

Quel est le potentiel des drones pour inventorier les populations animales ?

LHOEST SIMON, AUTHELET MANON, BOUCHÉ PHILIPPE, GAUCHER PETER, GEERTS CÉDRIC,
LINCHANT JULIE, LISEIN JONATHAN, LUSE BASILE, QUEVAUVILLERS SAMUEL, SEMEKI JEAN,
VERMEULEN CÉDRIC, LEJEUNE PHILIPPE

9 avril 2019



*L'utilisation des drones dans la recherche en
agronomie : Une confrontation science/droit ?*



UNION
DES ANCIENS
ETUDIANTS
DE L'ULB



Qu'est-ce qu'un drone ?

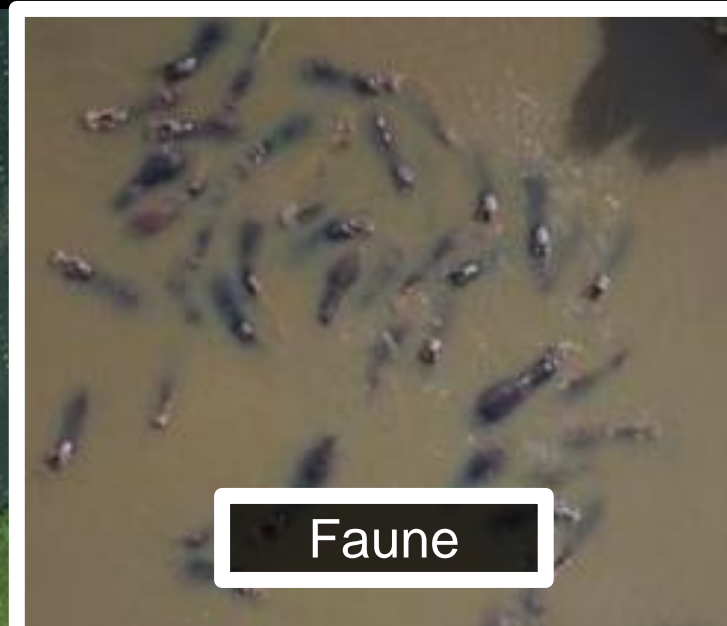
Drone ou **UAV** (*Unmanned Aerial Vehicles*) : aéronef inhabité, piloté à distance, semi-autonome ou autonome, susceptible d'emporter différentes charges utiles le rendant capable d'effectuer des tâches spécifiques pendant une durée de vol pouvant varier en fonction de ses capacités



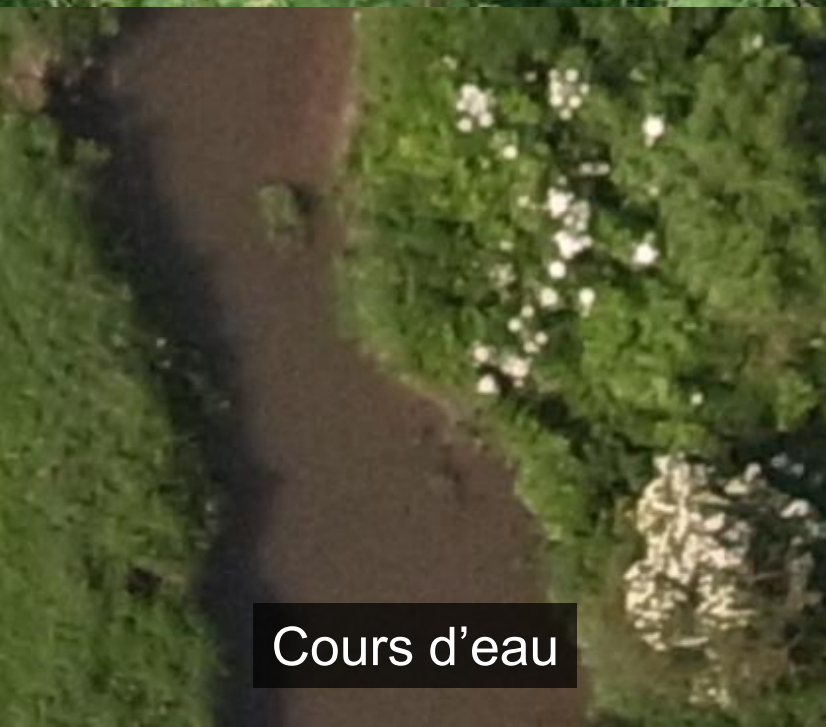
Forêt



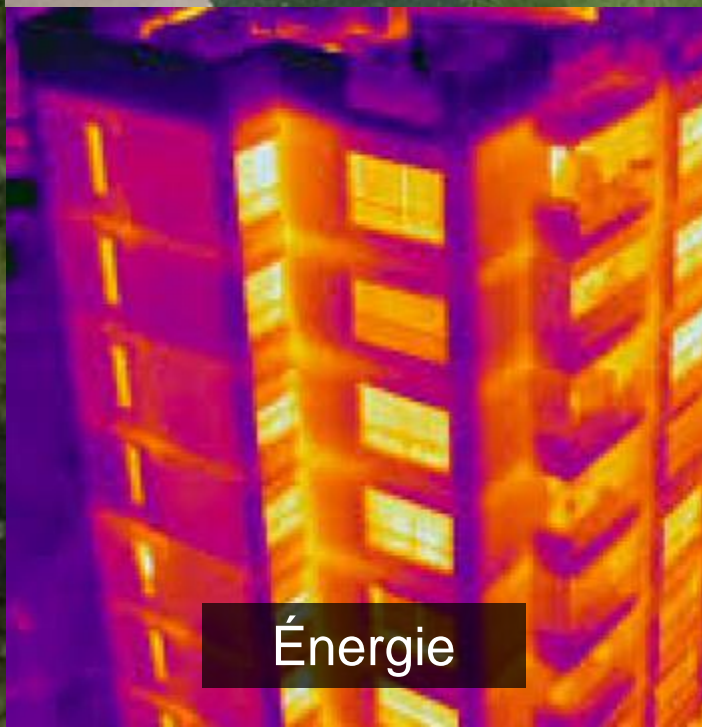
Agriculture



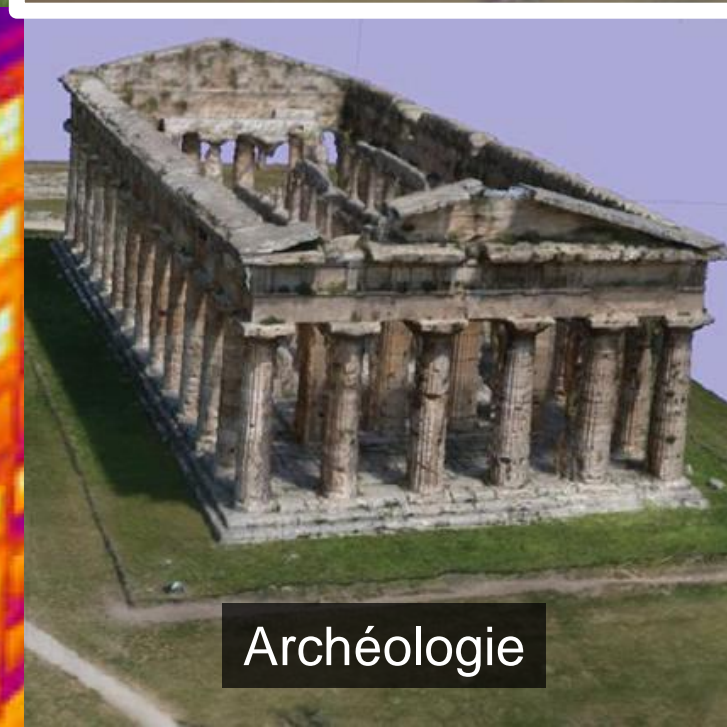
Faune



Cours d'eau



Énergie



Archéologie

Pressions anthropiques multiples et déclin de la faune à travers le monde



Pressions anthropiques multiples et déclin de la faune à travers le monde



Nécessité de développer des méthodes rigoureuses de suivi :

- Inventaires pédestres
- Inventaires aériens
- Inventaires motorisés, suivis écologiques, colliers GPS, inventaires de traces, comptage aux points d'eau, ...
- Comptages totaux ou échantillonnage



Inventaires pédestres

Faible coût

Logistique

Imprécisions,
effet opérateur

Superficies limitées

Risques potentiels



Inventaires pédestres	Inventaires aériens
Faible coût	Rapidité
Logistique	Superficies étendues
	Secteurs difficilement accessibles
Imprécisions, effet opérateur	Coûts élevés
Superficies limitées	Logistique
	Dangers
Risques potentiels	Imprécisions, dérangement des animaux



Inventaires pédestres	Inventaires aériens	Drones
Faible coût	Rapidité	Sécurité
Logistique	Superficies étendues	Secteurs difficilement accessibles
	Secteurs difficilement accessibles	
Imprécisions, effet opérateur	Coûts élevés	Rapidité et logistique
Superficies limitées	Logistique	Méthodes fiables et répétables, dérangement des animaux
	Dangers	Procédures automatisables
Risques potentiels	Imprécisions, dérangement des animaux	Contraintes techniques
		Quantités importantes de données (temps !)



Inventaires pédestres

Inventaires aériens

Drones

Faible coût

Rapidité

Sécurité



Secteurs difficilement accessibles

Rapidité et logistique

Méthodes fiables et répétables,
~~dérangement des animaux~~

Procédures automatisables

Contraintes techniques

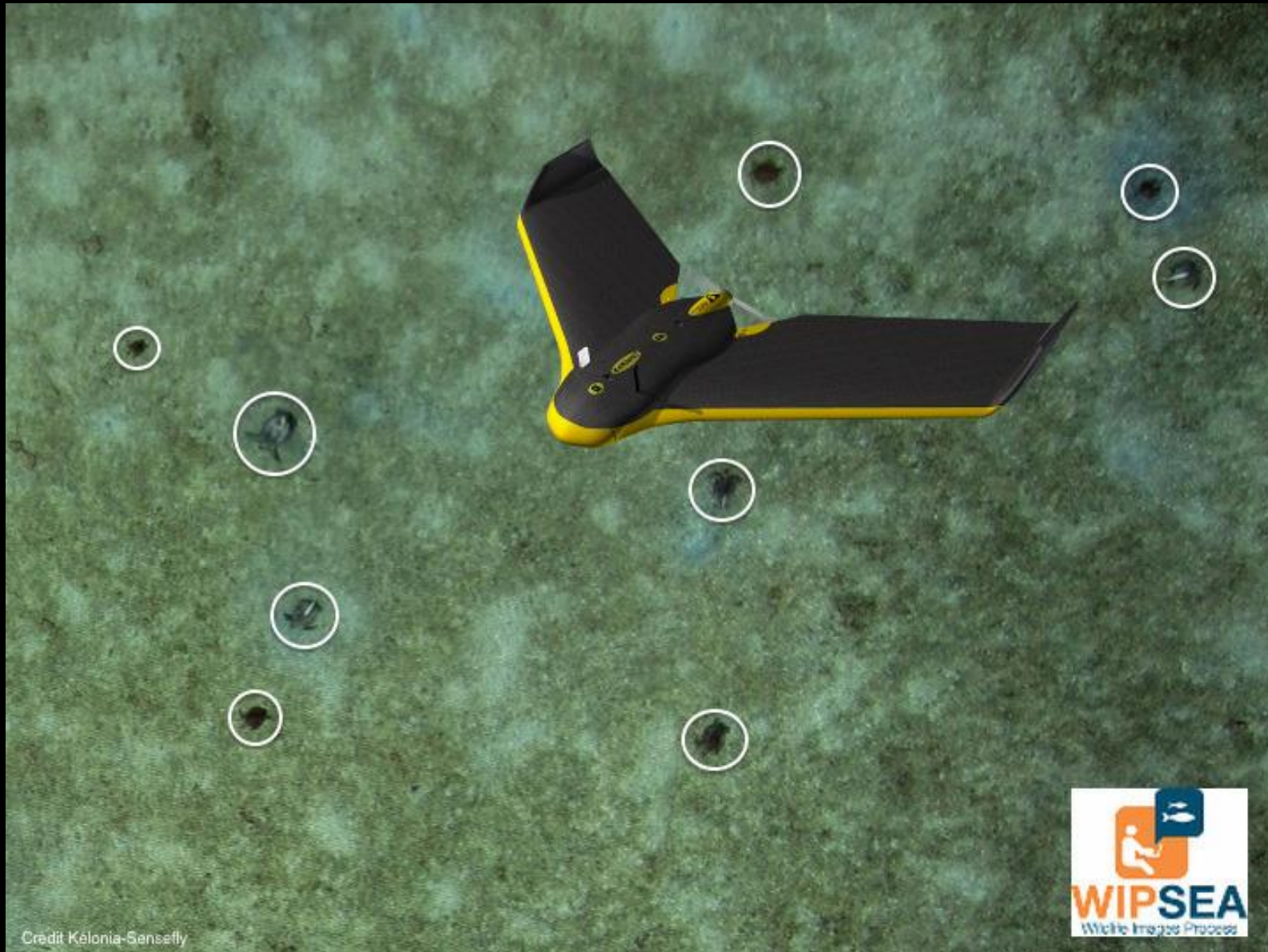
Risques potentiels

Imprécisions,
dérangement des animaux

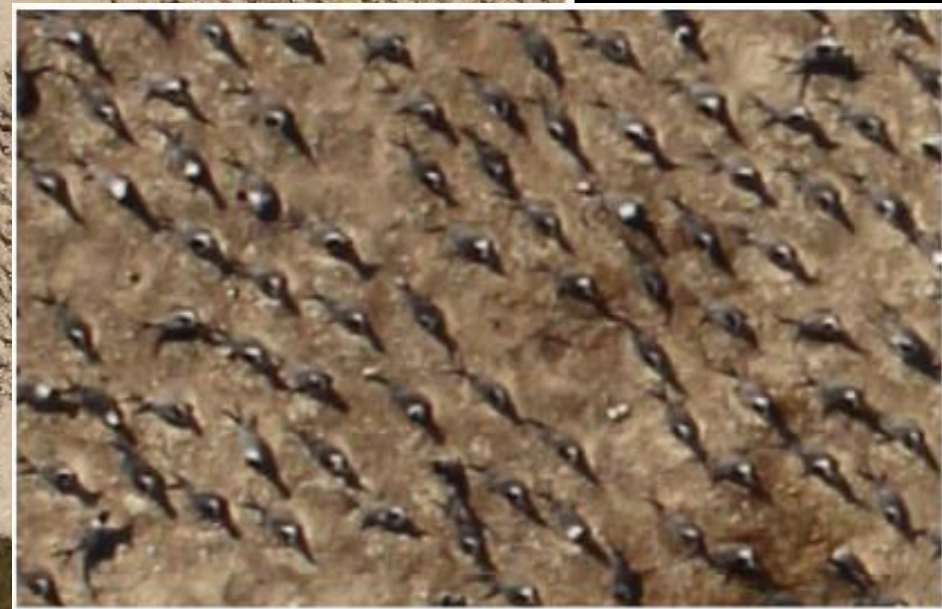
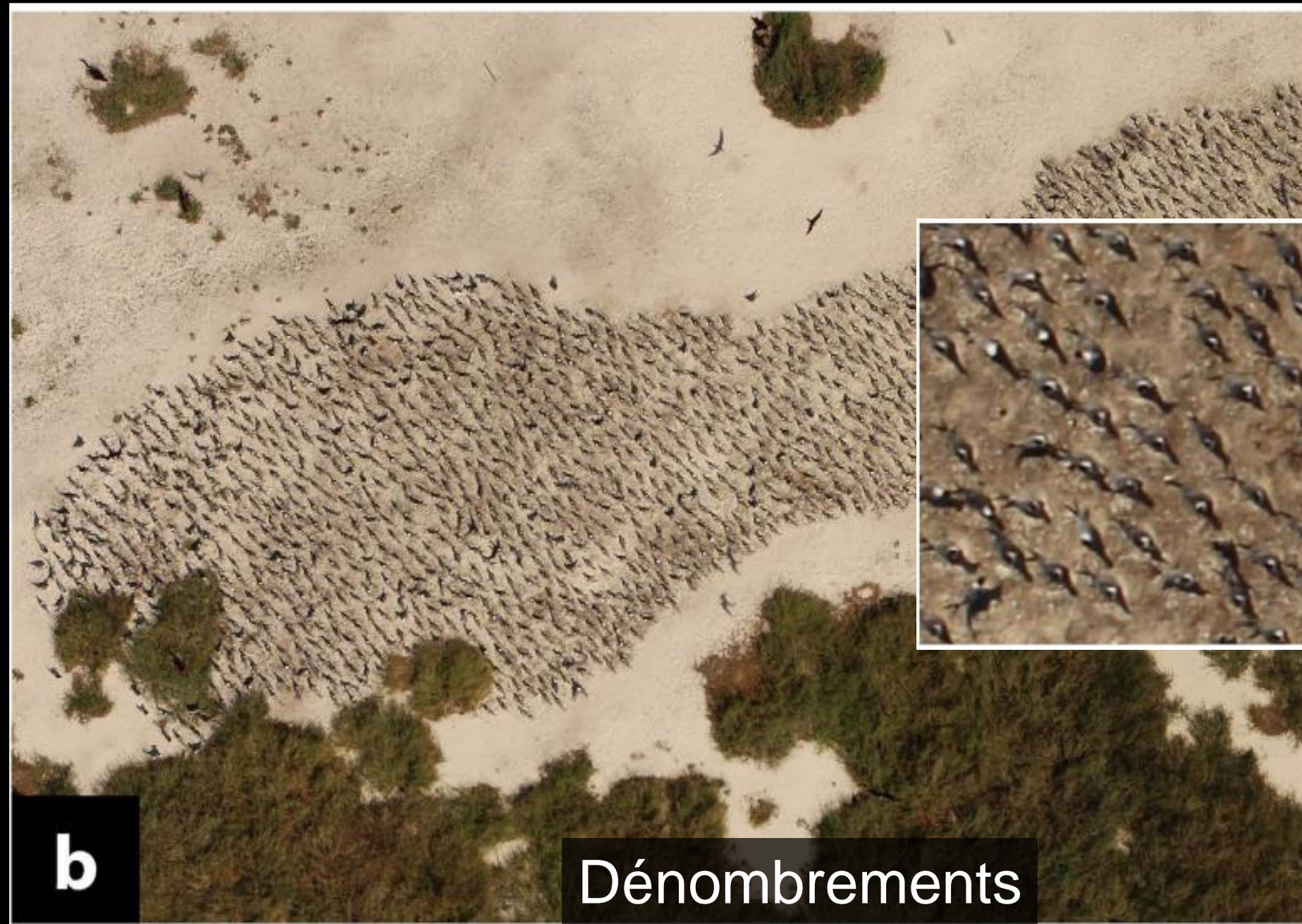
Quantités importantes de données
(temps !)



Éthologie

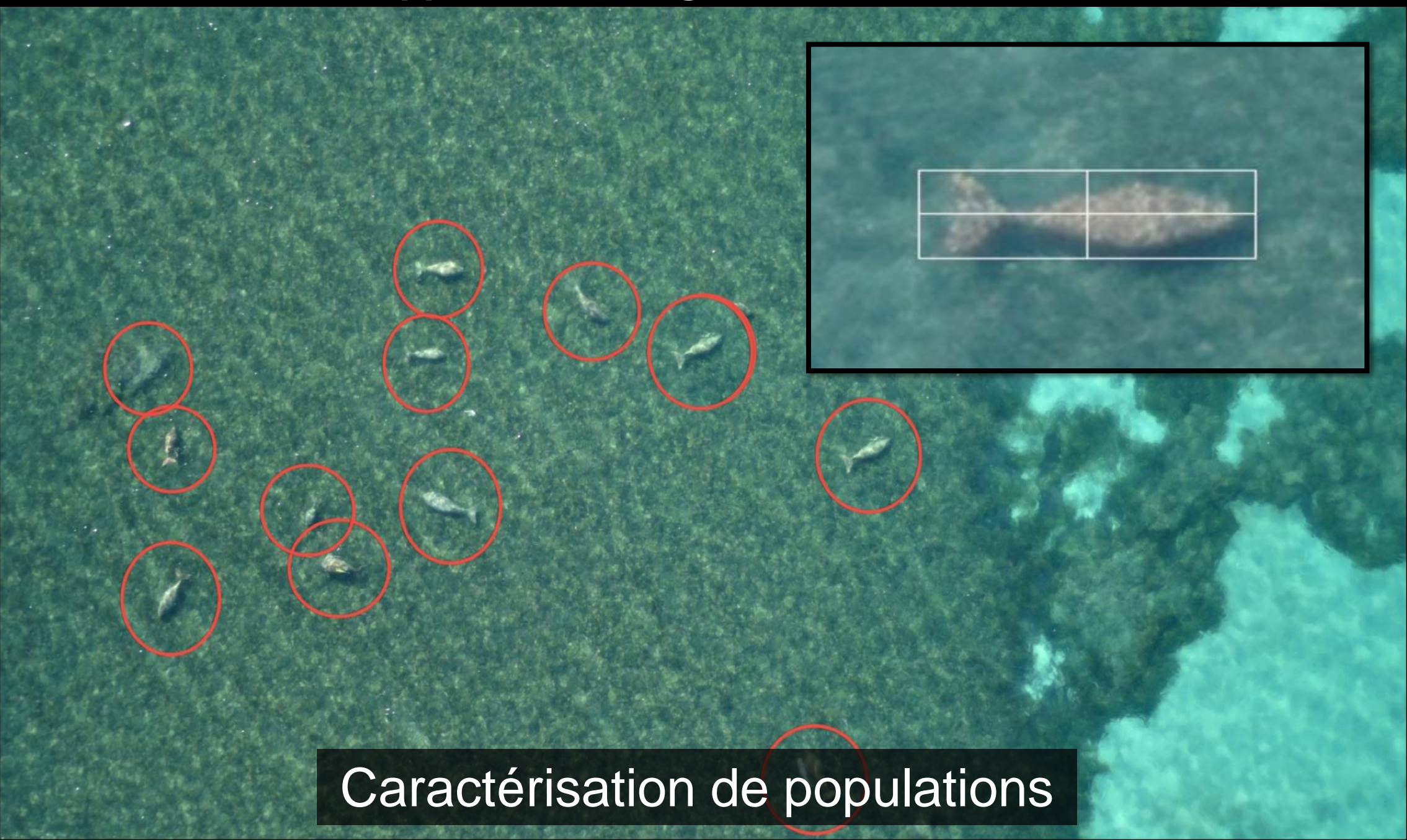


Détection



b

Dénombrements



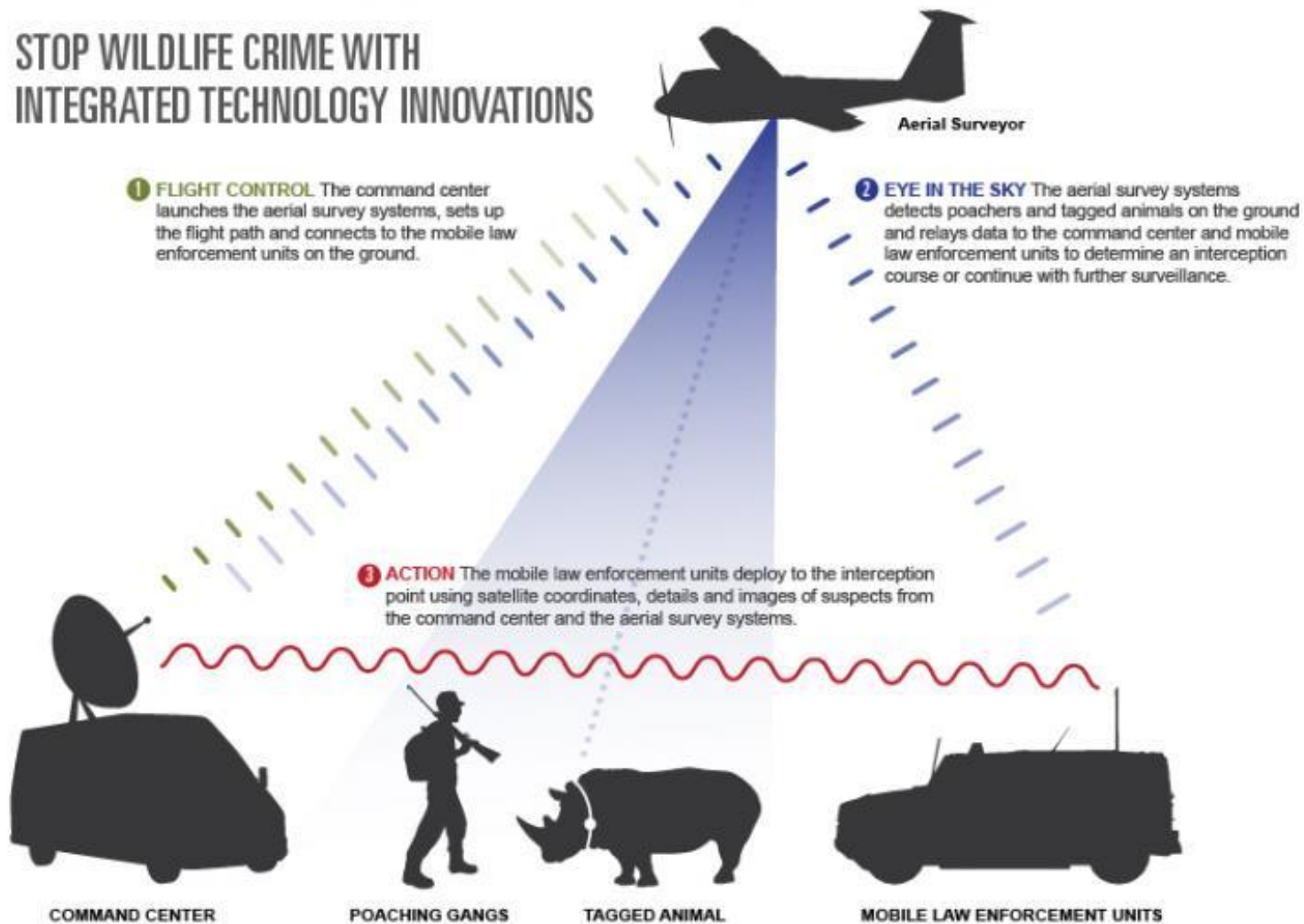
Caractérisation de populations



Répartition spatiale, caractérisation de l'habitat et de son occupation



Pistes de solutions contre les conflits homme-faune



Lutte anti-braconnage et surveillance

STOP WILDLIFE CRIME WITH INTEGRATED TECHNOLOGY INNOVATIONS

1 **FLIGHT CONTROL** The command center launches the aerial survey systems, sets up the flight path and connects to the mobile law enforcement units on the ground.



Aerial Surveyor

2 **EYE IN THE SKY** The aerial survey systems detects poachers and tagged animals on the ground and relays data to the command center and mobile law enforcement units to determine an interception course or continue with further surveillance.

3 **ACTION** The mobile law enforcement units...

19 MAY 2016

THE CITIZEN

Tanzania: Use of Drones Approved As Anti-Poaching War Intensifies

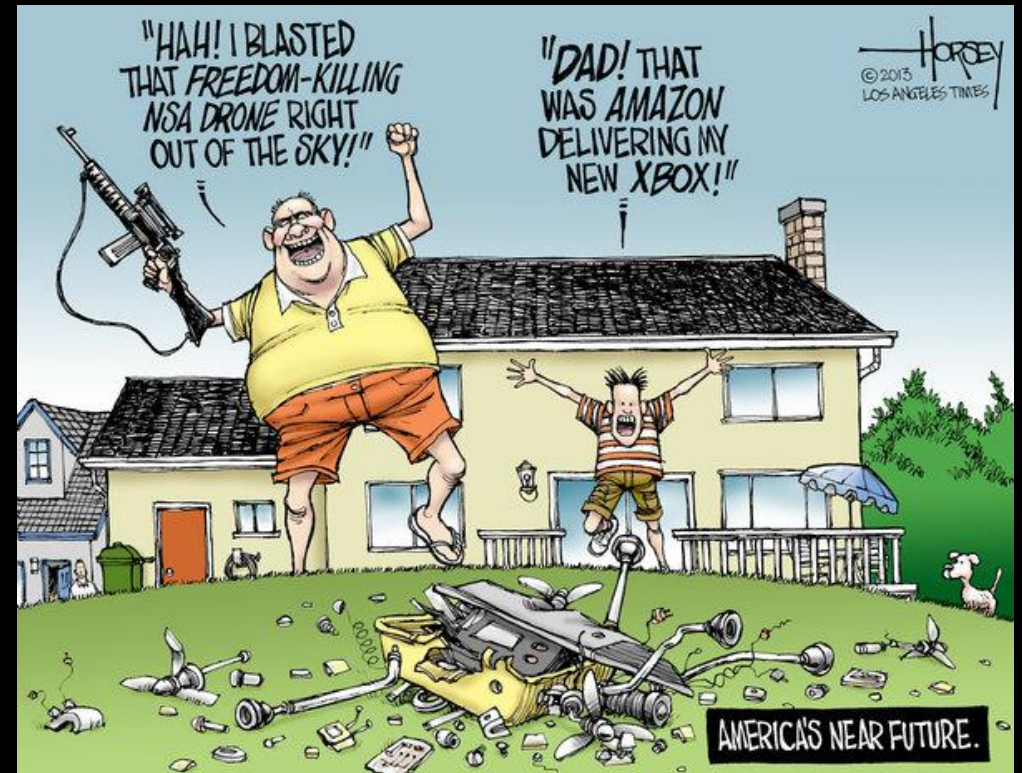
Tagged: Business • East Africa • Environment • Game Parks • ICT • Innovation
• Sustainable Development • Tanzania • Travel • Wildlife

Lutte anti-braconnage et surveillance

- Automatisation de la détection et de la reconnaissance des espèces
- Tracking automatique
- Tir de tranquillisants pour capture, marquage, ...
- Distribution de vaccins, contraceptifs, ...



- Grandes quantités de données
- Dépendance aux conditions météorologiques pour voler
- Endurance et portée faibles
- Législation...



- Grands mammifères terrestres (bison, chevreuil, éléphant, rhinocéros, girafe, ...)
- Mammifères aquatiques (dauphin, baleine, phoque, ...)
- Oiseaux



Eléphant d'Afrique
Vermeulen *et al.*, 2013



Orque
Durban *et al.*, 2015



Oies des neiges
Chabot, 2009



Voilure fixe



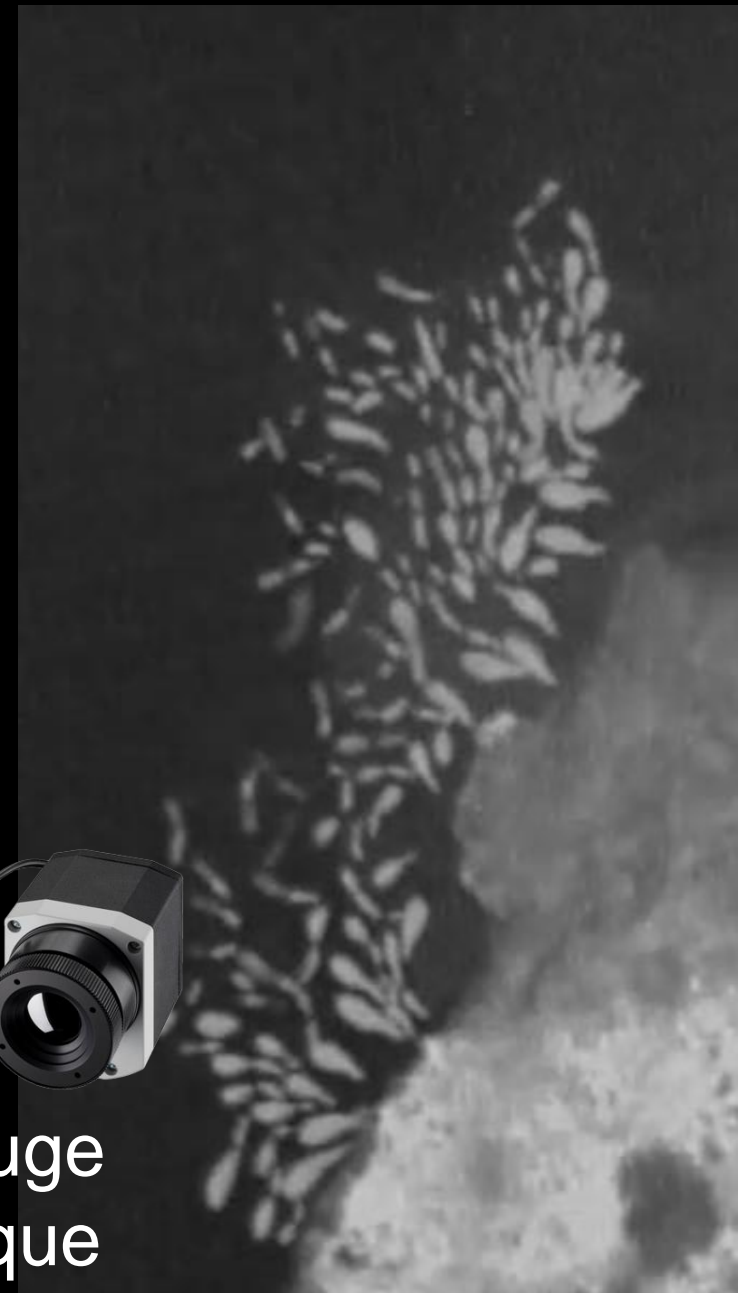
Voilure tournante



Couleurs
visibles



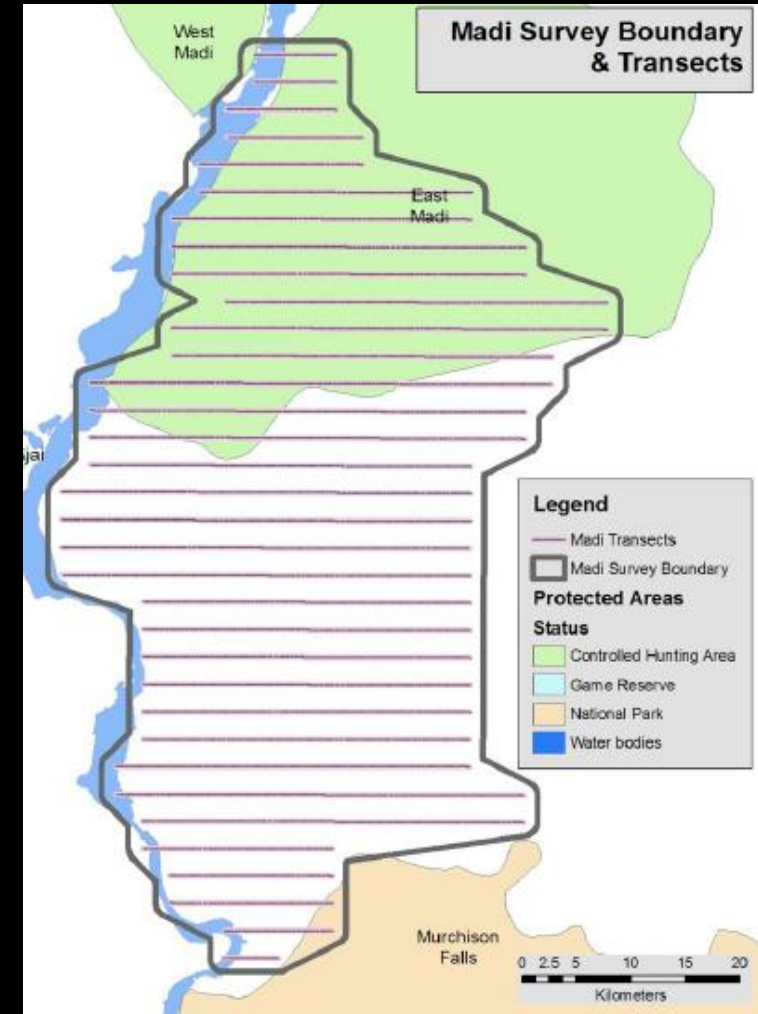
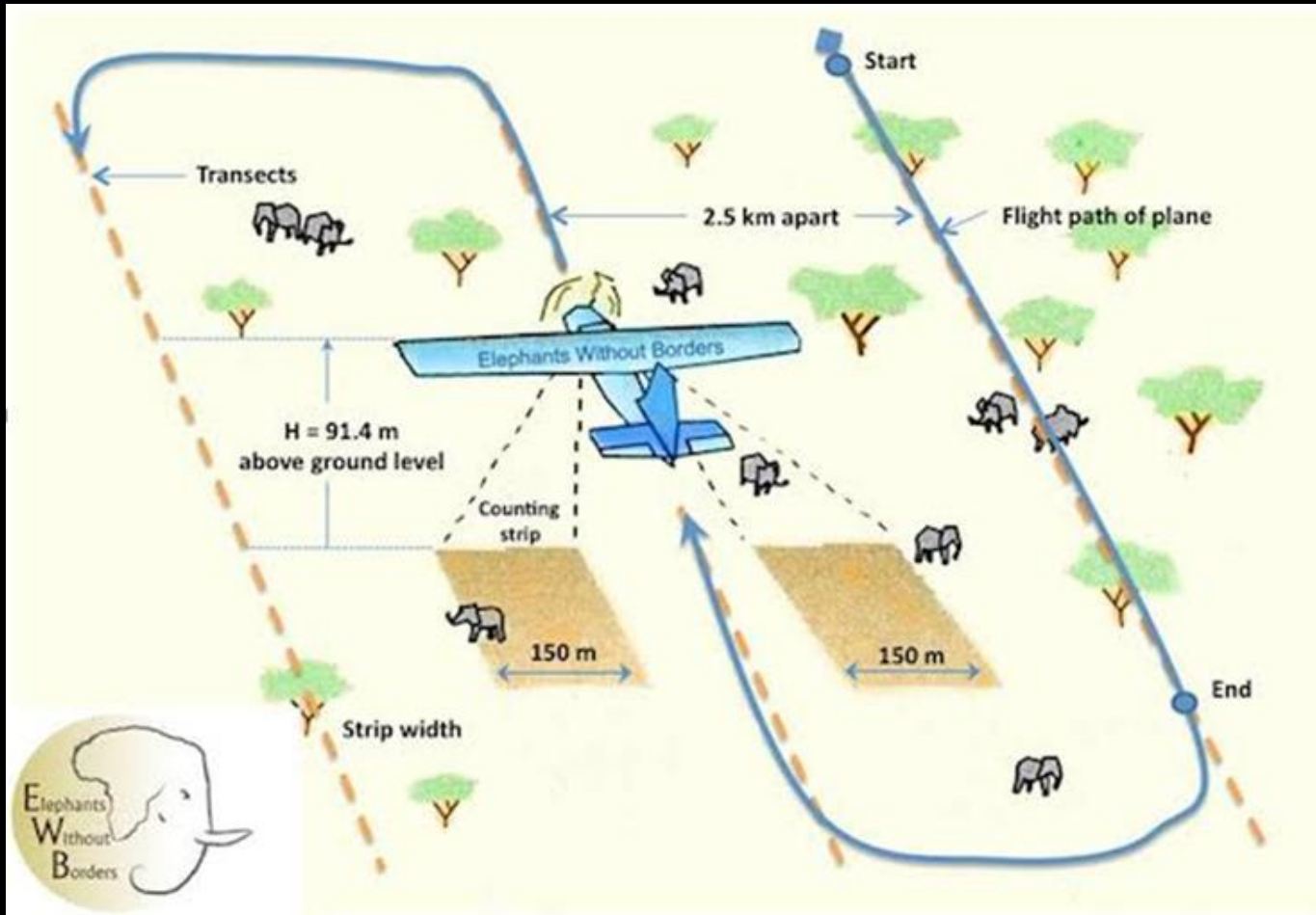
Infrarouge
thermique





Parc National de la Garamba
(République Démocratique du Congo)





Frederick et al. 2008

Méthode de référence
Comptages aériens par échantillonnage

Calcul d'une densité
 $D = N / S$

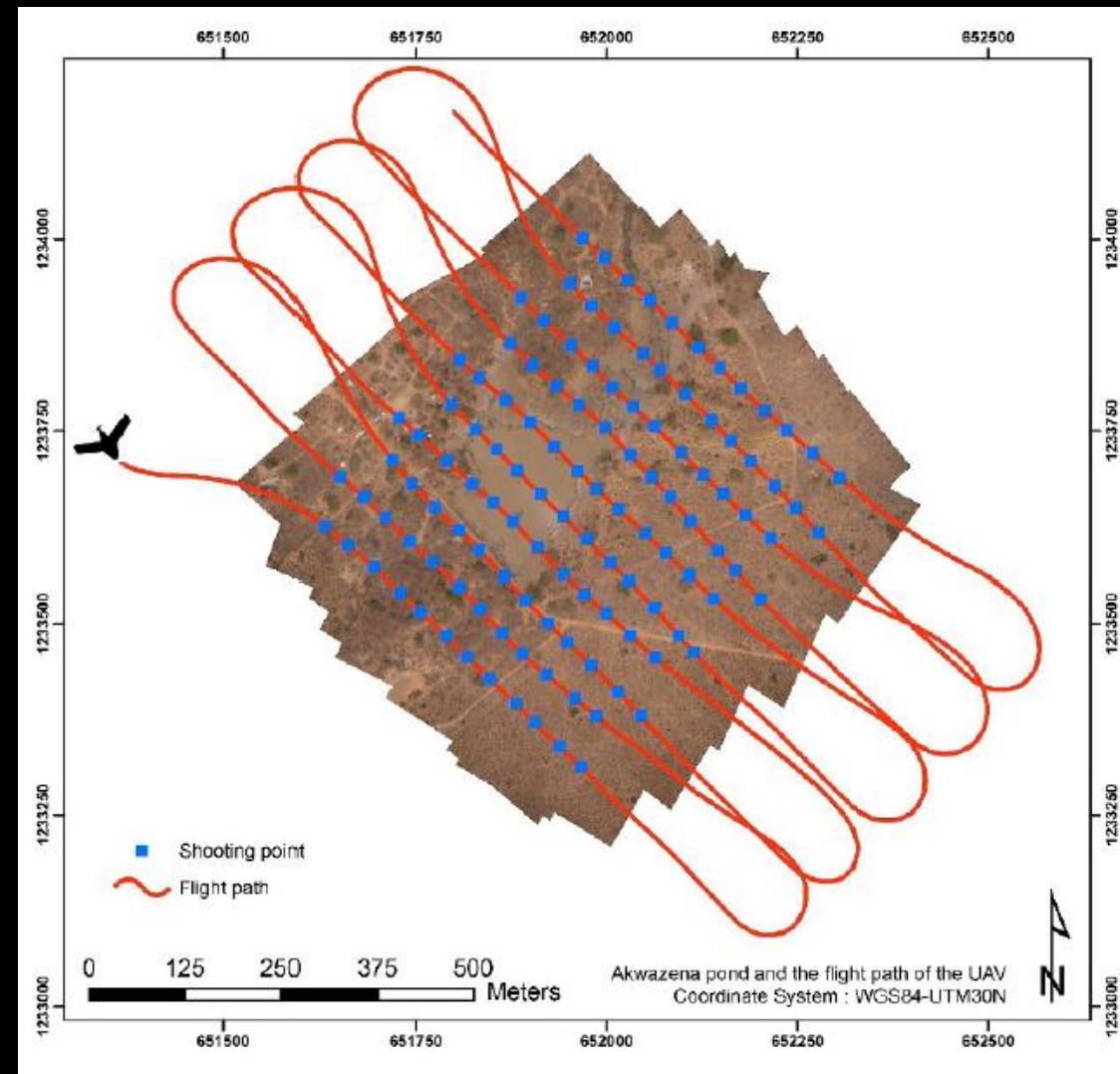
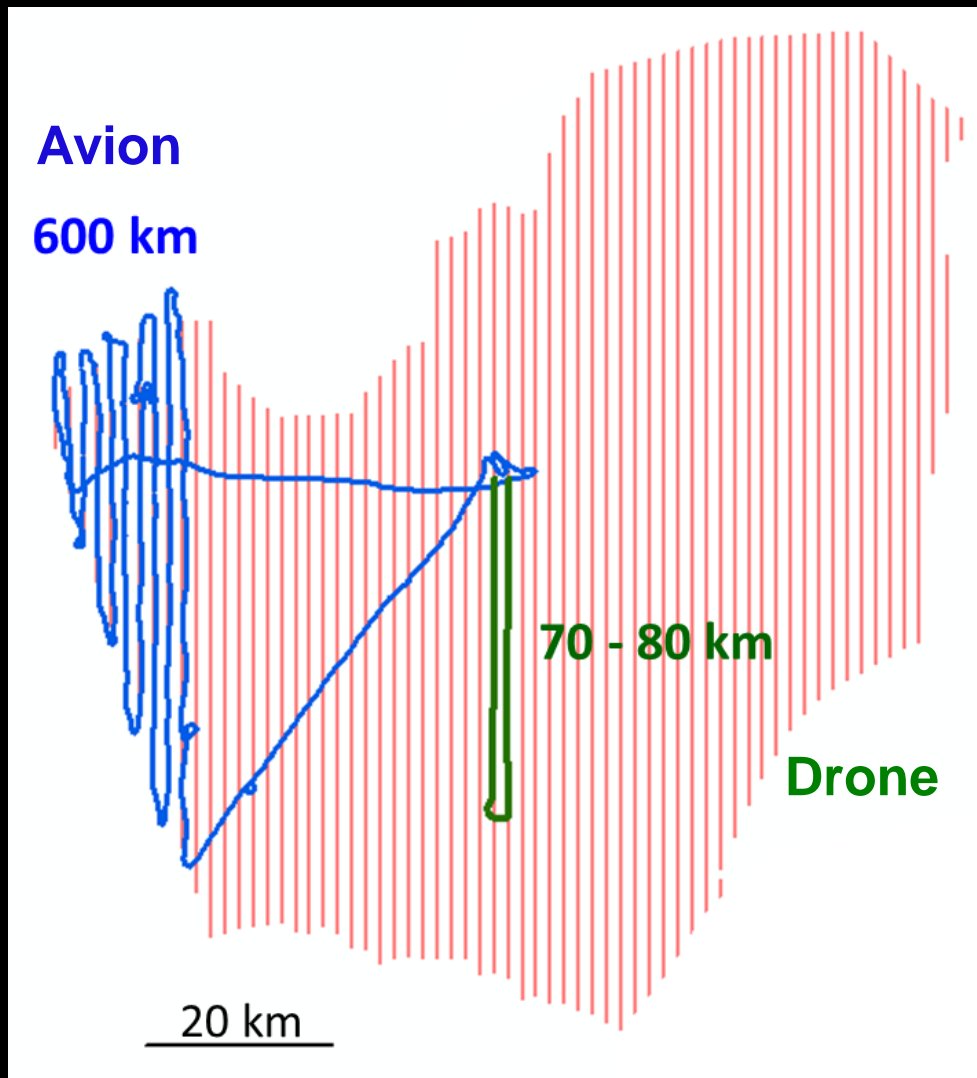


Frederick et al. 2011

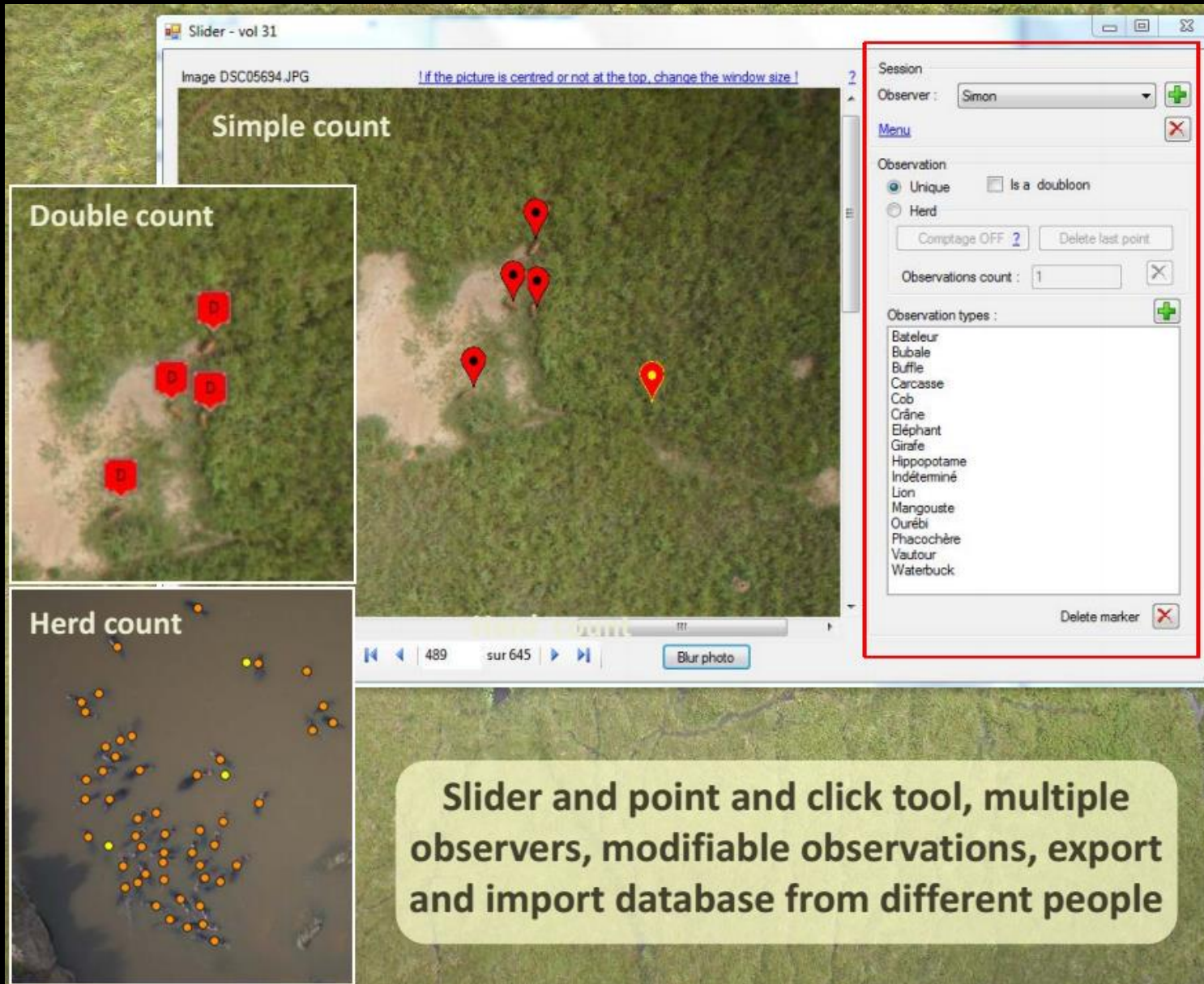


Méthode de référence
Comptages aériens par échantillonnage

Calcul d'une densité
 $D = N / S$



Adaptation aux drones : Plan de vol en *transect*



The screenshot displays the WIMUAS software interface. The main window shows an aerial photograph of a savanna with several red location markers. A sidebar on the right contains a control panel with the following sections:

- Session:** Observer: Simon
- Menu:** (Close button)
- Observation:**
 - Unique (selected) / Is a doublon
 - Comptage OFF 2 / Delete last point
 - Observations count: 1
- Observation types:** A list of animal species including Bateleur, Bubale, Buffle, Carcasse, Cob, Crâne, Eléphant, Girafe, Hippopotame, Indéterminé, Lion, Mangouste, Ourébi, Phacochère, Vautour, and Waterbuck.
- Delete marker (Close button)

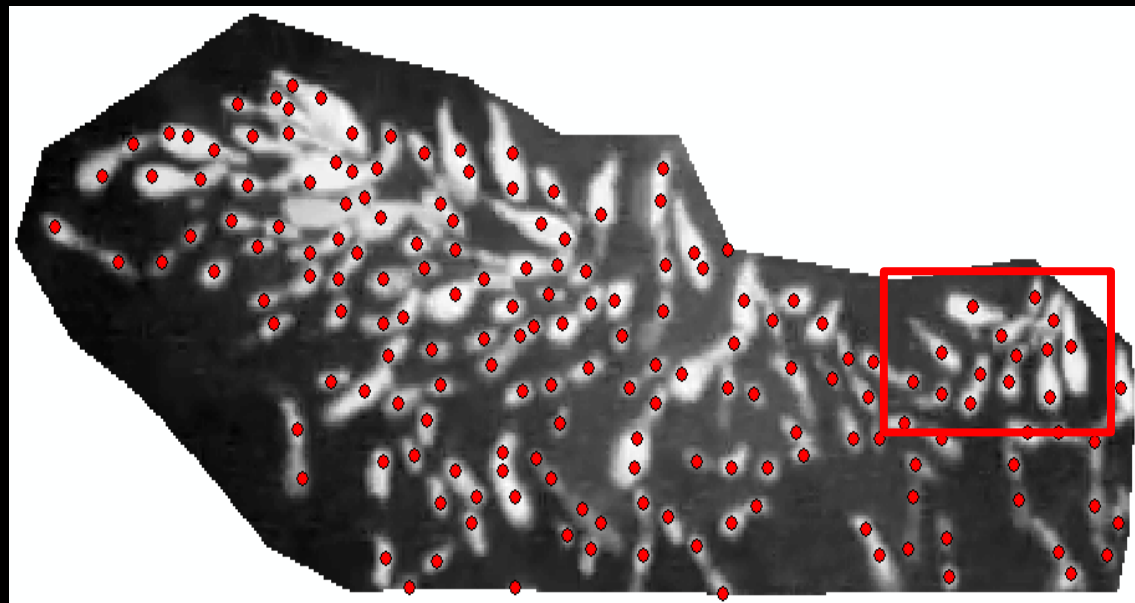
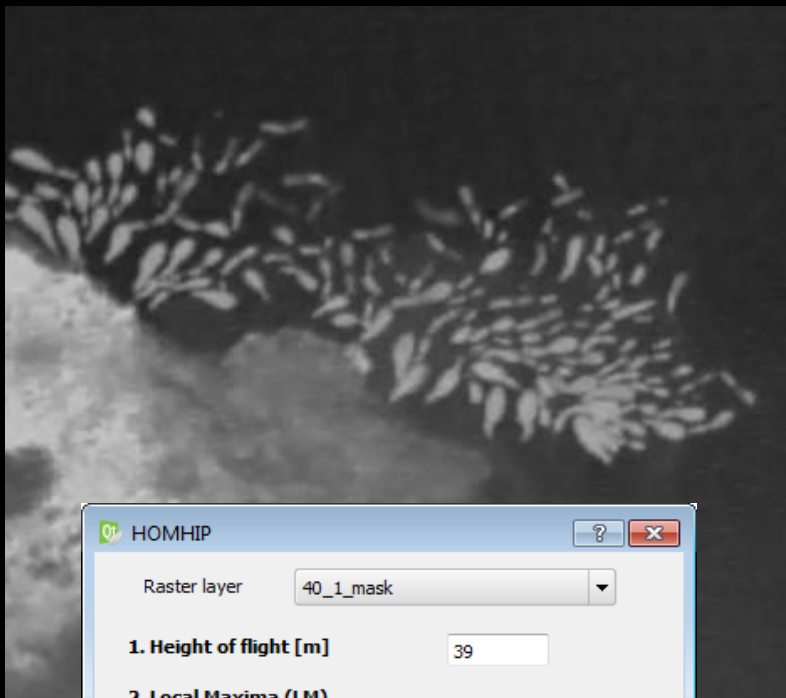
Three inset images illustrate different counting methods:

- Simple count:** A single red marker on a photo.
- Double count:** Multiple red markers on a photo.
- Herd count:** A large group of orange markers on a photo.

At the bottom of the main window, there is a navigation bar with a 'Blur photo' button and a progress indicator showing '489 sur 645'.

Slider and point and click tool, multiple observers, modifiable observations, export and import database from different people

Outil d'aide au comptage manuel (logiciel WIMUAS)



HOMHIP

Raster layer: 40_1_mask

1. Height of flight [m] 39

2. Local Maxima (LM)

Radius in pixels: 11

Threshold value: 100

Min distance between LM: 5

3. Contours to polygons

Interval between lines: 3

4. Polygons aggregation

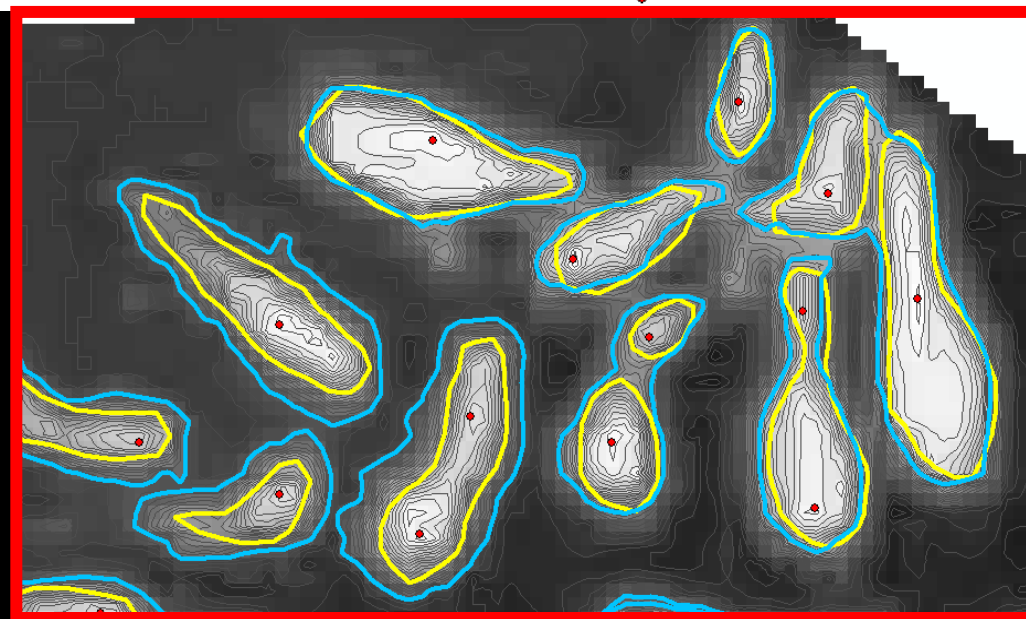
Max angle (deg): 30

Max angle between centroids (deg): 30

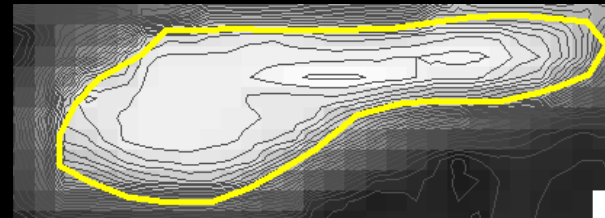
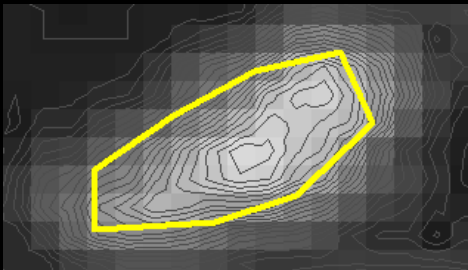
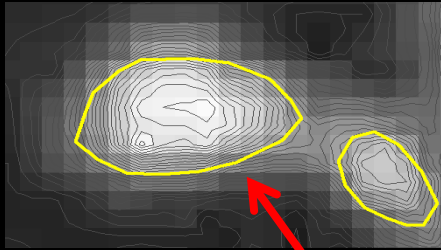
Results

Completely Emerged Animals (CEA)	0
Pairs of Polygons for Single Animals (PPSA)	0
Nearly Immerged Animals (NIA)	0

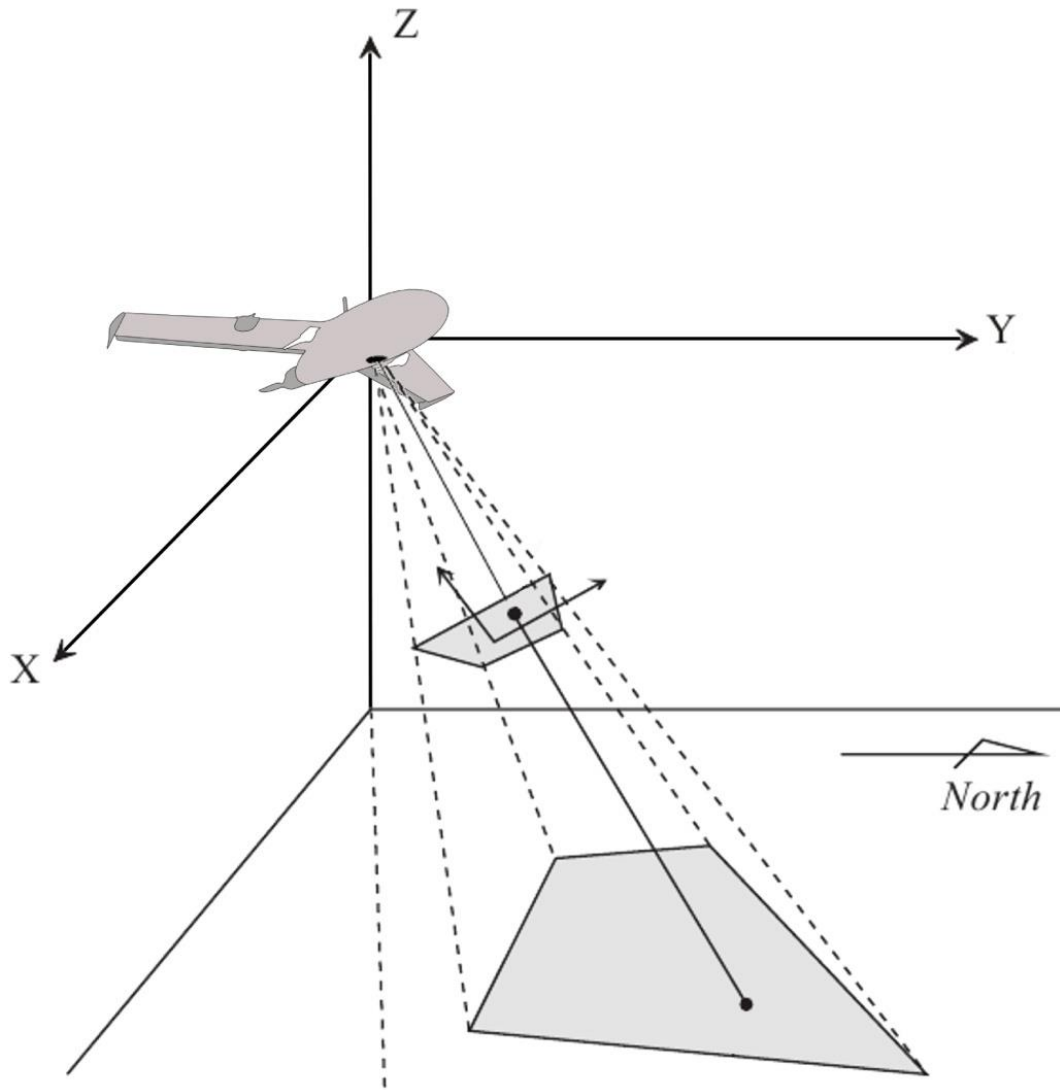
OK Close



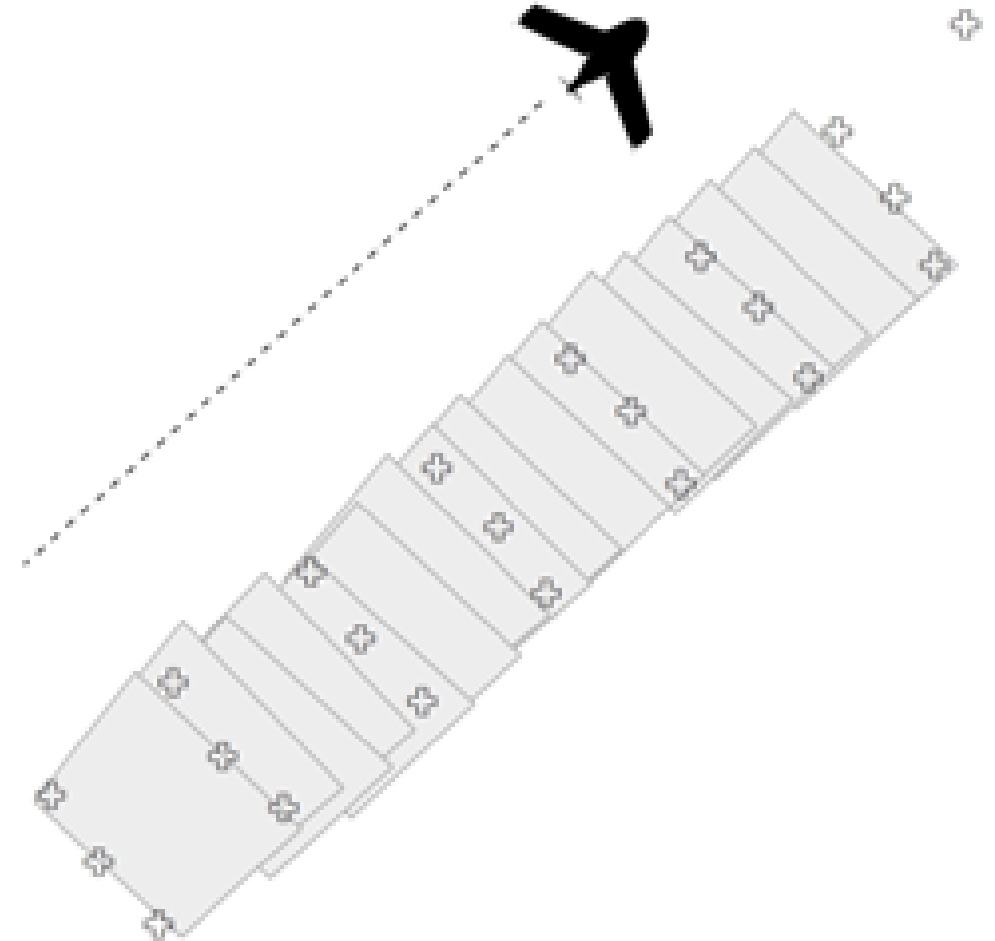
Détection automatique



Détection automatique



Estimation des surfaces couvertes



Calcul d'une densité
 $D = N / S$

Effet de l'altitude de vol



40 m



140 m



250 m

Effet de l'altitude de vol



40 m



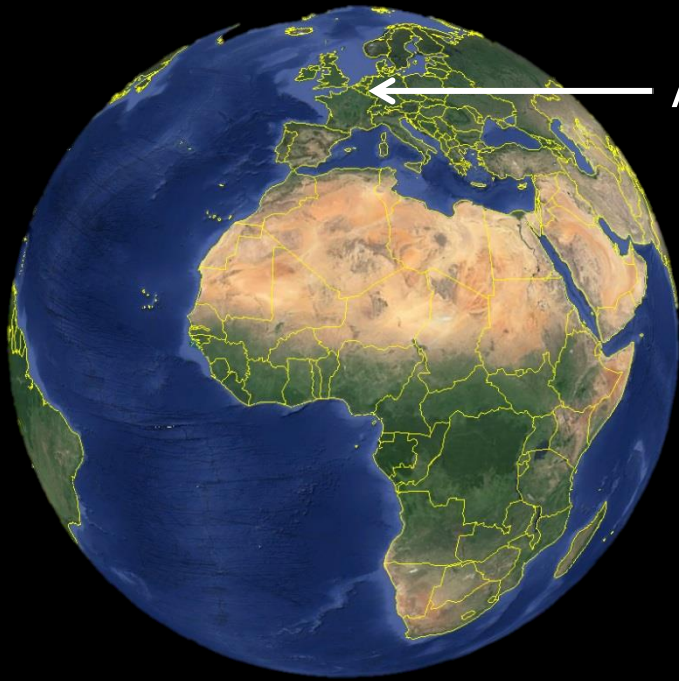
140 m



250 m

Effet de l'ensoleillement





Ardenne belge





Caméra RGB (identification)



Caméra RGB (identification)



Caméra thermique (détection)



Caméra RGB (identification)



Caméra thermique (détection)



Caméra RGB (identification)

Caméra thermique (détection)



Caméra RGB (identification)



Caméra thermique (détection)



Mongabay.com Open Access Journal - Tropical Conservation Science Vol.6 (4):506-520, 2013

Research Article

Aerial surveys using an Unmanned Aerial System (UAS): comparison of different methods for estimating the surface area of sampling strips

Jonathan Lisein^{1*}, Julie Linchant¹, Philippe Lejeune¹, Philippe Bouché¹, Cédric Vermeulen¹

The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-3/W3, 2015
ISPRS Geospatial Week 2015, 28 Sep – 03 Oct 2015, La Grande Motte, France

HOW MANY HIPPOS (HOMHIP): ALGORITHM FOR AUTOMATIC COUNTS OF ANIMALS WITH INFRA-RED THERMAL IMAGERY FROM UAV

S. Lhoest^{*}, J. Linchant^{**}, S. Quevauvillers, C. Vermeulen, P. Lejeune

WIMUAS: DEVELOPING A TOOL TO REVIEW WILDLIFE DATA FROM VARIOUS UAS FLIGHT PLANS

J. Linchant^{a,*}, S. Lhoest^a, S. Quevauvillers^a, J. Semeki^b, P. Lejeune^a, C. Vermeulen^a

Mammal Review



Mammal Review ISSN 0305-1838

REVIEW

Are unmanned aircraft systems (UASs) the future of wildlife monitoring? A review of accomplishments and challenges

Julie LINCHANT^{*} *University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech., Forest Resources Management, Laboratory of Tropical & Subtropical Forestry, Passage des Déportés, Gembloux 2.B-5030, Belgium. E-mail: julie.linchant@doct.ulg.ac.be*

Jonathan LISEIN *University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech., Forest Resources Management, Passage des Déportés, Gembloux 2.B-5030, Belgium. E-mail: jo.lisein@ulg.ac.be*

Jean SEMEKI *University of Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, Kinshasa XI B.P. 117, Democratic Republic of the Congo. E-mail: jsemeki@yahoo.fr*

Philippe LEJEUNE *University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech., Forest Resources Management, Passage des Déportés, Gembloux 2.B-5030, Belgium. E-mail: p.lejeune@ulg.ac.be*

Cédric VERMEULEN *University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech., Forest Resources Management, Laboratory of Tropical & Subtropical Forestry, Passage des Déportés, Gembloux 2.B-5030, Belgium. E-mail: cvermeulen@ulg.ac.be*



RESEARCH ARTICLE

UAS imagery reveals new survey opportunities for counting hippos

Julie Linchant^{1,2,*}, Simon Lhoest¹, Samuel Quevauvillers², Philippe Lejeune², Cédric Vermeulen¹, Jean Semeki Ngabinzeke³, Basile Luse Belanganayi⁴, Willy Delvingt⁵, Philippe Bouché^{2†}

OPEN ACCESS Freely available online



Unmanned Aerial Survey of Elephants

Cédric Vermeulen^{1*}, Philippe Lejeune¹, Jonathan Lisein¹, Prosper Sawadogo², Philippe Bouché¹



© Photos :
Simon LHOEST,
Julie LINCHANT,
Jonathan LISEIN,
Mara Elephant Project,
Amanda-Hodgson,
www.interet-general.info,
www.developpement-durable.gouv.fr,
www.cites.org,
<http://arcadiacachamber.org/>

African Parks
Garamba
ECCA
ICIFOR
DGO 3
SPW
Service public de Wallonie
European Union

Merci pour votre attention !