaire résultant de l'utilisation de l'outil ArcPad pour les inventaires aériens de densité de l'original version 6 (IDO_V6)

3.6 Procédure générale de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune

Avant d'effectuer un inventaire aérien selon la méthode géomatique, voici les 10 étapes à respecter :

1. Déterminer et délimiter la zone géographique où devrait s'effectuer l'inventaire.
2. Déterminer le type d'inventaire (habitat du cerf, population du cerf ou densité de population de l'original).
3. Arranger le projet dans ArcGis en organisant les cartes de base de la zone à inventorier.
 - Mosaïquer des feuillets de cartes topographiques (matricielles de préférence) à l'échelle 1 / 20 000, 1 / 50 000 ou 1 / 100 000 selon l'étendue de la zone d'inventaire.
 - Créer une couche des lignes de vol de la zone à inventorier.
 - Mettre les fichiers nécessaires à l'inventaire en projection UTM.
4. Créer un projet d'inventaire dans ArcGis rassemblant toutes les couches nécessaires à l'inventaire (optionnel).
5. Exporter le projet ArcGis (.mxd) en un projet ArcPad (.apm) à l'aide de l'extension Arcpad Data Manager (optionnel).
6. Avec ArcPad dans la Tablette-Pc s'assurer que tous les fichiers qui composent le projet d'inventaire sont bien chargés et possèdent la même projection.
7. S'assurer de la présence dans C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Applets de la Tablette-Pc, de la bonne version de l'outil Arcpad pour l'inventaire aérien correspondant à la bonne version de ArcPad installée dans l'ordinateur et au type d'inventaire à effectuer.
8. S'assurer auprès du pilote que le branchement au 12 volts ou au 16 volts de l'aéronef est disponible. Sinon, se munir d'une pile de 12 volts de longue durée et s'assurer qu'elle est bien chargée. Si l'inventaire dure plusieurs jours, se munir d'un chargeur de piles de 12 Volt. La pile de 12 volts doit être rechargée le soir après une journée d'inventaire.
9. Télécharger les lignes de vol de la zone à inventorier dans le GPS du pilote (à l'aide du logiciel MapSource, par exemple) pour qu'il puisse suivre les lignes de vol en même temps que le navigateur.
10. Brancher l'antenne GPS à la Tablette Pc. Faire des tests afin de s'assurer de la bonne configuration de l'antenne GPS et de la bonne réception de son signal dans ArcPad.

Une fois que tout l'équipement est branché, l'équipe d'inventaire est prête à effectuer le survol. La Figure 26 résume la procédure de la géomatisation d'un inventaire aérien et les différentes composantes nécessaires à sa réalisation.

L'utilisation des outils ArcPad produit des fichiers de type POINT, pour délimiter les ravages en se basant sur les points générés, il faut créer dans ArcPad un nouveau fichier *Shapefile* de type POLYGON. La procédure de création et d'édition du Shapefile des délimitations des ravages est expliquée dans l'annexe 6.

Plusieurs directions régionales d'aménagement de la faune ont pu tester les outils ArcPad pour les inventaires aériens de la grande faune en cours d'élaboration et une fois terminés. En effet, des tests de l'outil d'inventaire de l'habitat du cerf ont été effectués par la région 01 (Bas-Saint-Laurent) et la région 07 (Outaouais), et de l'outil d'inventaire de densité de population de l'orignal par la région 02 (Saguenay-Lac-Saint-Jean), la région 06 (Estrie-Montréal-Montérégie-Laval-Lanaudière-Laurentides) et la région 09 (Côte-Nord). Ces tests ont permis d'apporter des ajustements, des corrections et des changements à la suite des suggestions des équipes d'inventaires qui ont effectué les tests. En général, les tests se sont avérés concluants et très encourageants pour la généralisation de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune dans l'ensemble de la province.

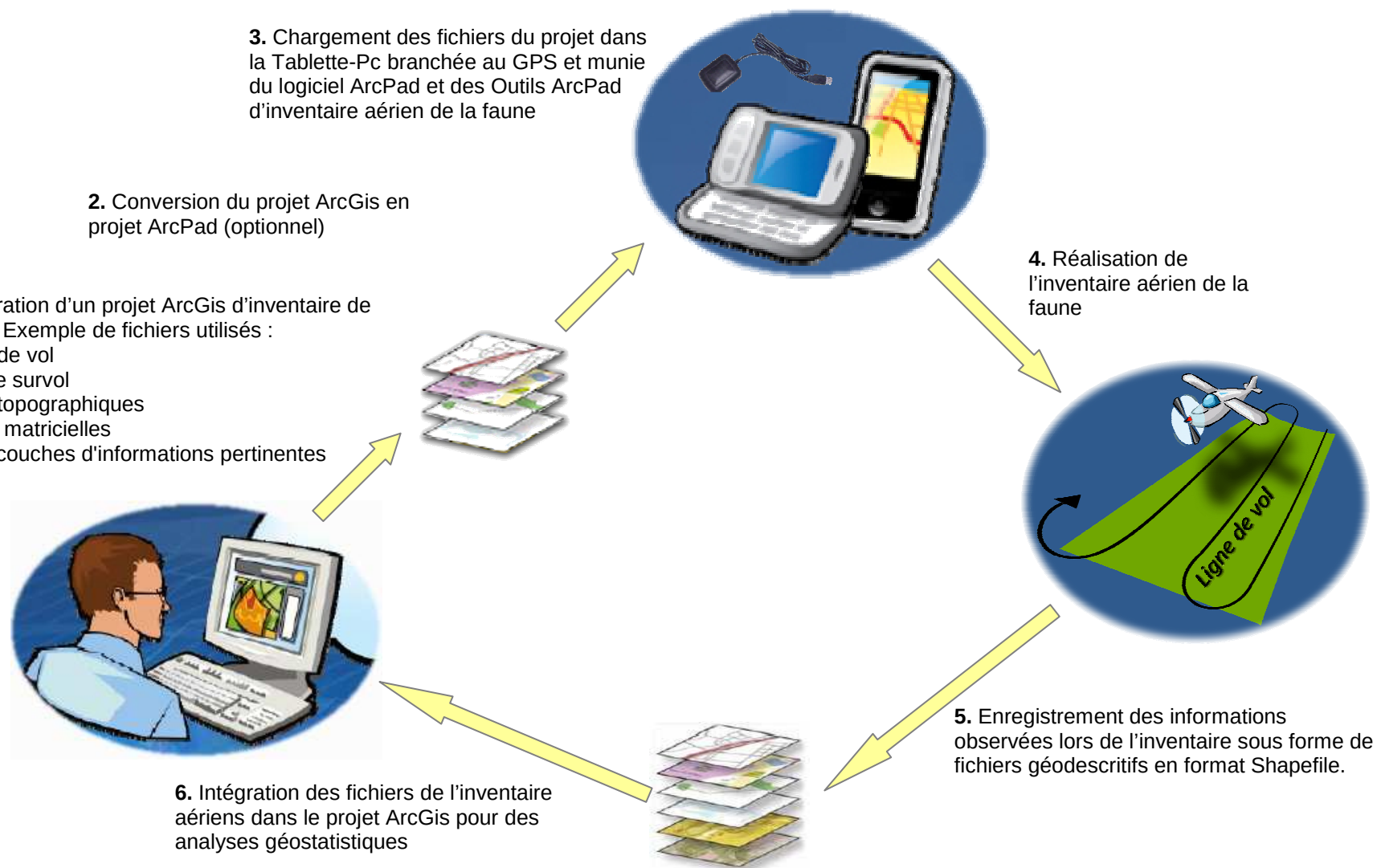


Figure 26. Procédure de la géomatisation des inventaires aériens de la grande faune

4. Conclusion

Les techniques de saisie de données dans différents domaines ne cessent d'évoluer vers des solutions électroniques et informatiques. La mise au point des outils géomatiques pour les inventaires aériens fait partie de cette évolution. On aboutirait à une amélioration de la précision de l'enregistrement des informations de terrain et, par conséquent, à un rehaussement de la qualité des données qui en résultent.

La grande disponibilité des cartes numériques, facilitée par la Coopération ministérielle en information géographique (COOP_IG) et l'Approche de coopération en réseau pour l'information géographique (ACRIGéo), nous encourage à effectuer des projets d'inventaire entièrement géomatisés. Cela permet d'élaborer rapidement un projet préinventaire, dispense de l'encombrement engendré par les cartes papier et permet d'avoir des données faciles à dupliquer ainsi qu'à transférer et à intégrer dans divers projets pour les analyses géomatiques et statistiques.

Les outils ArcPad de saisie de données facilitent le travail du navigateur, puisqu'il ne se soucie plus de savoir où il se trouve spatialement. Le logiciel ArcPad enregistre automatiquement en temps réel la position de l'aéronef calculée par le GPS et le formulaire permet de saisir en même temps la position de l'observation et son attribut. L'utilisation des techniques géomatiques lors des inventaires aériens de la grande faune permet de positionner les observations avec suffisamment de précision pour mettre en relation les localisations des animaux avec leurs habitats et aboutir ainsi à des résultats plus précis lors des analyses de la sélection d'habitat (Potvin et Laurier 2004).

La méthode géomatique pour les inventaires aériens est innovatrice et basée sur des technologies modernes. Une différence substantielle a été apportée à la méthode traditionnelle. Ces outils seront appelés à évoluer dans le futur; des mises à jour jugées nécessaires seront effectuées selon la disponibilité des crédits, pour améliorer les produits. Des outils similaires adaptés à d'autres espèces comme le caribou vont probablement voir le jour. De leur côté, les navigateurs seront appelés à vivre une période d'apprentissage plus ou moins longue selon les aptitudes et l'intérêt de chacun. Mais nous pensons que, une fois la période d'apprentissage franchie, les utilisateurs sauront tirer profit de tous les avantages que présente cette nouvelle méthode d'inventaire. Nous sommes persuadés du succès de cette transformation qui nous encourage à présager, dans un avenir rapproché, la généralisation de la géomatisation des inventaires aériens de la faune partout dans la province.

Remerciements

Nous tenons à remercier les responsables de Faune Québec, M. Pierre Bérubé et M^{me} Nicole Perrault, qui ont cru à notre projet et ont soutenu notre initiative. Un merci spécial à MM. Laurent Normandeau, Alain Lussier, Benoît Langevin, Claude Dussault, Serge Gravel et Nicolas Gagné qui ont effectué les tests sur le terrain de certains outils ArcPad d'inventaire aérien de la grande faune, ce qui a conduit à leur apporter des améliorations substantielles en cours de leur élaboration.

Références

- BRETON, L., et F. POTVIN. 1997. Normes d'inventaire aérien des populations de cerf de Virginie. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Rapport 3712-97-09. 44 p.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC, J. MALTAIS et H. CRÉPEAU. 1994. « Québec moose aerial surveys: methods to estimate population characteristics and improved sampling strategies ». *Alces* 30 : p. 159-171
- COURTOIS, R. 1996. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, 32 p.
- COUTURIER, S., R. COURTOIS, H. CRÉPEAU, L. P. RIVEST et S. LUTTICH. 1996. « Calving photocensus of the Rivière George caribou herd and comparison with an independent census ». *Rangifer*, Special Issue 9 : p. 283-296.
- EBERHARDT, L. L., R. A. GARROTT, P. J. WHITE et P. J. GOGAN. 1998. « Alternative approaches to aerial censusing of elk ». *Journal of Wildlife Management* 62 : p. 1046-1055.
- GASAWAY, W. C. et S. D. DUBOIS. 1987. « Estimating moose population parameters ». *Swedish Wildlife Research*, Supplement 1 : p. 603-617.
- POTVIN, F. et L. BRETON. 1992. Normes d'inventaire aérien des ravages de cerfs, Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Publ. 1933. 14 p.
- POTVIN, F. et L. BRETON. 2004. Nouvelles technologies applicables à l'inventaire aérien de la grande faune. Québec, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 20 p.

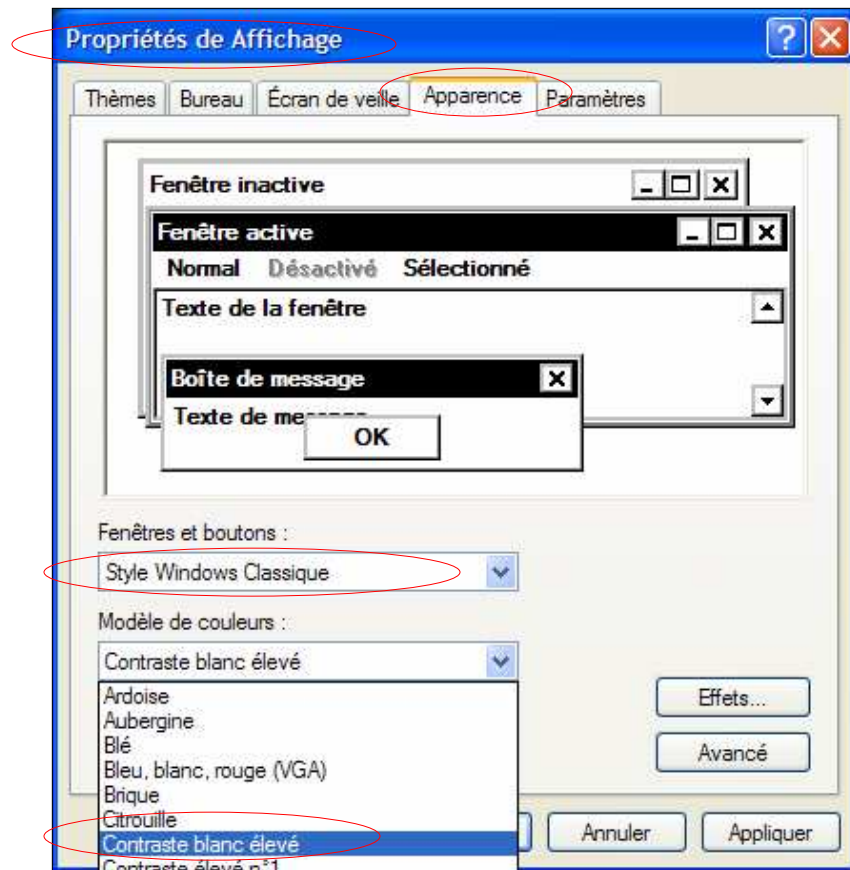
ANNEXES

Annexe 1. Caractéristiques de la Tablette Pc utilisée pour les outils ArcPad des inventaires aériens de la grande faune



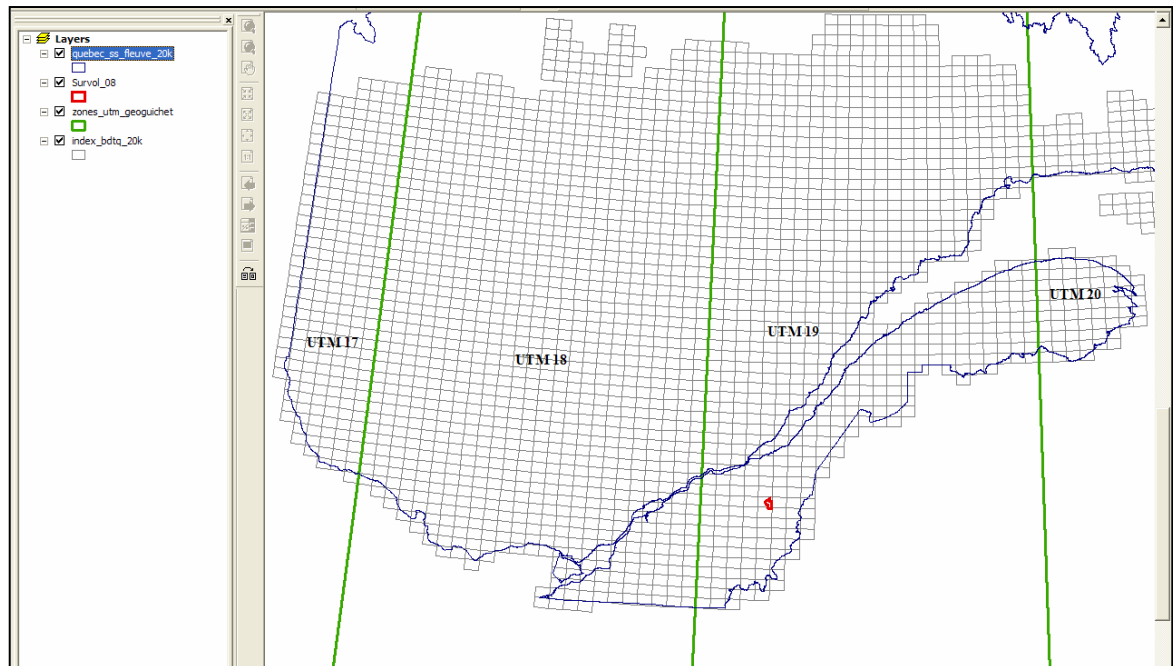
Annexe 2. Configuration de la Tablette Pc pour une clarté optimale de l'écran dans un environnement à forte luminosité

Configurer les paramètres d'affichage de la Tablette PC afin d'atténuer l'effet du reflet à l'écran, en cliquant sur *Propriétés* avec le bouton droit de la souris sur le Bureau à l'écran de l'ordinateur, *Propriétés d'affichage/Apparence/Style Windows Classique/Contraste blanc élevé* selon la figure suivante :

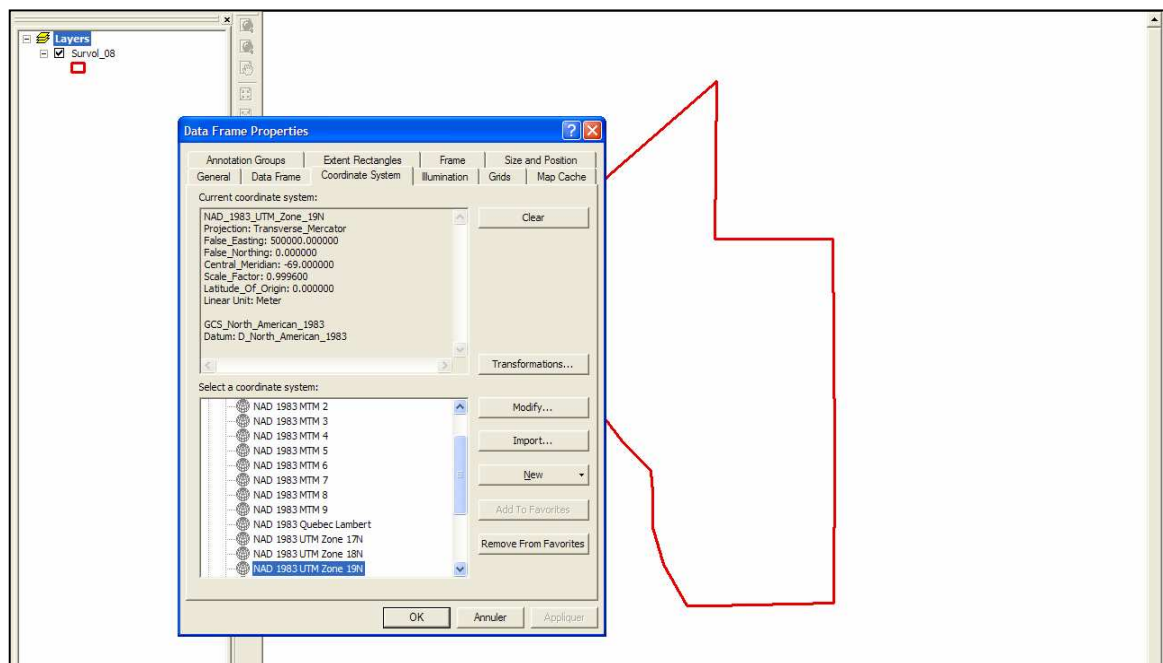


Annexe 3. Modèle de préparation d'un projet ArcPad pour les inventaires aériens de la grande faune

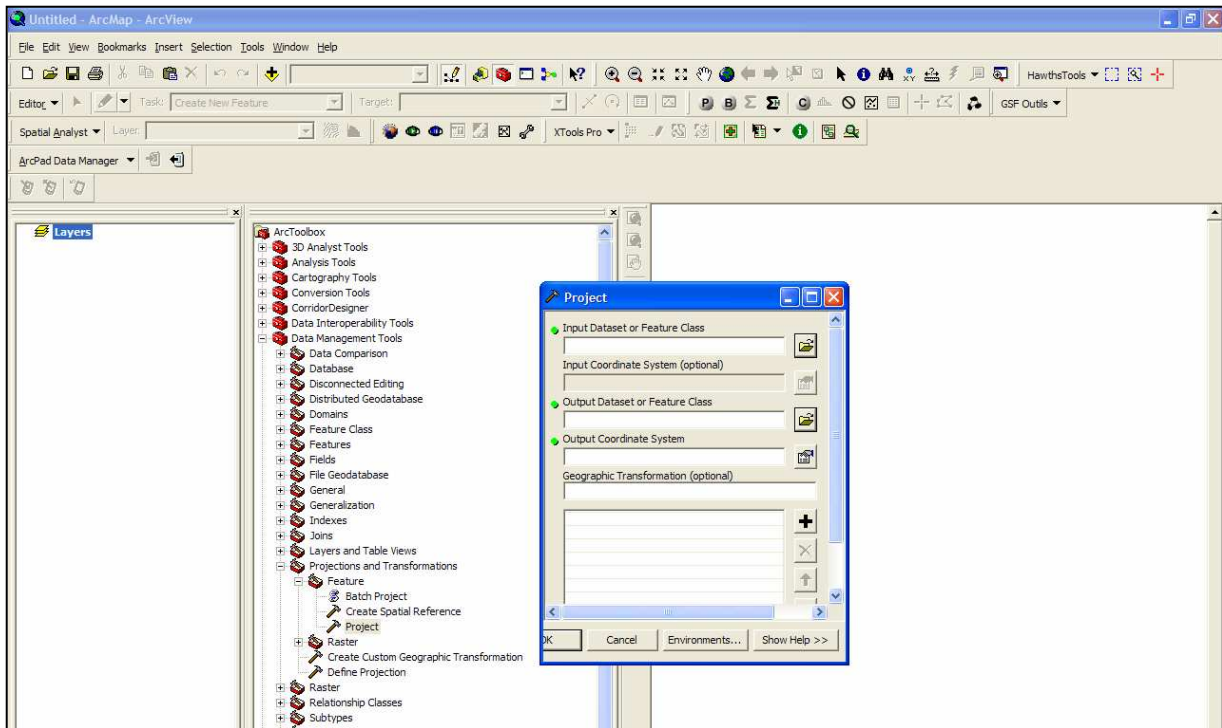
1. Dans ArcGis, déterminer la zone d'inventaire et le fuseau UTM correspondant.



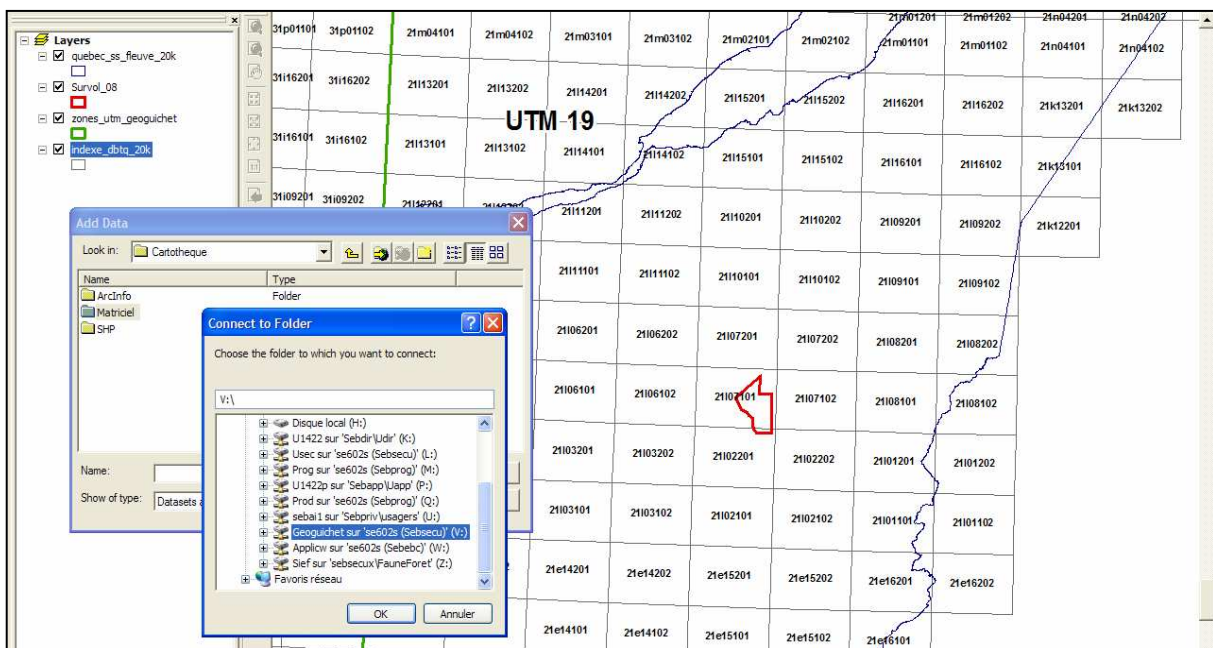
2. Le projet doit être monté en projection UTM. Mettre la vue ou Bloc de données en projection UTM. Les fichiers composant le projet doivent être en projection UTM.

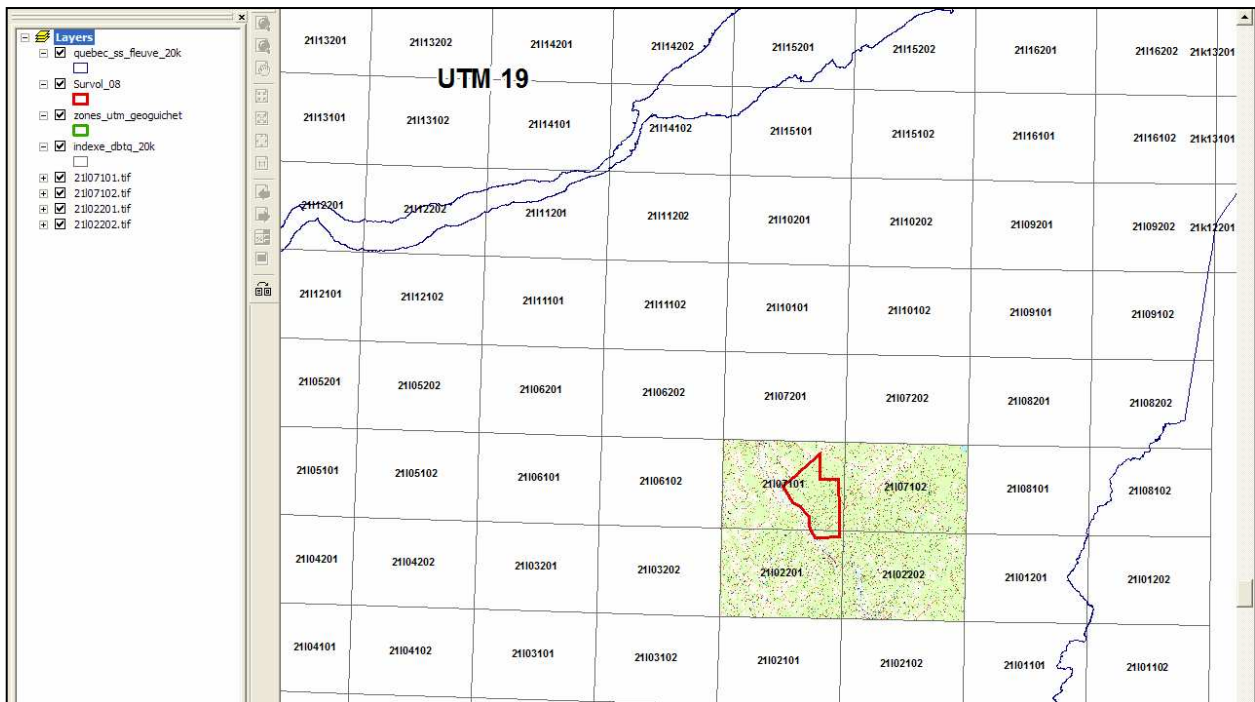


3. Convertir en projection UTM les fichiers qui ne sont pas à l'origine en projection UTM.
Les nouveaux fichiers créés lors du montage du projet doivent être en projection UTM.

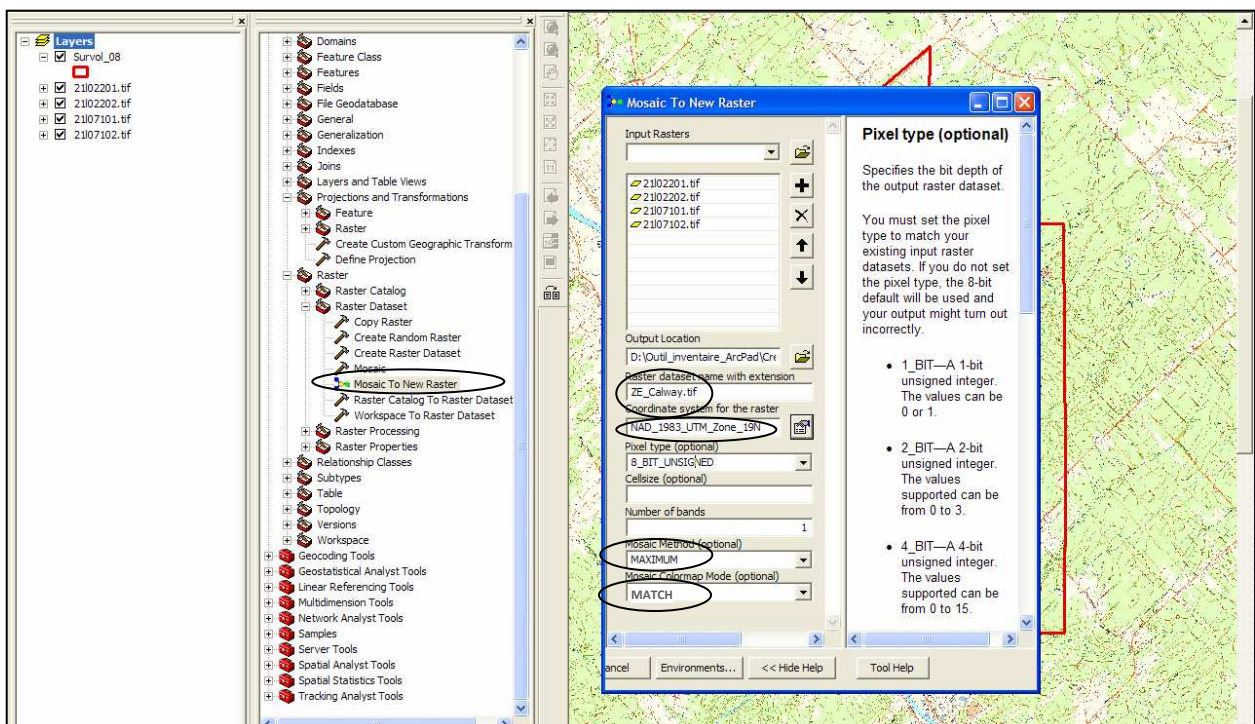


4. À partir des numéros des feuillets de la BDTQ (échelle 1/20 000) de la zone d'inventaire, copier les cartes matricielles correspondantes du géoguichet et les coller dans le répertoire de travail du disque dur où réside le projet d'inventaire. Les cartes matricielles sont en projection MTM.

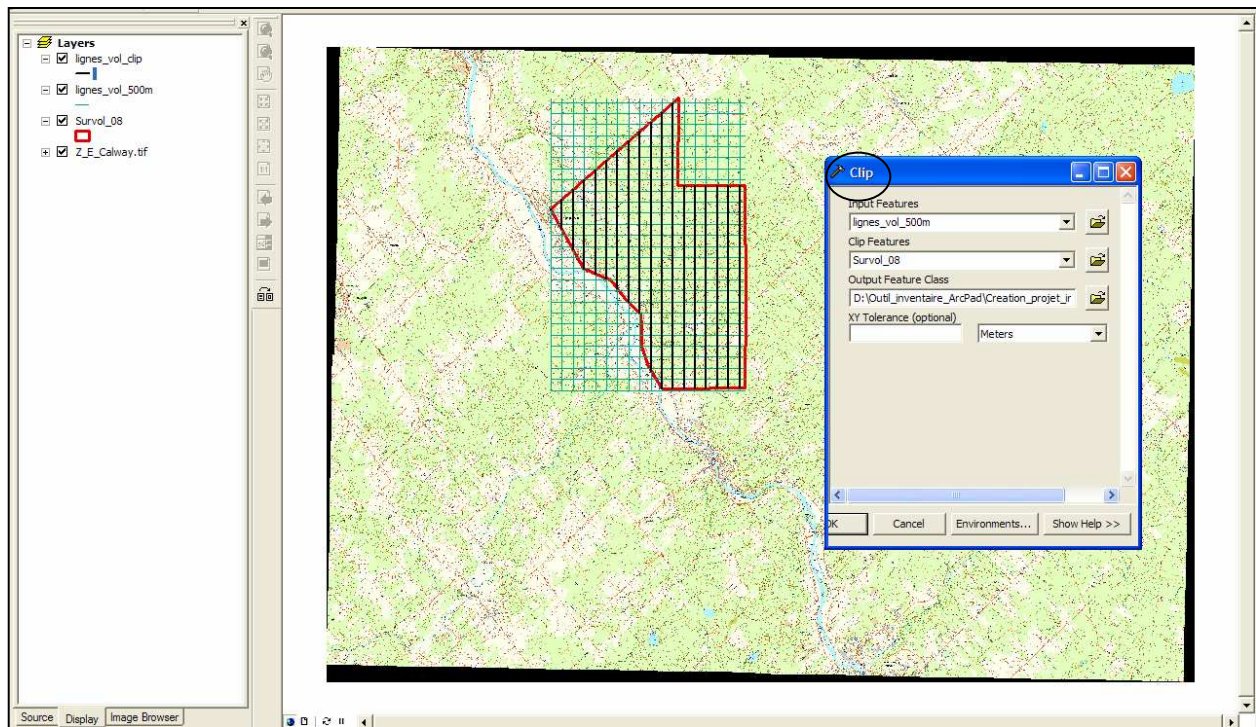




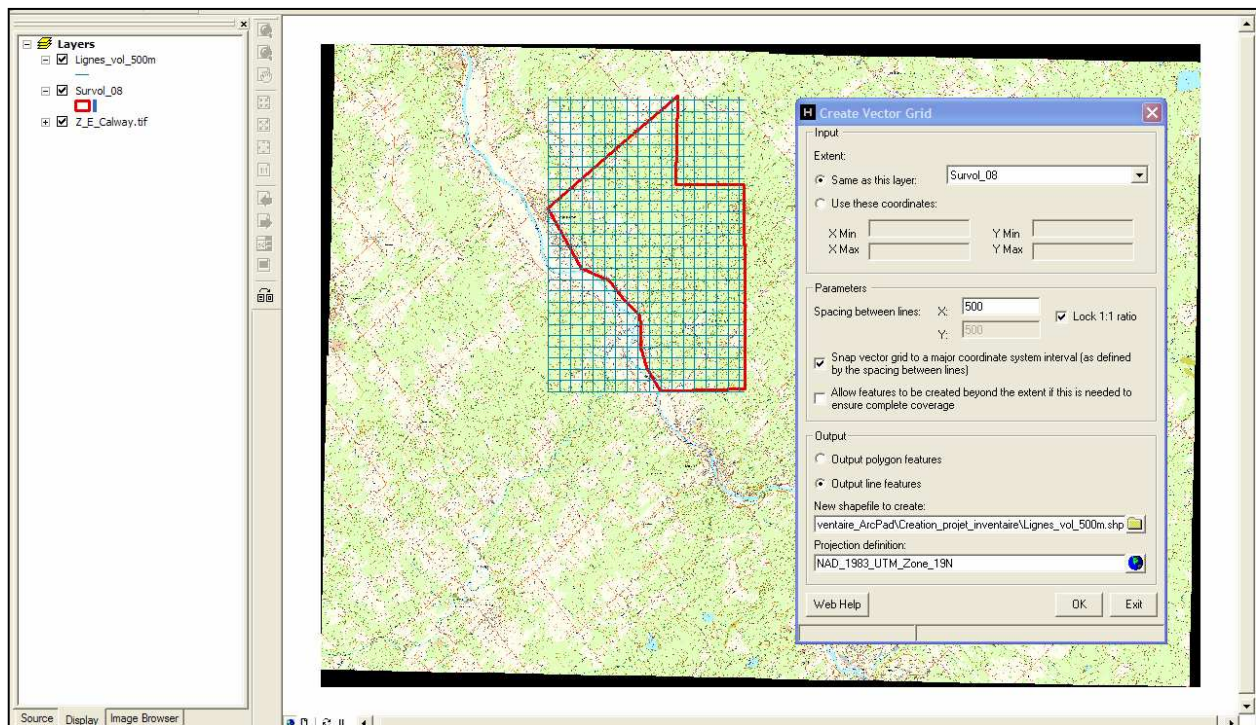
5. Mosaïquer (fusionner) les cartes matricielles en une projection UTM.



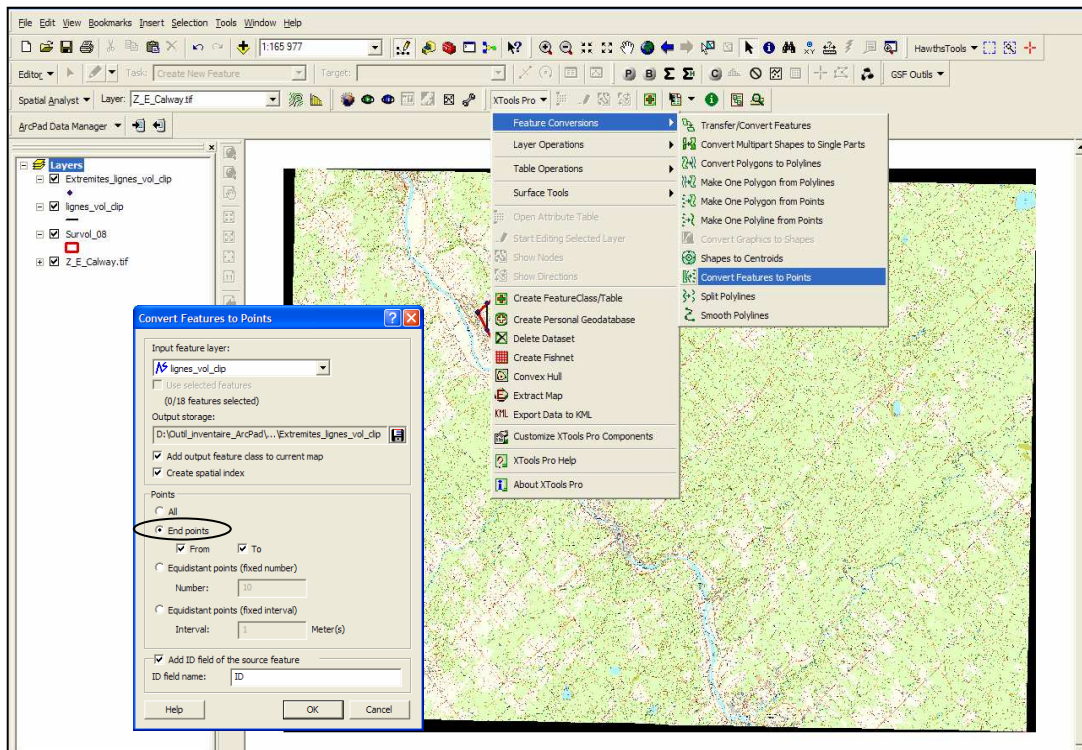
6. Créer les lignes de vol avec l'extension ArcGis gratuite HawthsTools téléchargeable par le lien Internet <http://www.spatialecology.com/htools/tooldesc.php>.



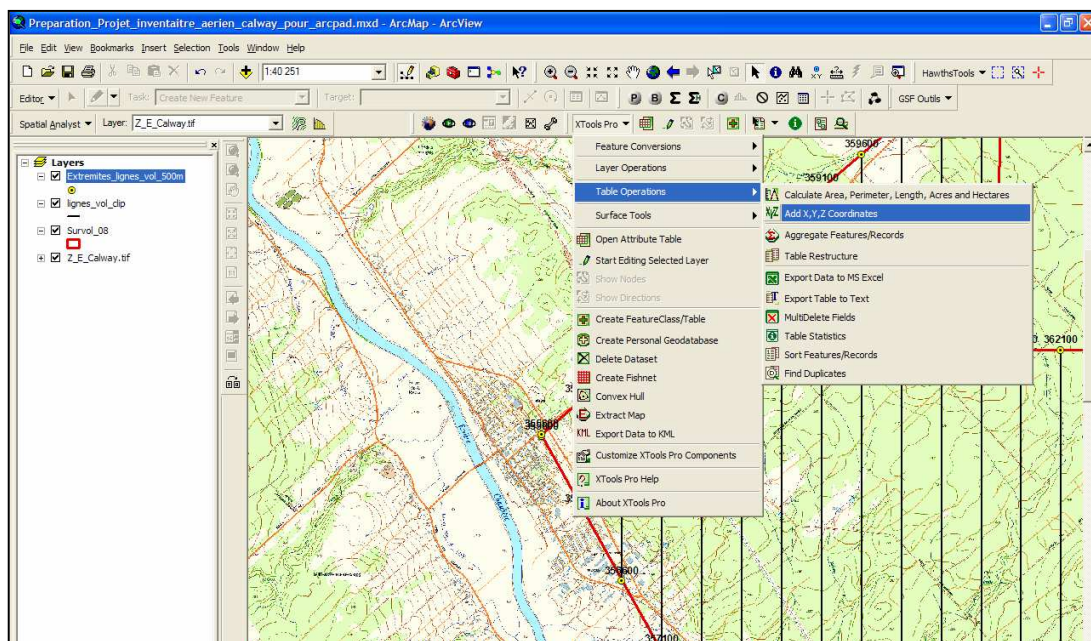
7. Délimiter les lignes de vol selon la zone à inventorier.



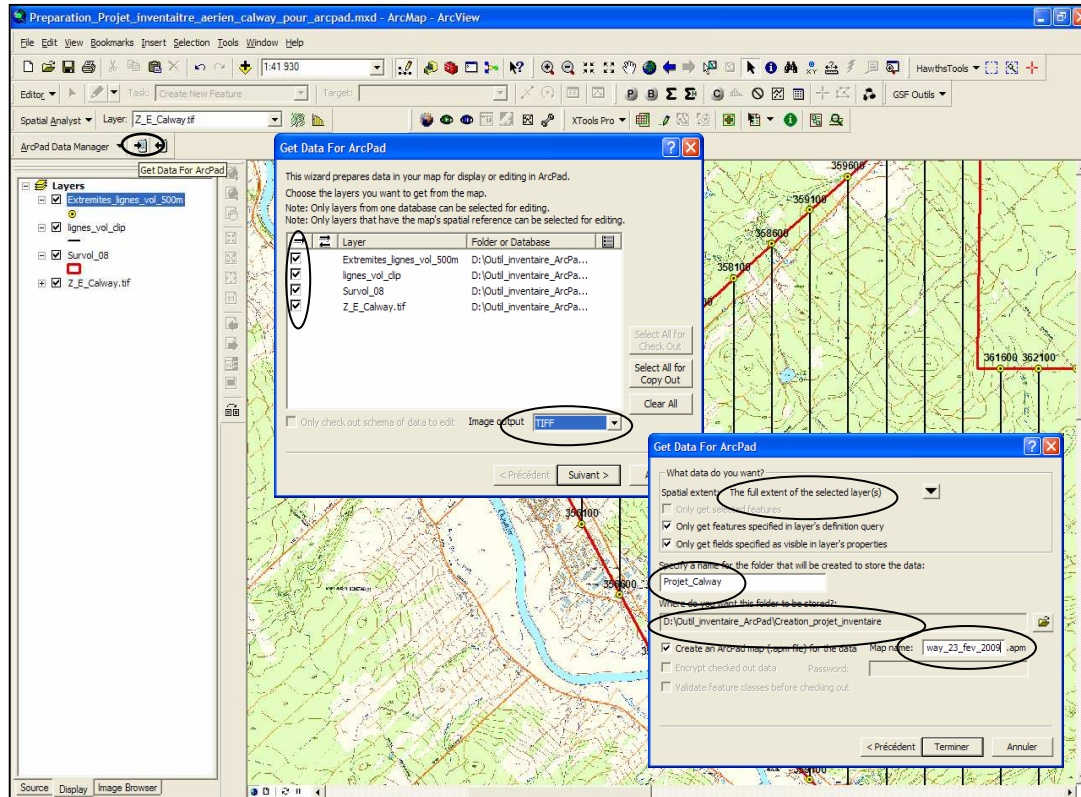
8. Créer un fichier de points représentant les extrémités des lignes de vol.



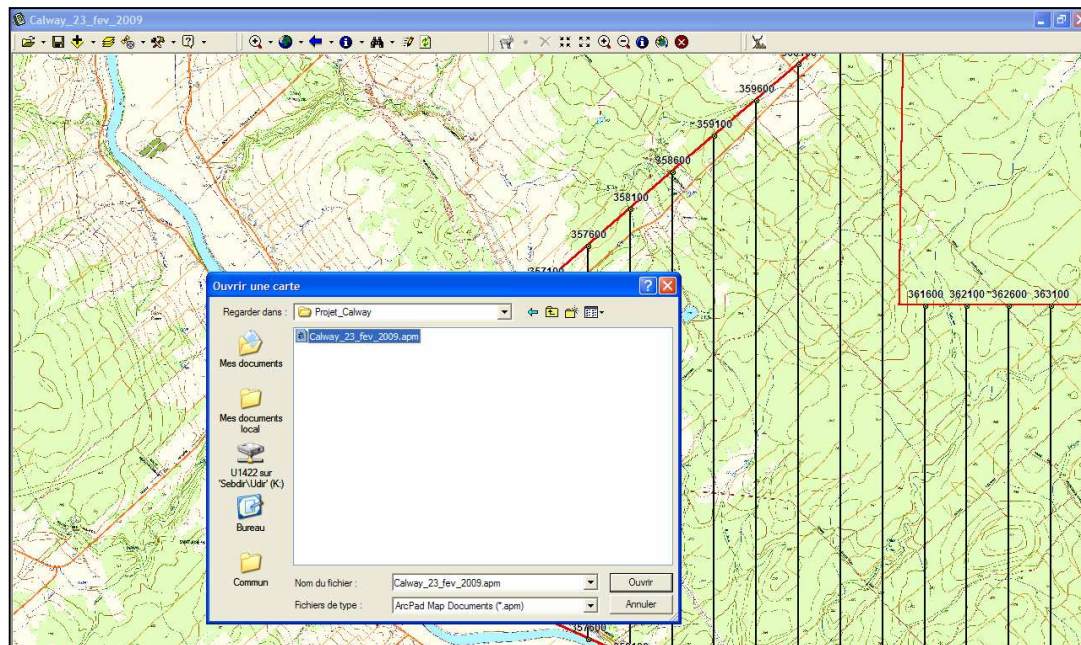
9. Rajouter 2 champs de coordonnées UTM (X_UTM_FUS et Y_UTM_FUS) dans la table de fichier des points aux extrémités des lignes de vol afin d'afficher les étiquettes (labels) des latitudes afin de faciliter le positionnement de l'avion pour le pilote et le navigateur.



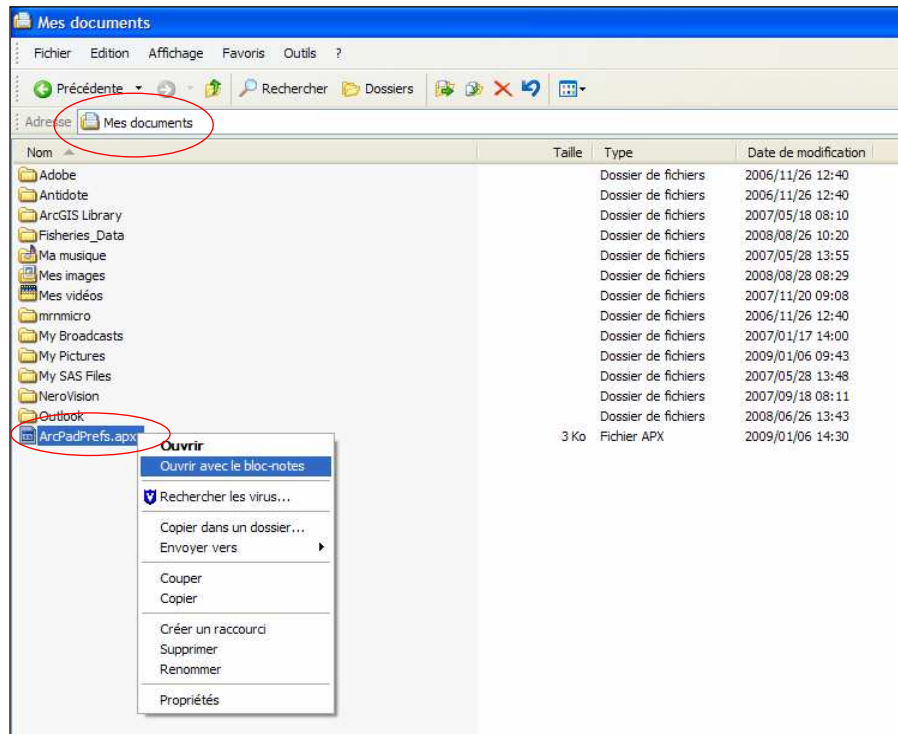
10. Exporter le projet de ArcGIS ArcView (.mxd) en un projet (.apm) avec l'extension ArcPad Data Manager d'ArcGIS. L'exportation de 4 feuillets matriciels de la BDTQ à l'échelle de 1/20 000 d'un projet ArcGIS ArcView vers un projet ArcPad dure environ 30 minutes.



11. Ouvrir le projet (.apm) dans ArcPad.



Annexe 4. Pour une sélection plus précise des entités cartographiques, il faut ouvrir avec le logiciel Bloc notes le fichier ArcPadPrefs.apx situé dans le répertoire « *Mes documents* » comme il est illustré plus bas. Le fichier ArcPadPrefs.apx est créé automatiquement quand ArcPad est installé dans l'ordinateur.



Rajouter à la fin du fichier ArcPadPrefs.apx le texte suivant : highlightcolor="Red" tolerance="15" (comme l'indique le texte surligné en jaune plus bas).

.../...

```
<CAMERA device="" quality="75" path="//sebpriv\usagers\sebai1\My Pictures" prefix="Photo"
shortcut=""/>
```

```
<TRACKLOG name="//sebpriv\usagers\sebai1\TrackLog.shp"/>
```

```
<LOCALE lcid="00000c0c"/>
```

```
<DISPLAY highlightcolor="Red" tolerance="15">
```

```
<SYSTEMTRAY/>
```

```
</DISPLAY>
```

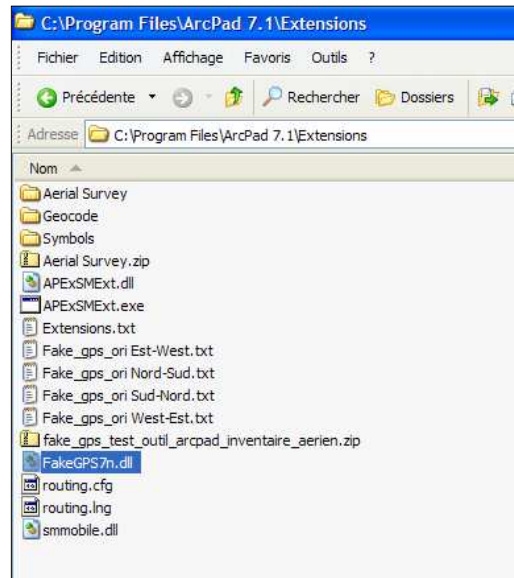
```
<STATUSBAR/>
```

```
<IMS/>
```

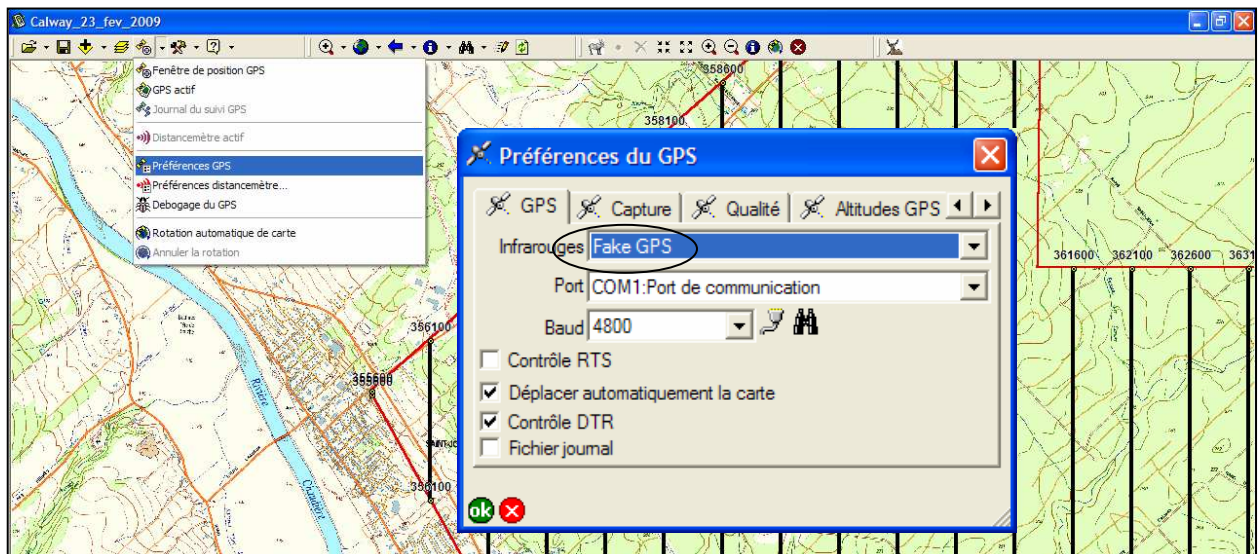
.../...

Annexe 5. Utilisation de l'extension de simulation d'inventaire aérien FakeGps ArcPad

1. Télécharger du site Internet <http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=13817> l'extension « FakeGps » et l'installer sur le disque dur de l'ordinateur dans le répertoire C:\Program Files\ArcPad 7.1.1\Extensions



2. Ouvrir ArcPad et configurer « Préférences du GPS » en sélectionnant le programme de simulation FakeGPS :

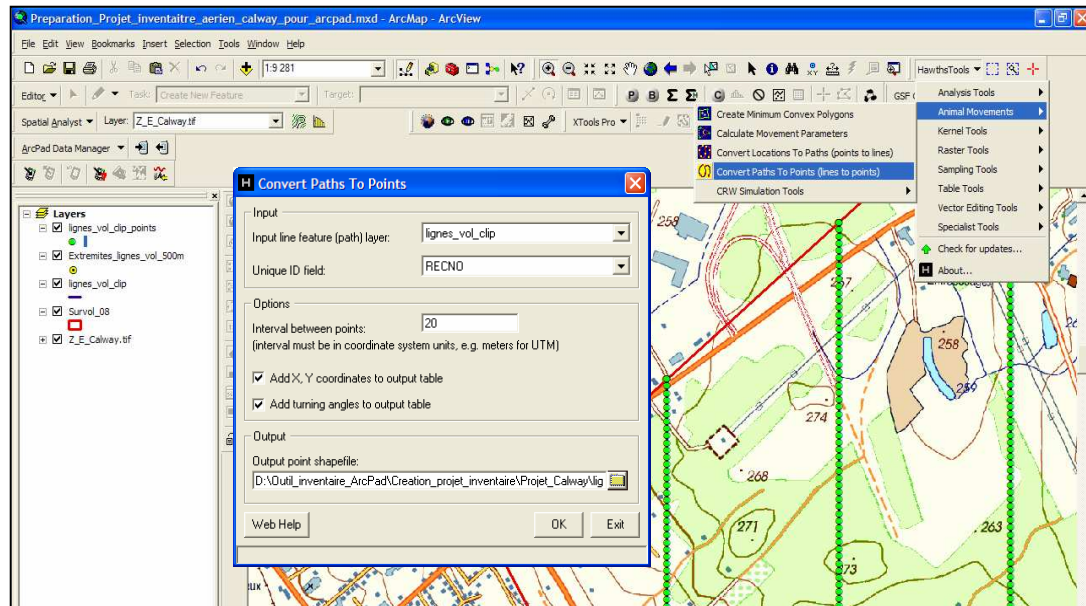


3. Créer un fichier texte de simulation :

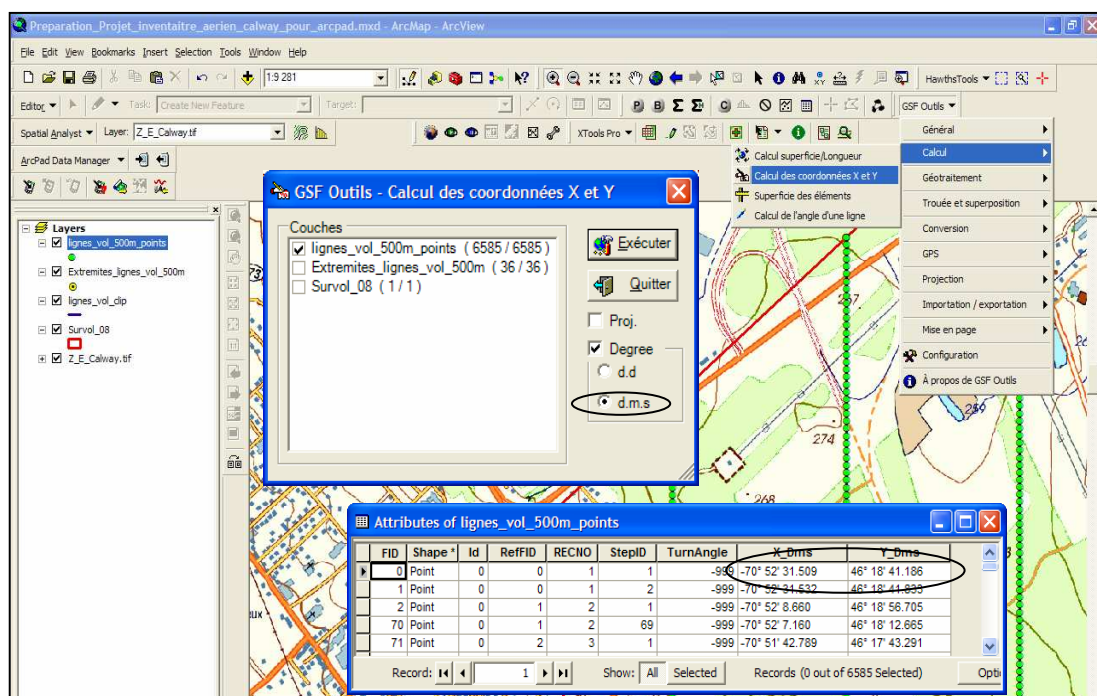
L'extension « FakeGps » fonctionne en lisant un fichier texte de longitude et de latitude.

Exemple de création d'un fichier texte de simulation d'inventaire aérien dans la région de Calway en Beauce avec le logiciel ArcGis ArcView

3.1 Convertir les lignes de vol en points distancés de 20 m avec « Hawth's Tools »



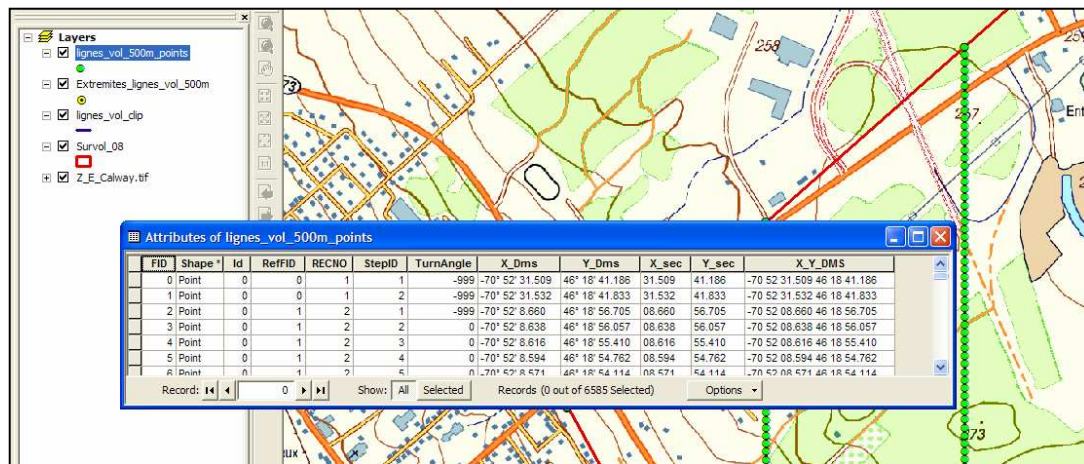
3.2 Dans la table des points, rajouter avec GSF Outils deux champs correspondant à la latitude (Y_DMS) et à la longitude (X_DMS) en degrés, minutes, secondes (DMS)



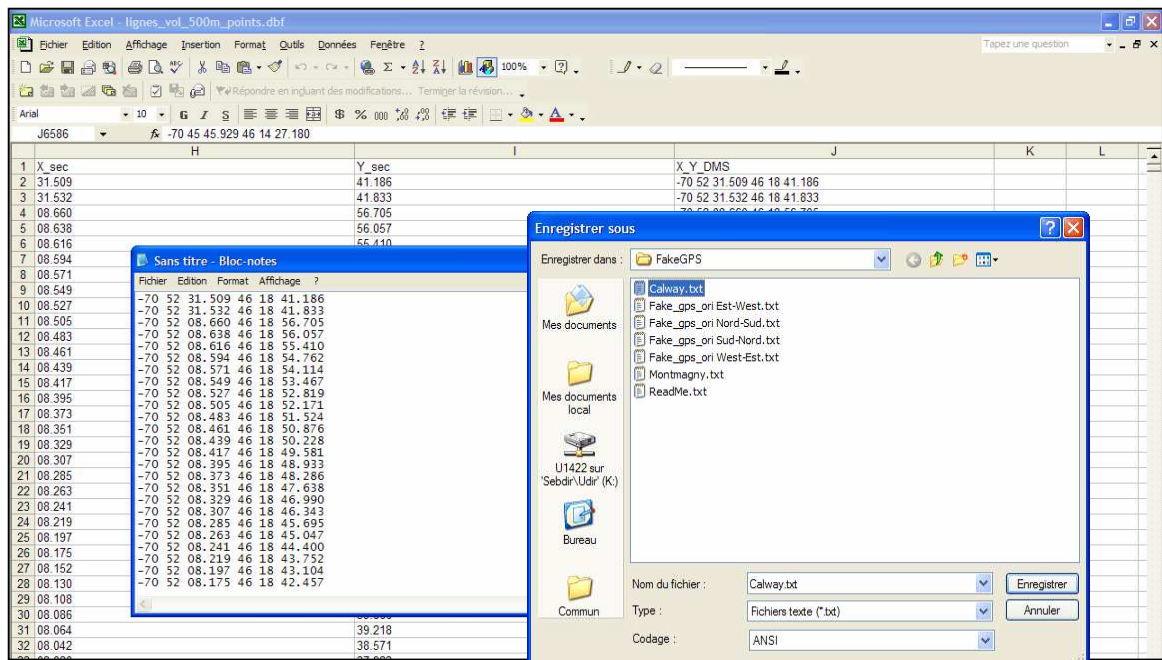
3.3 Créer deux champs X_Sec et Y_Sec correspondant aux secondes pour que les valeurs soient de la forme xx.xxx et yy.yyy

3.4 Créer un champ TEXT « X_Y_DMS » qui concatène les 4 champs X_Dms, X_sec, Y_Dms et Y_sec, avec « Field Calculator » selon la formule suivante :

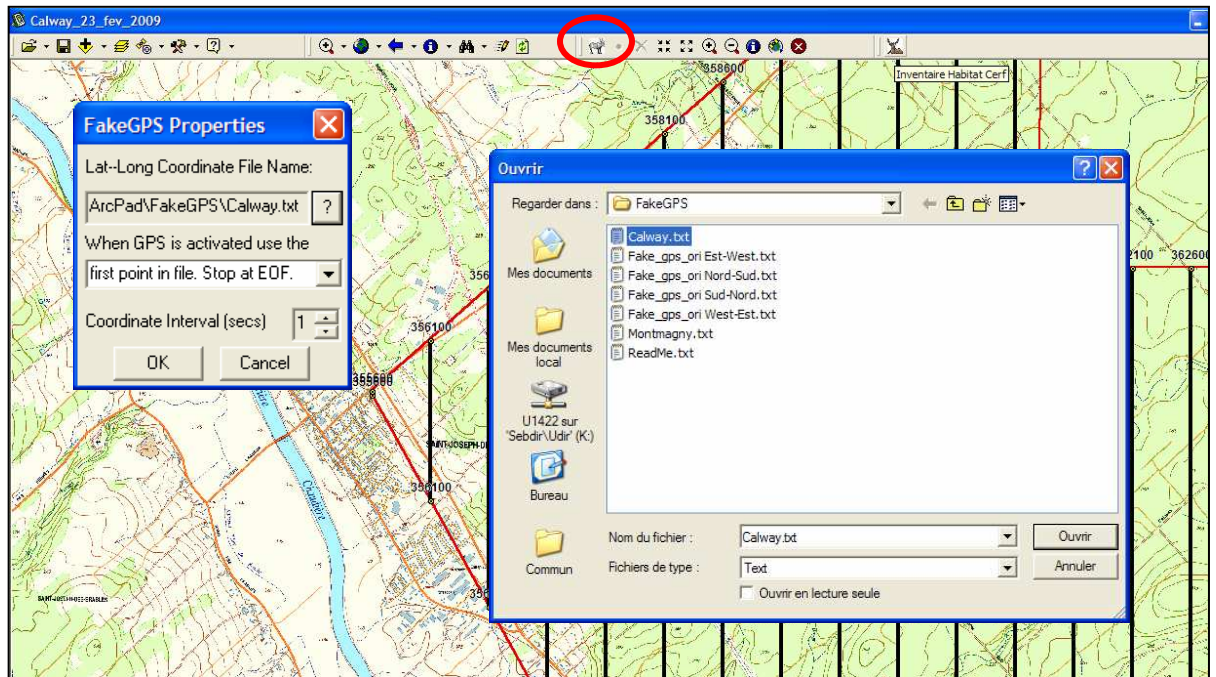
Left([X_Dms] , 3) + " " + Mid([X_Dms] , 5, 3) + " " + [X_sec] + " " + Left([Y_Dms] , 2) + " " + Mid([Y_Dms] , 4, 3) + " " + [Y_sec]



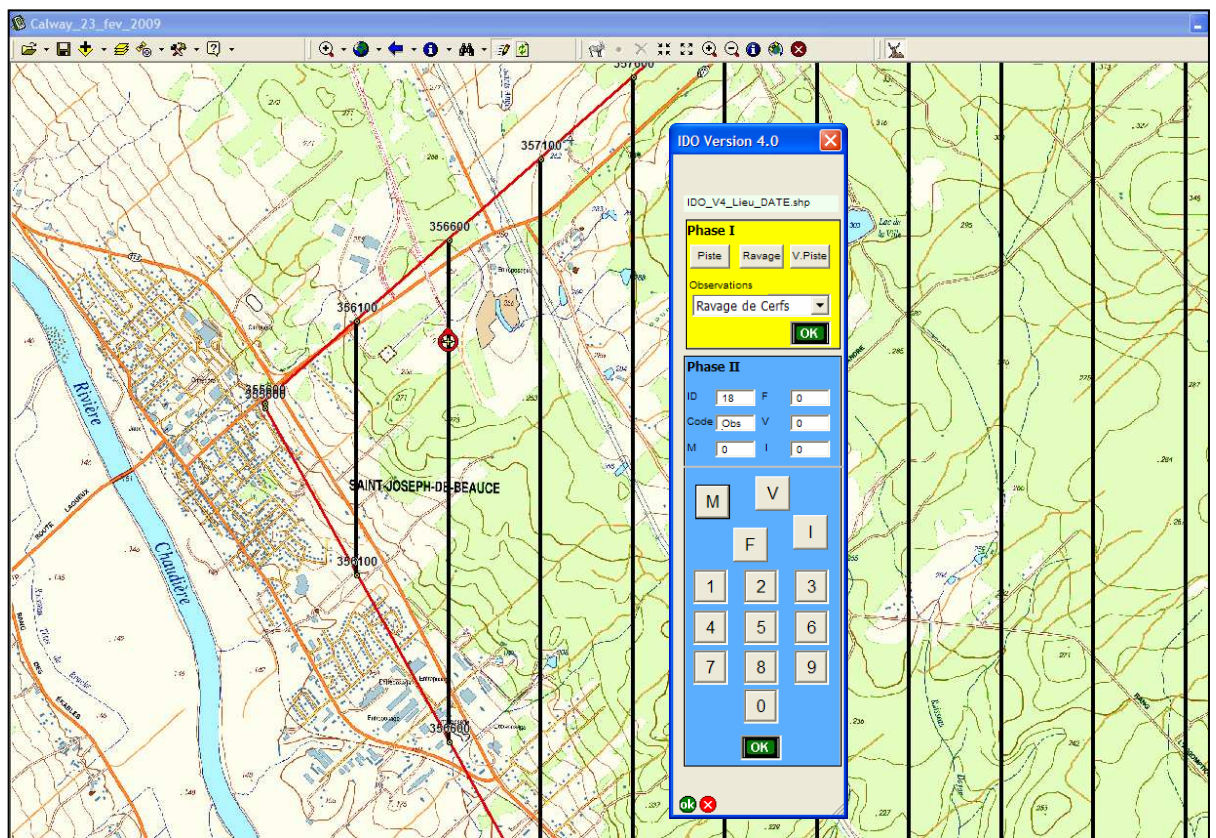
3.5. Copier les valeurs du champ X_Y_DMS dans le logiciel « Bloc note » afin de créer un fichier texte (.txt).



4. Dans ArcPad, cliquer sur l'icône d'un outil d'inventaire, sélectionner le fichier .txt pour commencer la simulation.

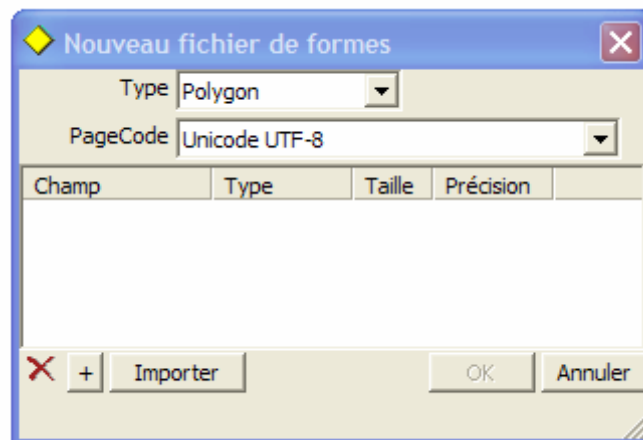
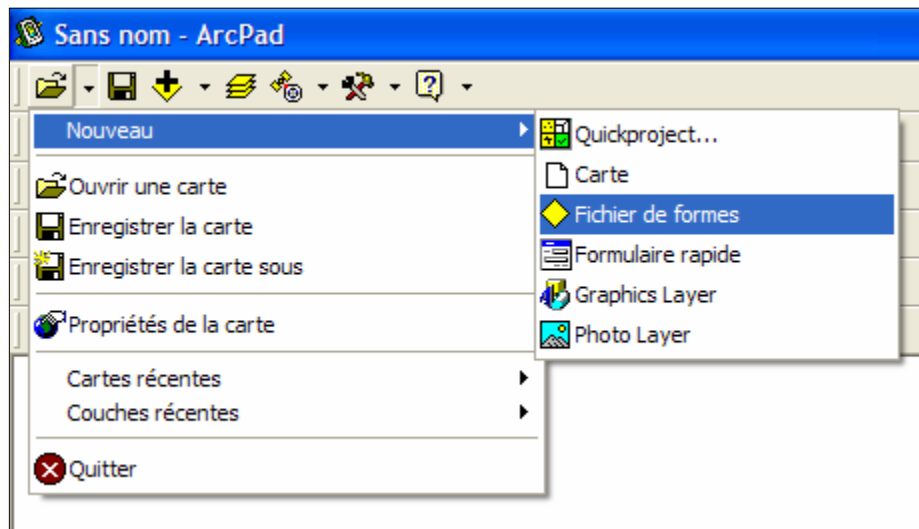


5. Commencer la saisie en mode simulation.



Annexe 6 : Création d'un fichier Shapefile polygonal pour délimiter les ravages en cours d'inventaire

1. Fermer l'application avec 
2. Créer un nouveau Shapefile de type polygone, ajouter un champ texte pour saisir les attributs des ravages, nommer le Shapefile puis l'enregistrer dans un répertoire du disque dur de l'ordinateur de terrain.



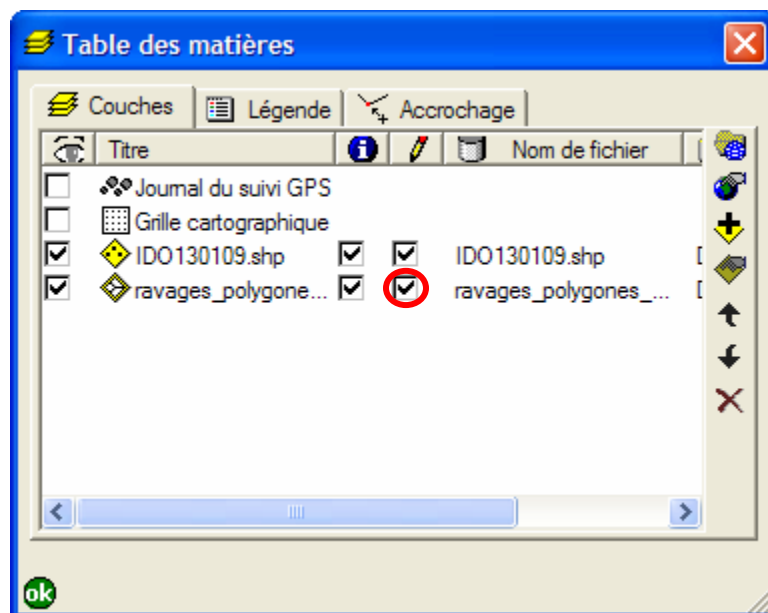
- Une fenêtre invite à créer un formulaire du nouveau Shapefile, cliquer sur Oui.



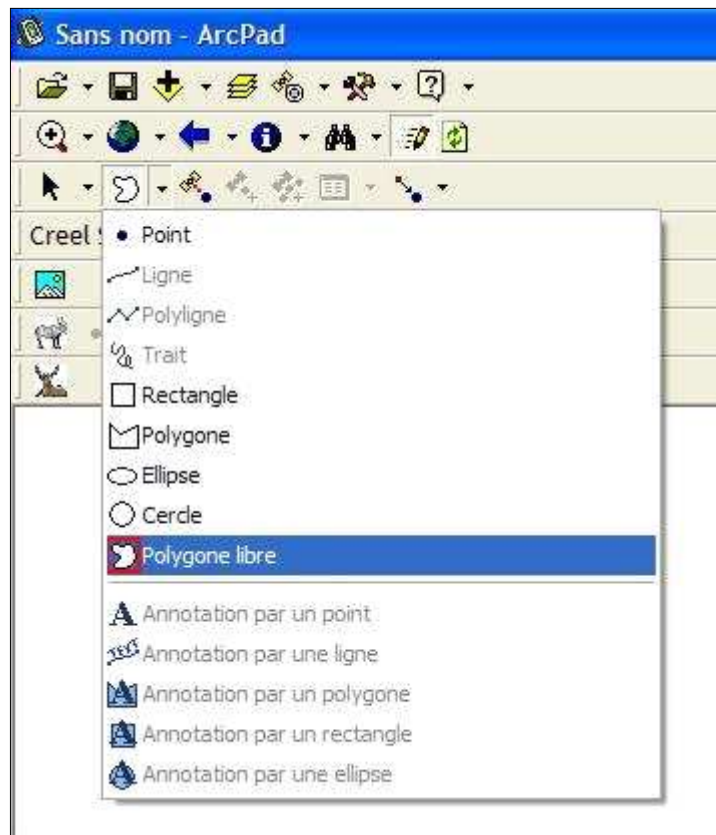
- Configurer le formulaire comme suit :



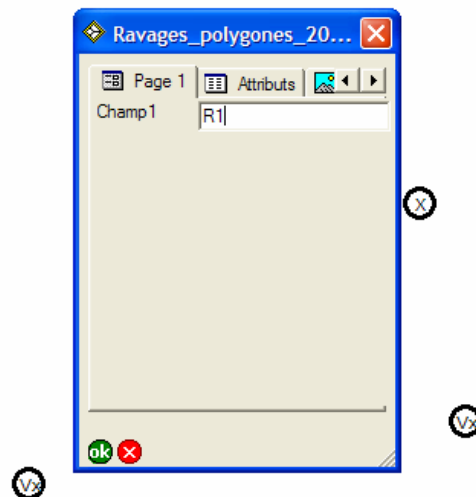
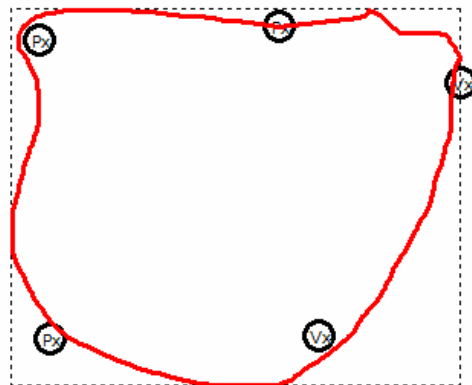
- Dans table des matières, s'assurer que le Shapefile des polygones des ravages est en mode édition.



6. Choisir l'outil polygone libre.



7. Numériser les polygones représentant les délimitations des ravages, et saisir les attributs liés au ravage.





Ressources naturelles
et Faune

Québec

