



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES

La flore protégée sous l'œil du drone

Objectifs,
résultats
et perspectives



URBAFLORE

SOYEZ ATTENTIFS!
NOTRE PATRIMOINE, C'EST AUSSI
LA FLORE RARE ET PROTÉGÉE.

www.cbnpmp.fr/urbaflore



UNION EUROPÉENNE

PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL (FEDER)



Liberté
Égalité
Fraternité



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



La flore protégée sous l'œil du drone

Sommaire

Contexte et objectif

Matériel et méthode

Résultats

Discussion et perspectives

La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil humain !

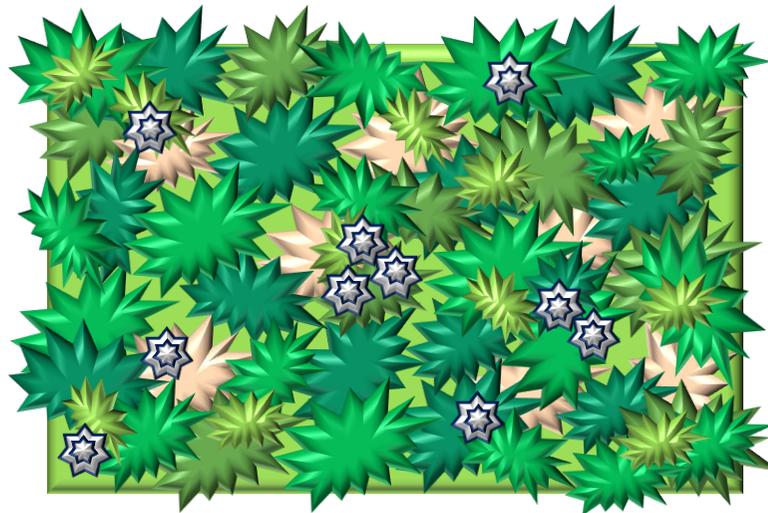


La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !



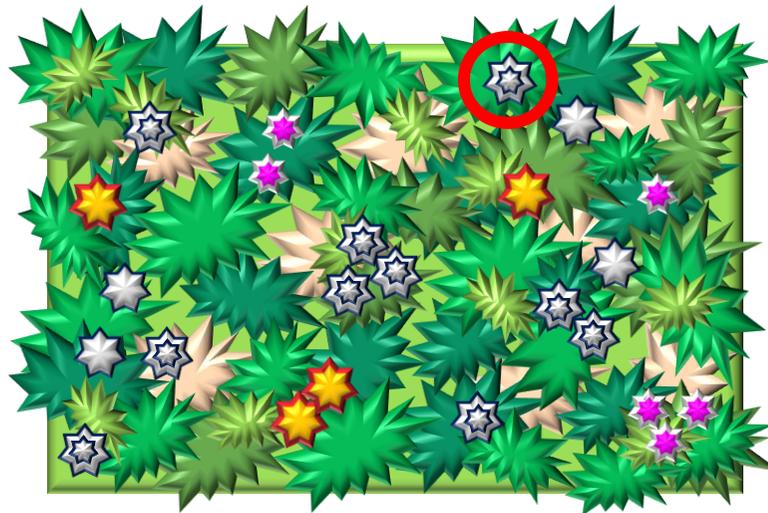
La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

Détecter l'espèce cible dans son habitat ?



La flore protégée sous l'œil du drone

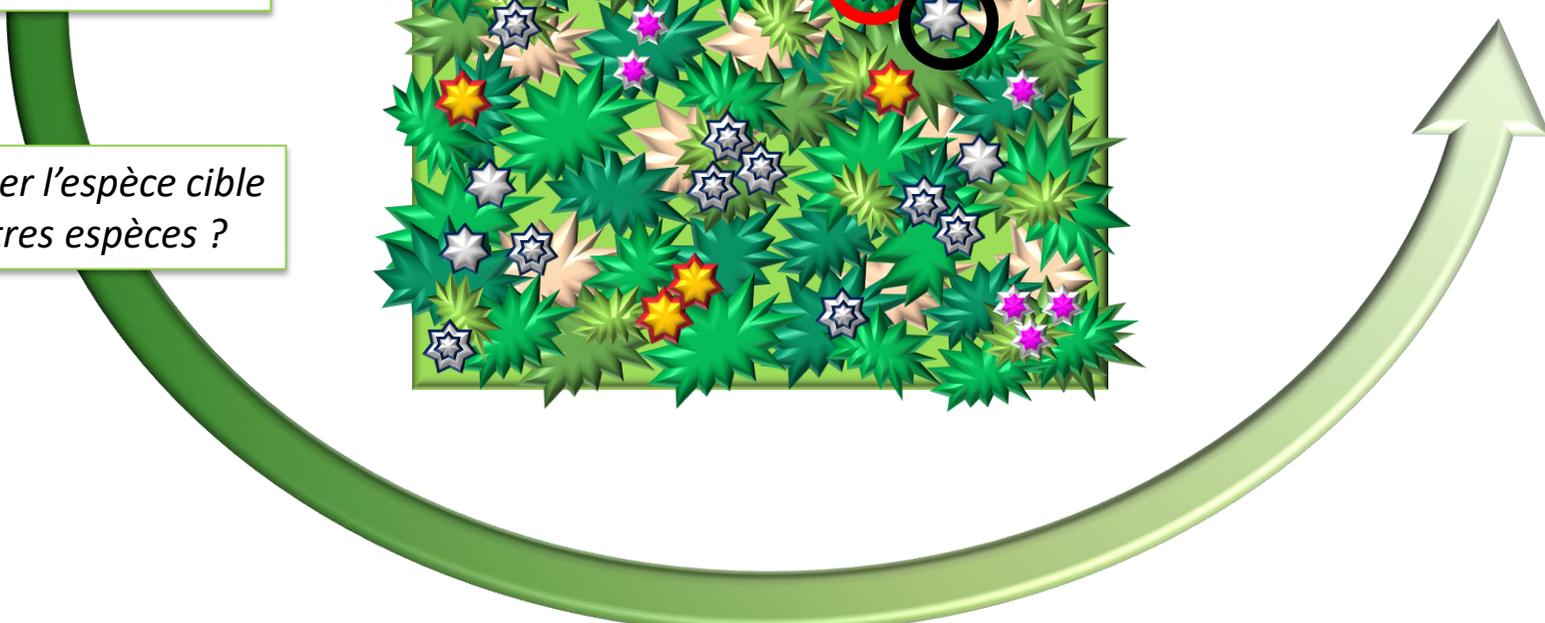
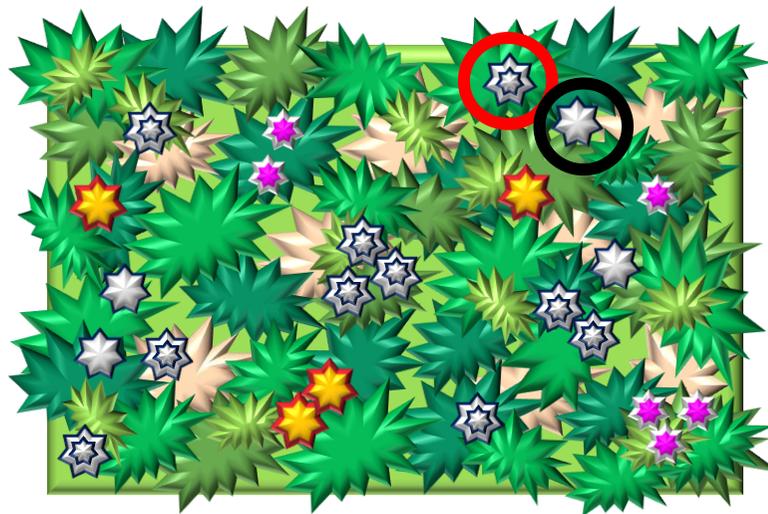
Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

Détecter l'espèce cible dans son habitat ?

Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?



La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

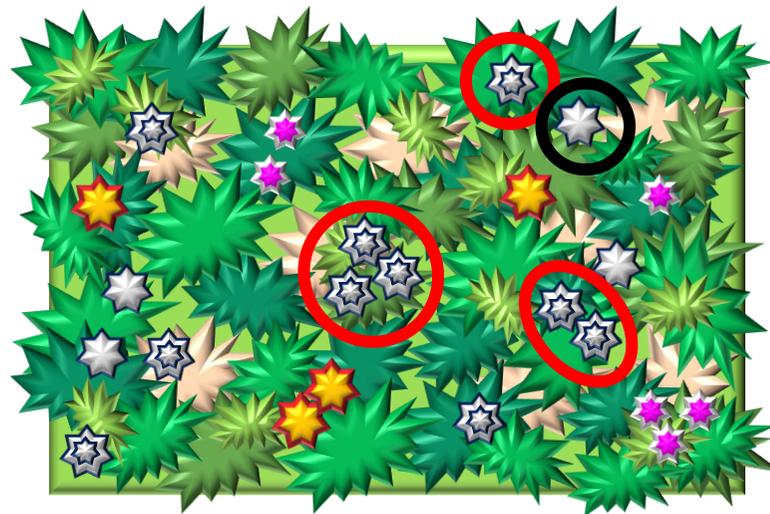
Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevé exhaustif et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

Détecter l'espèce cible dans son habitat ?

Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?

Distinguer une ou plusieurs fleurs de l'espèce cible ?

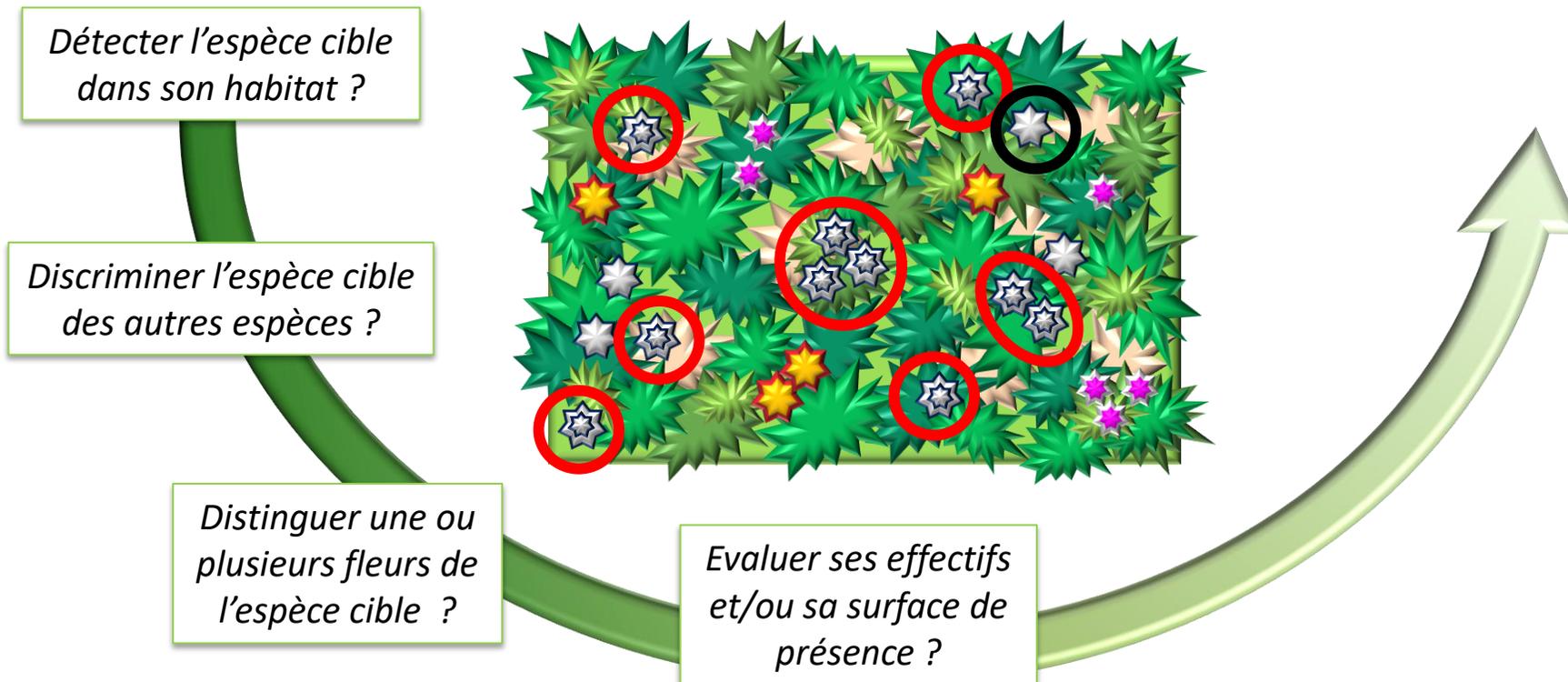


La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

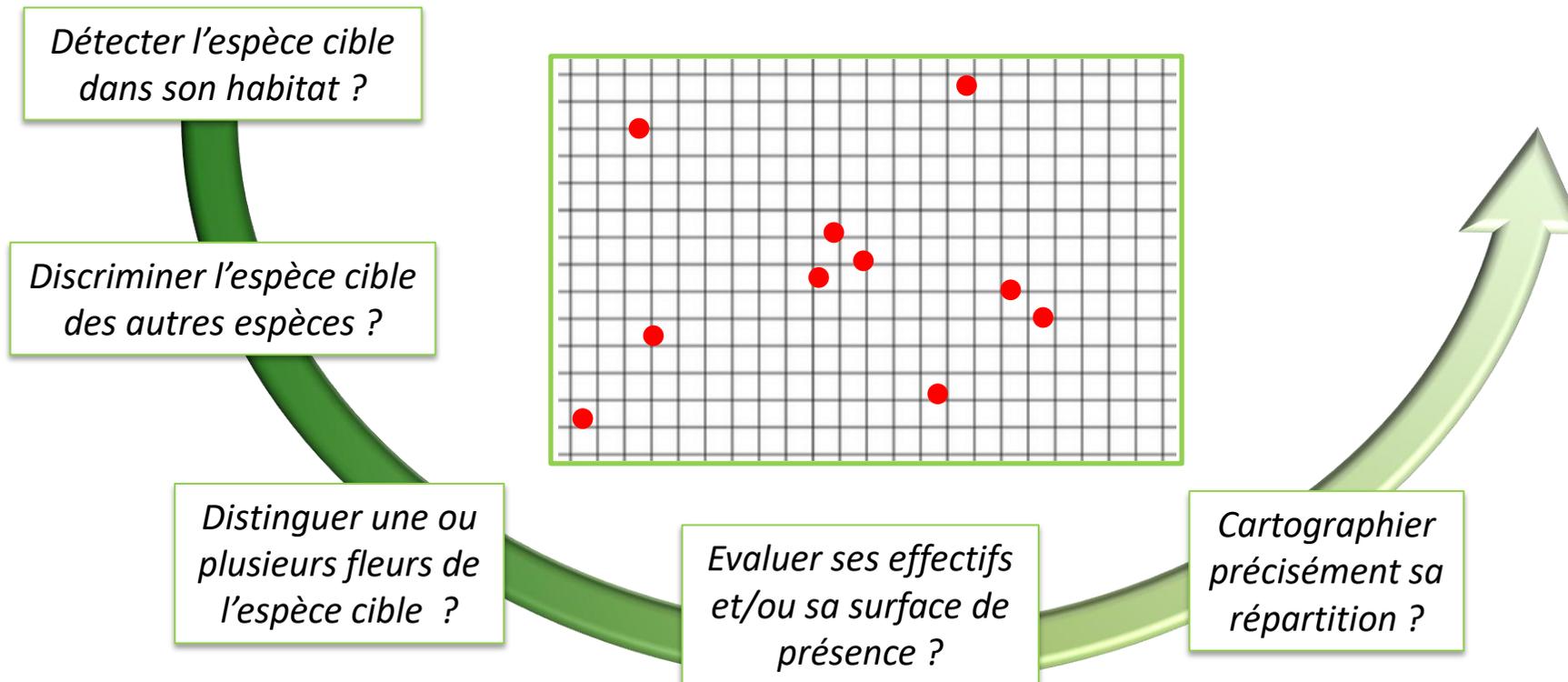


La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

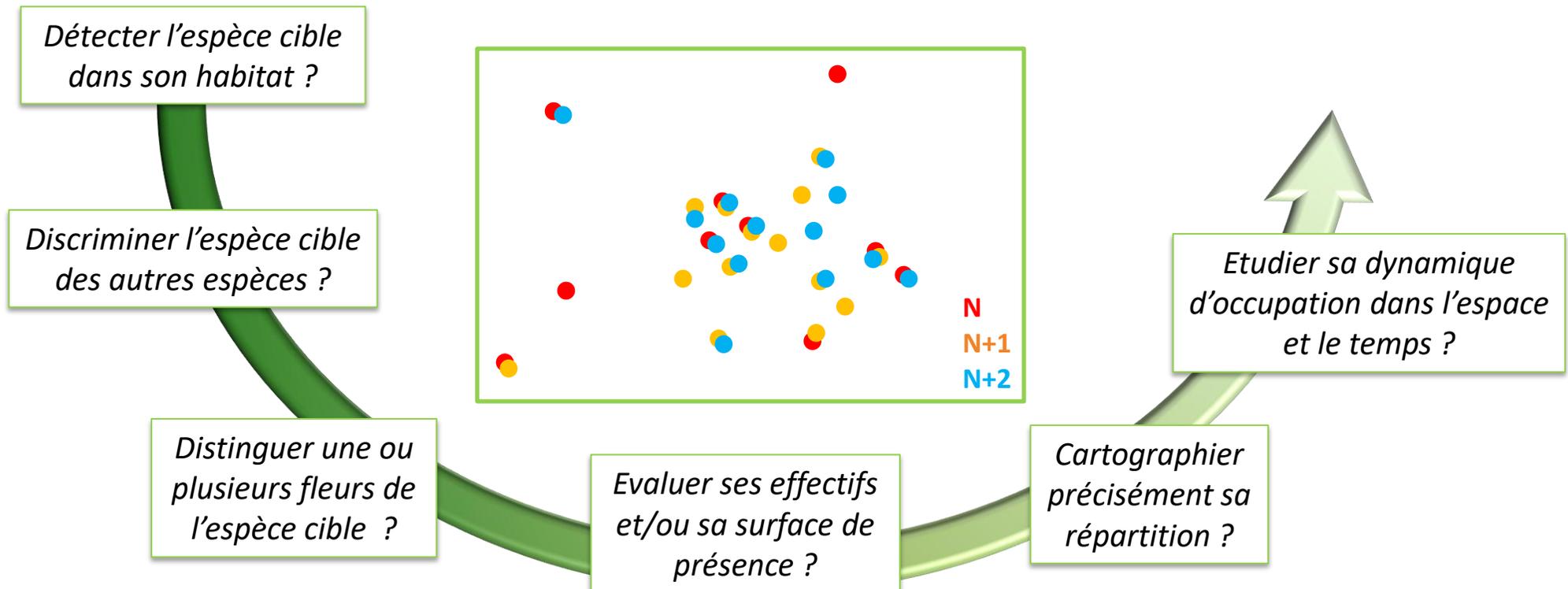


La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !

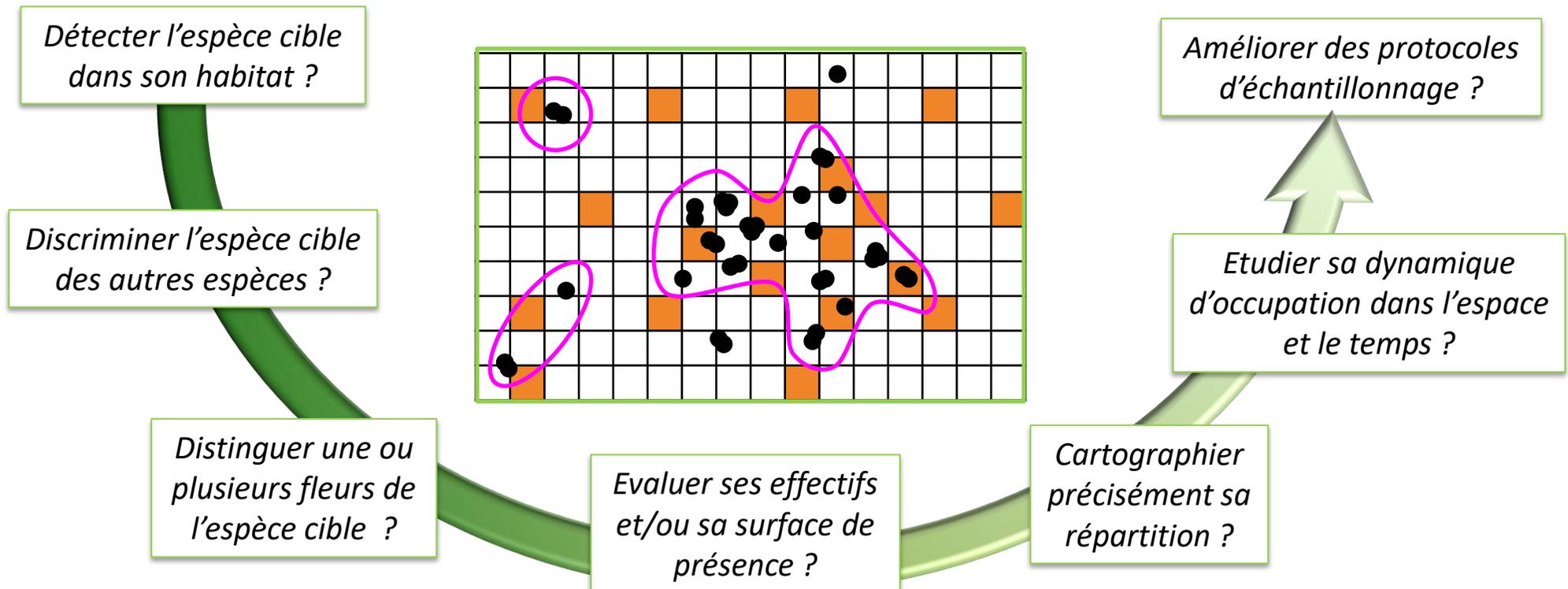


La flore protégée sous l'œil du drone

Contexte et objectif

Depuis 2021, le programme UrbaFlore expérimente les apports de la télédétection par drone pour du suivi d'espèces en complément des relevés exhaustifs et d'échantillonnage par transects et quadrats...

Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode

Plus de 160 taxons potentiels... Quels critères ? Quel choix ?

La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode

Plus de 160 taxons potentiels... Quels critères ? Quel choix ?

Des taxons de milieux ouverts

Des taxons bien visibles: taille, couleur

Des stations à effectifs importants

Des sites avec des facilités d'accès et de contacts

Des problématiques particulières de suivi

Des taxons emblématiques d'un territoire

La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode

Plus de 160 taxons potentiels... Quels critères ? Quel choix ?

- Des taxons de milieux ouverts
- Des taxons bien visibles: taille, couleur
- Des stations à effectifs importants
- Des sites avec des facilités d'accès et de contacts
- Des problématiques particulières de suivi
- Des taxons emblématiques d'un territoire



	Ø fleur ou inflorescence (mm)	Hauteur hampe florale (mm)
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	<10	100 à 400
<i>Bellevalia romana</i>	20 à 35	100 à 150
<i>Neotinea lactea</i>	25 à 40	120 à 250
<i>Serapias cordigera</i>	25 à 40	150 à 200
<i>Fritillaria meleagris</i>	25 à 40	150 à 220
<i>Anacamptis papilionacea</i>	45 à 60	150 à 250
<i>Rosa gallica</i>	50 à 90	200 à 800

→ 7 espèces - 14 sites - 10 communes

La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode



Capteur Multispectral Sentera AGX710 :

- Résolution : 12 MP
- Rouge, vert, bleu, red-edge et PIR
- Time lapse : 0.5 s

Capteur RVB Zenmuse x7 :

- Résolution : 24 MP
- Rouge, vert et bleu
- Time lapse : 2 s



Hauteur max: 3000 m



VH max :
61 (81) km/h



R max vent : 12 m/s



Poids : 6,14 kg



Autonomie de vol :
38 mn (sans charge)
24 mn (avec charge)



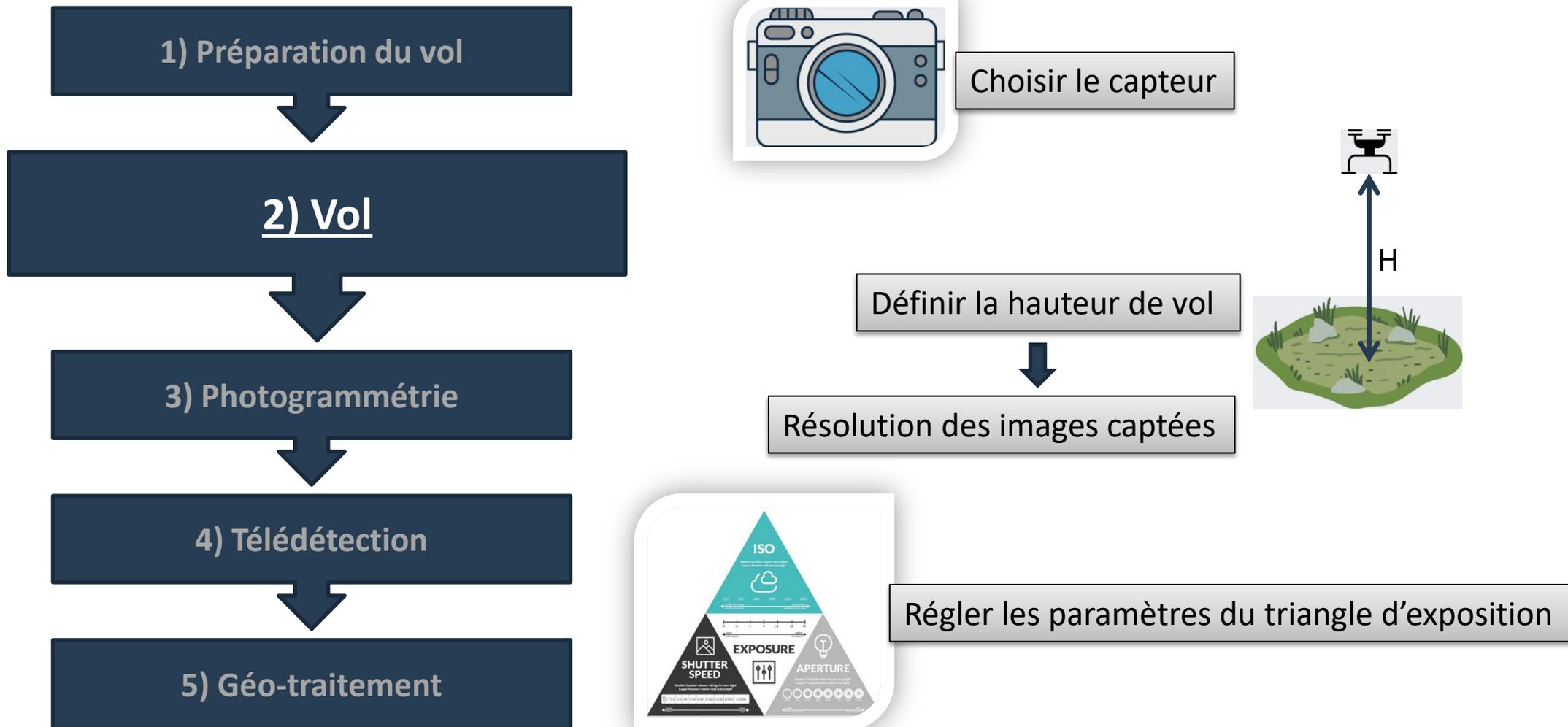
La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode



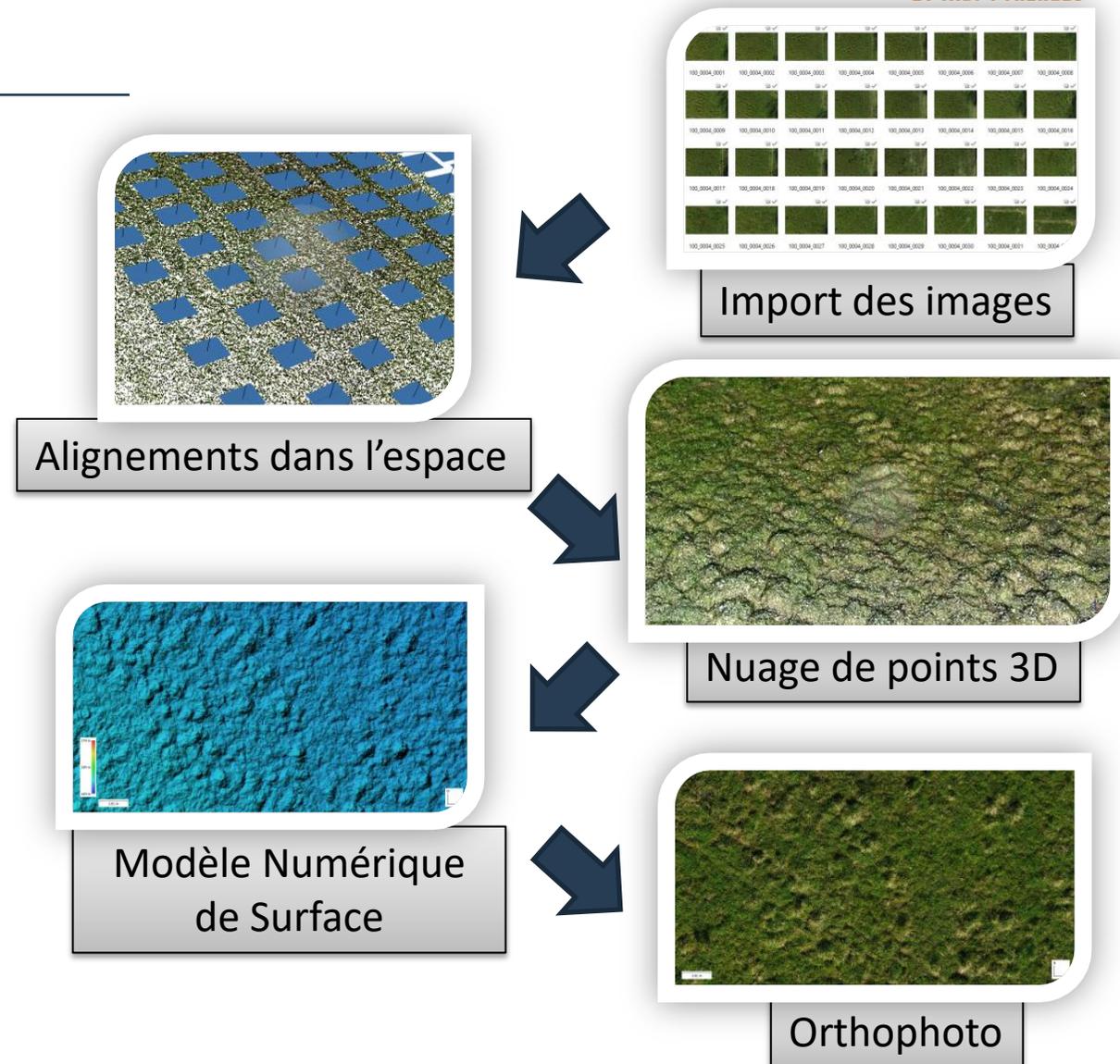
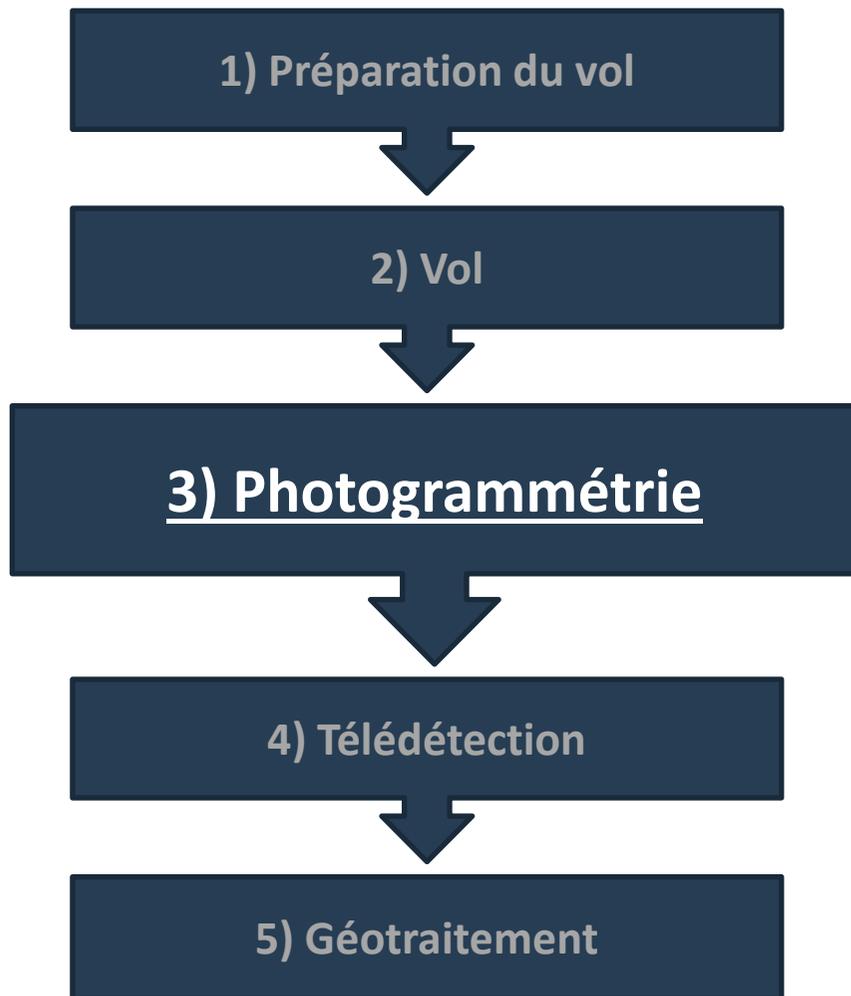
La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode



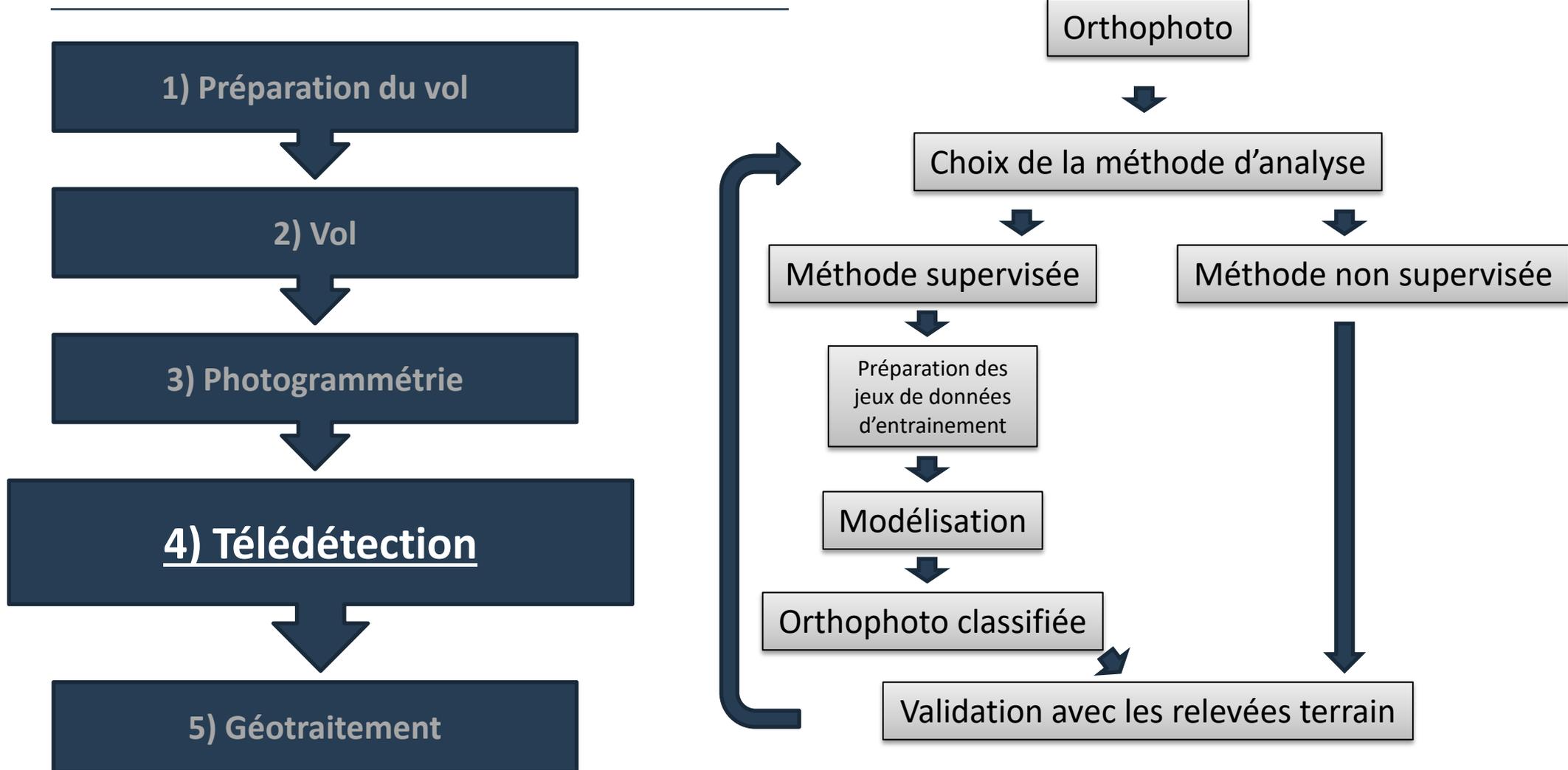
La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode



La flore protégée sous l'œil du drone

Matériel et méthode



La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - détection de l'espèce cible dans son habitat



3) Photogrammétrie

Hauteur de vol : 20 m
du sol

Résolution de l'image :
2,2 mm

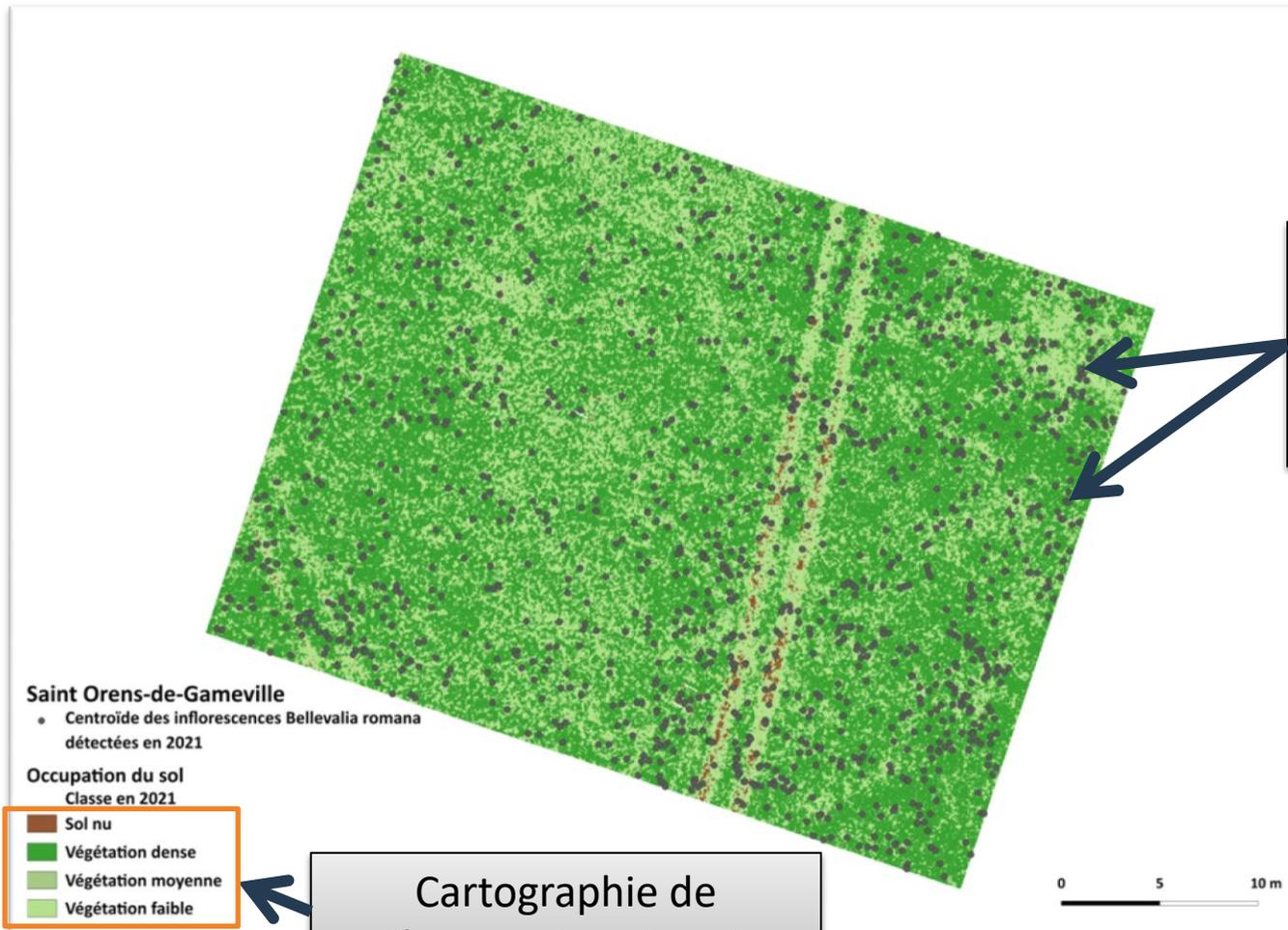


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - cartographie de la répartition spatiale

4) Télédétection

Cartographie de la répartition spatiale des inflorescences de la Jacinthe de Rome



Cartographie de l'occupation du sol

La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - évaluation de l'effectif et/ou de la surface occupée

3 placettes d'1 m²
 divisées en 100
 mailles de 10x10 cm



Position et
 effectif des
 individus fleuris
 dans les placettes

△	0			
1	1			0 1
1			2	1
0 0 1	4	⊗ 1	△ 1	
⊗ 1	0 0			
0 0				0
0 0 3			1	1

4) Télédétection



La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - évaluation de l'effectif et/ou de la surface occupée

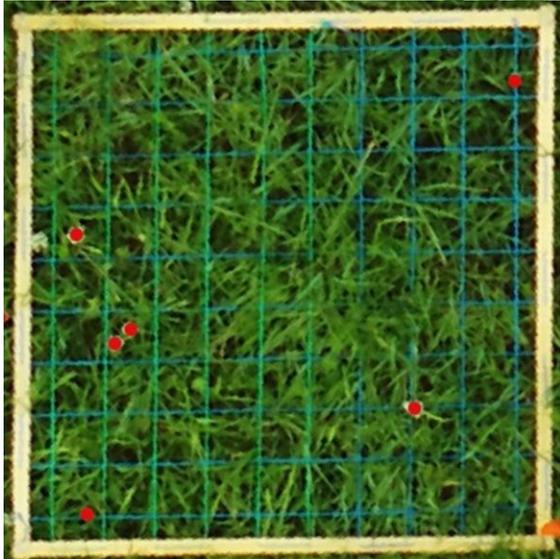
3 placettes d'1 m²
 divisées en 100
 mailles de 10x10 cm



Position et effectif des individus fleuris dans les placettes

△	0			
1	1			0
1		2	1	
0	4	⊗	△	1
⊗	⊙			
⊙	2			
0				0
0	3		1	1

4) Télédétection



La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - évaluation de l'effectif et/ou de la surface occupée

4) Télédétection

Validation des résultats avec les relevés terrains

Id quadrat	Inflorescences observées	Inflorescences détectées	Fausse détection	Nb inflorescences non détectées	F-score
Q1-21	7	6	3	1	0,75
Q2-21	3	3	2	0	0,75
Q3-21	1	1	0	0	1

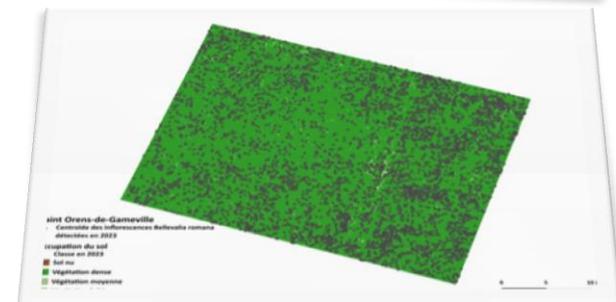
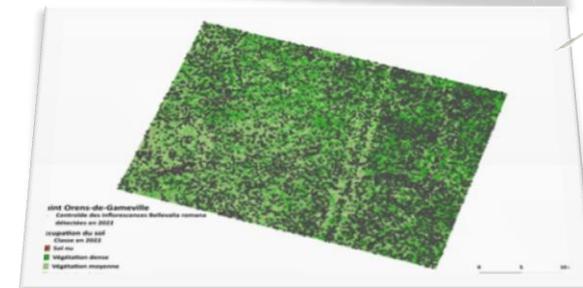
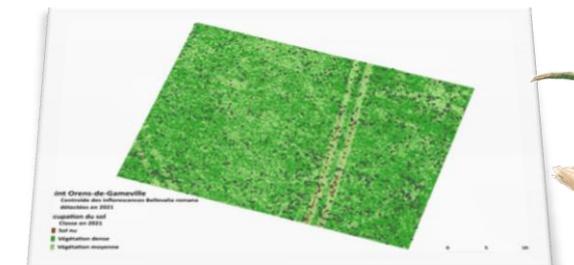


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - étude diachronique de la dynamique de la répartition spatiale et de la densité

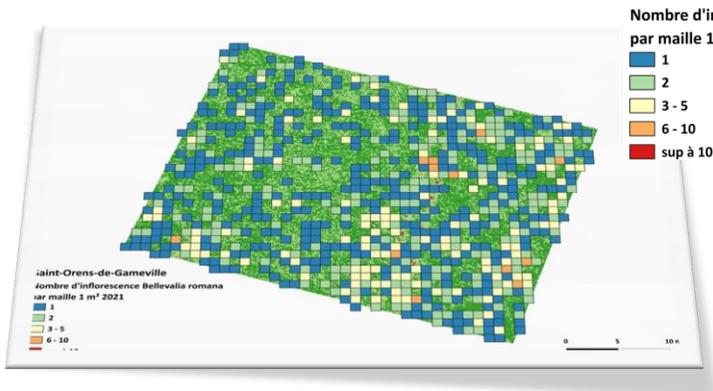
	2021	2022	2023
Nombre d'inflorescences	1303	10260	6149
Densité moyenne (par télédétection) nb inflo/m²	1	8	5

5) Géotraitement

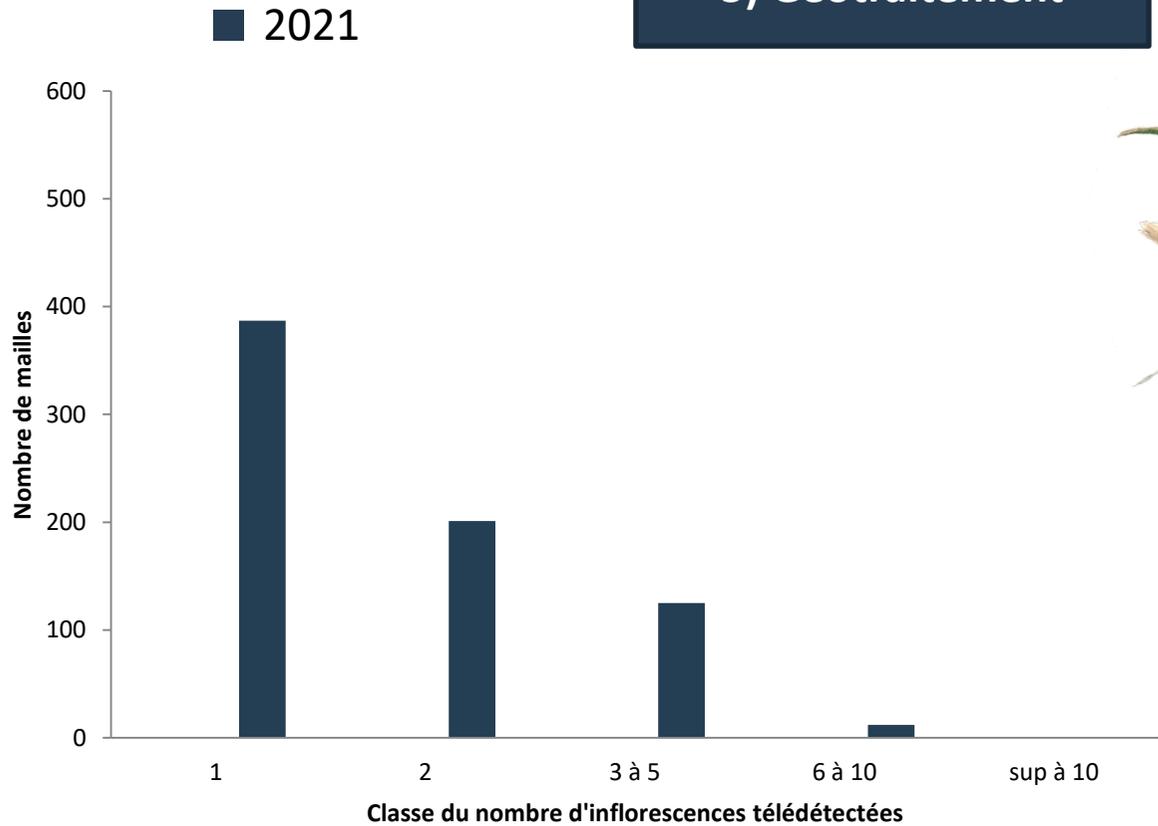


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - étude diachronique de la dynamique de la répartition spatiale et de la densité

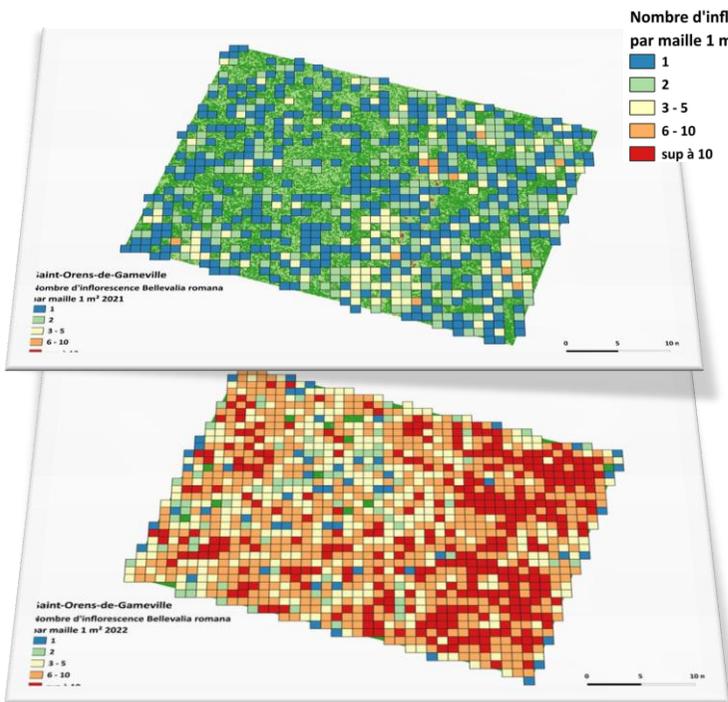


5) Géotraitement

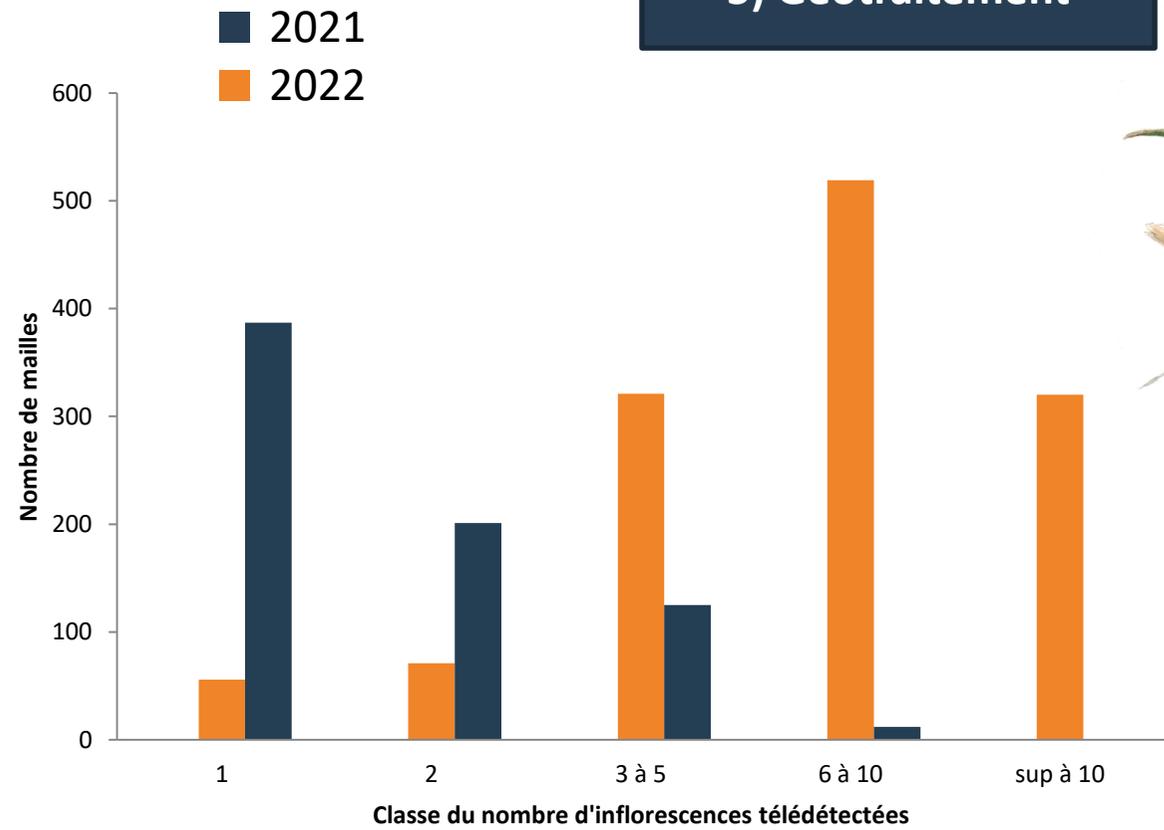


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - étude diachronique de la dynamique de la répartition spatiale et de la densité

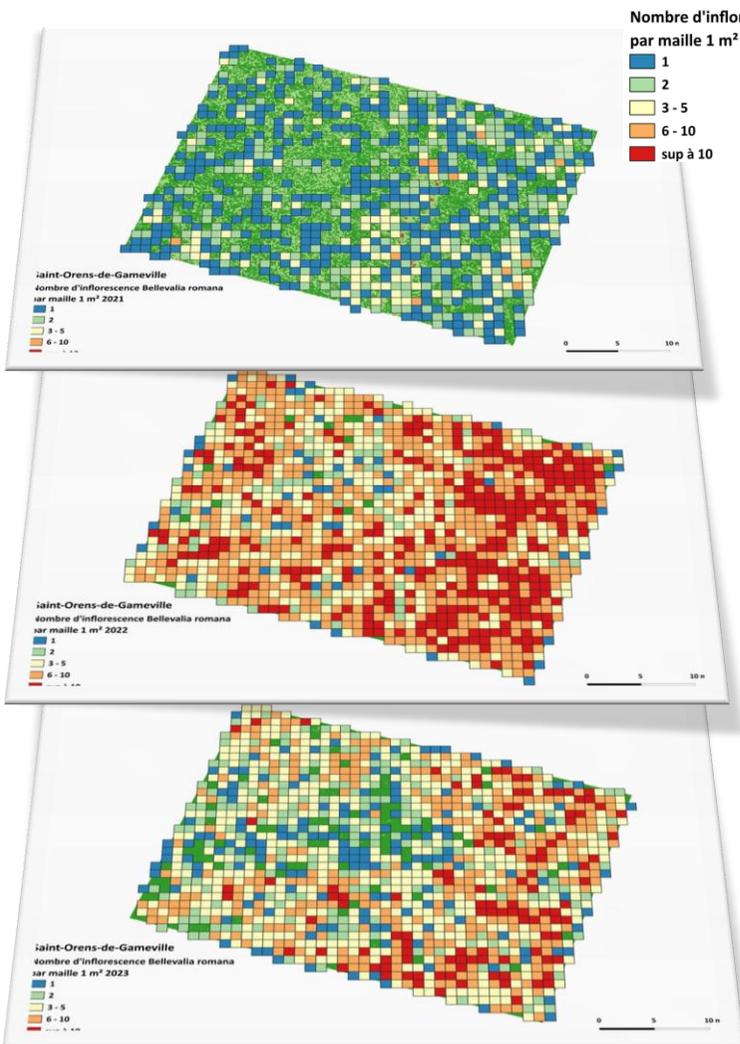


5) Géotraitement

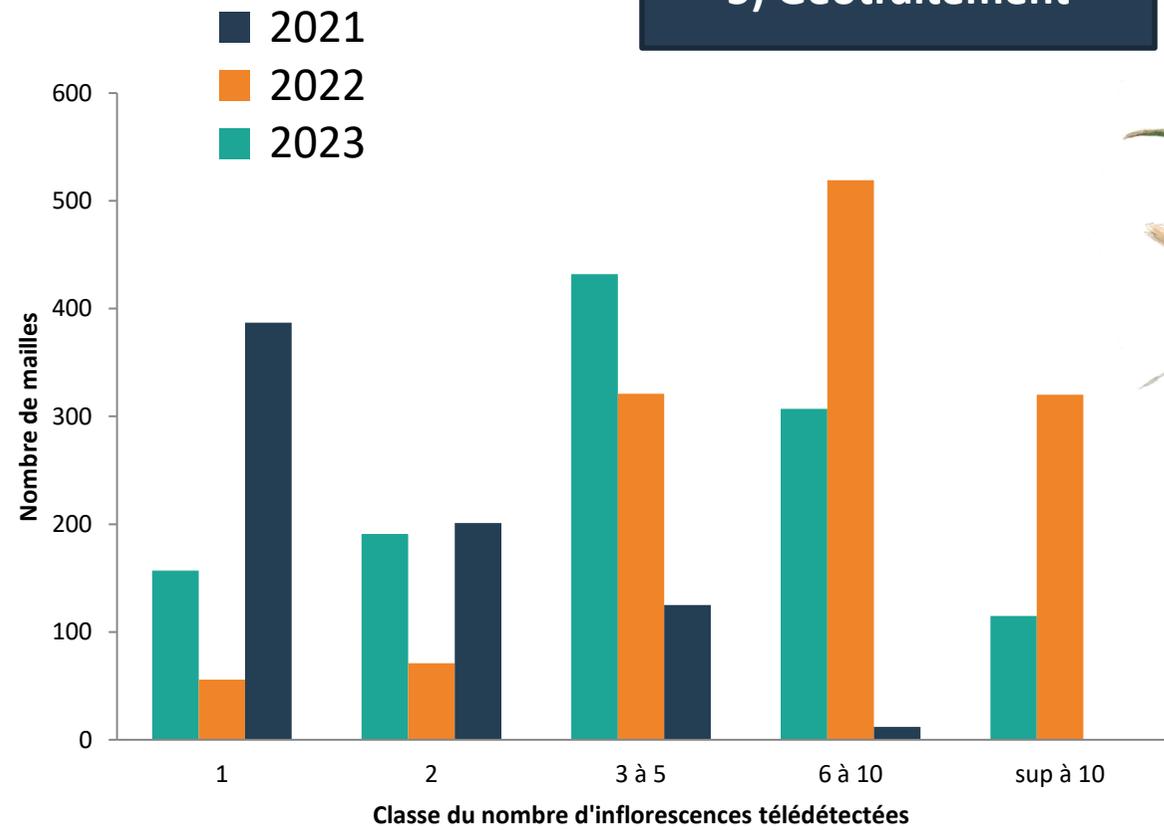


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - étude diachronique de la dynamique de la répartition spatiale et de la densité



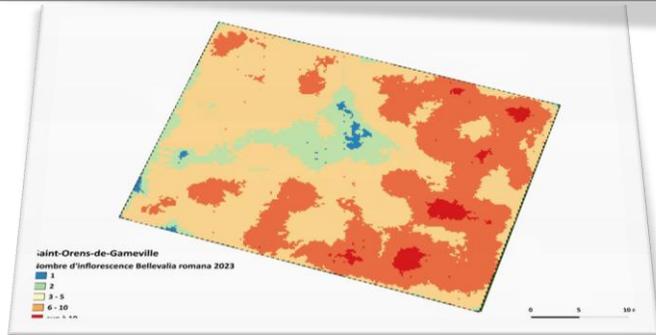
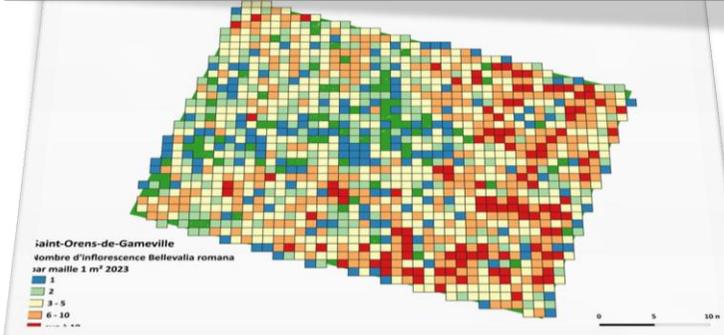
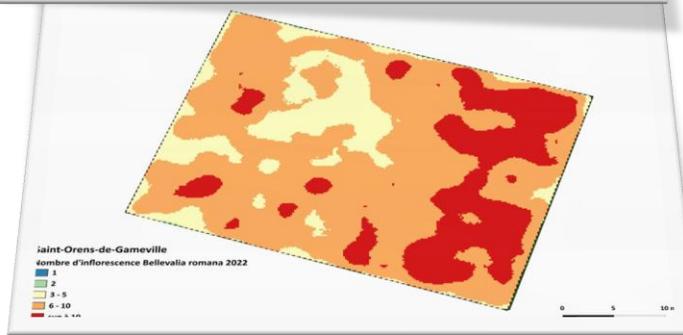
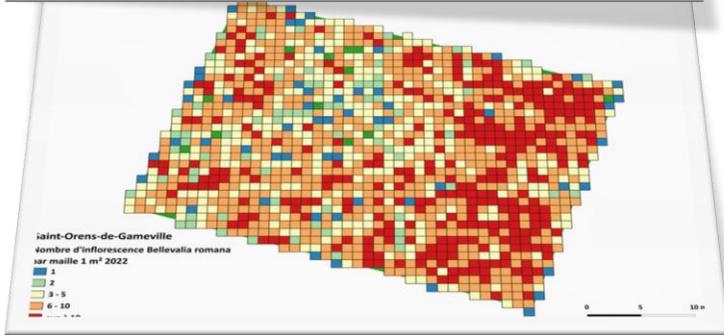
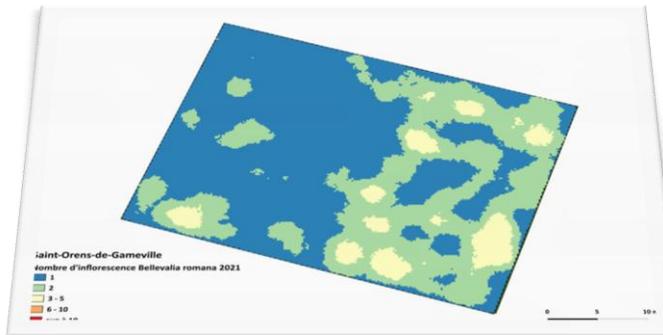
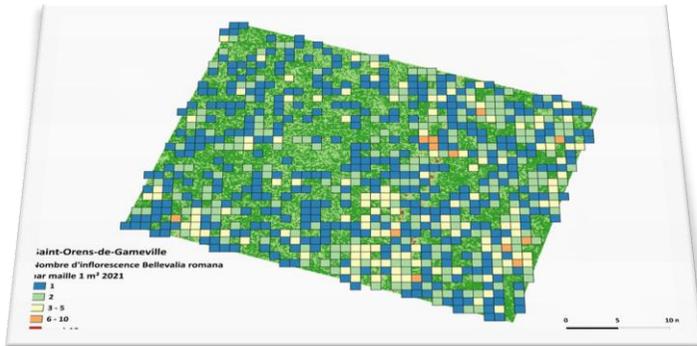
5) Géotraitement



La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - Amélioration des protocoles d'échantillonnage

5) Géotraitement

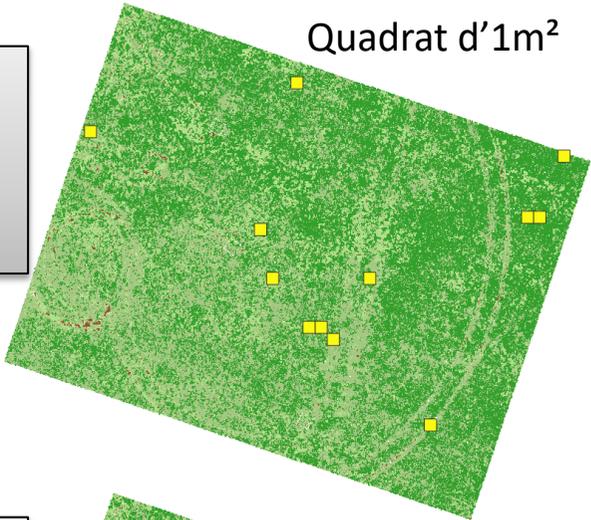


La flore protégée sous l'œil du drone

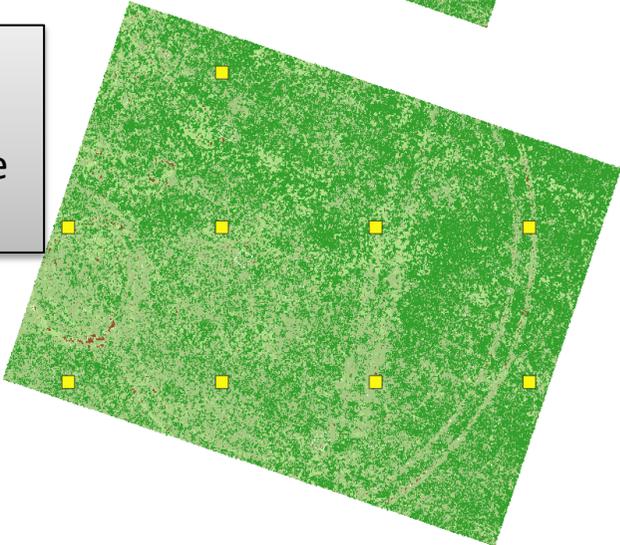
Résultats - Amélioration des protocoles d'échantillonnage

5) Géotraitement

Prédiction d'un
protocole
d'échantillonnage
aléatoire



Prédiction d'un
protocole
d'échantillonnage
régulier

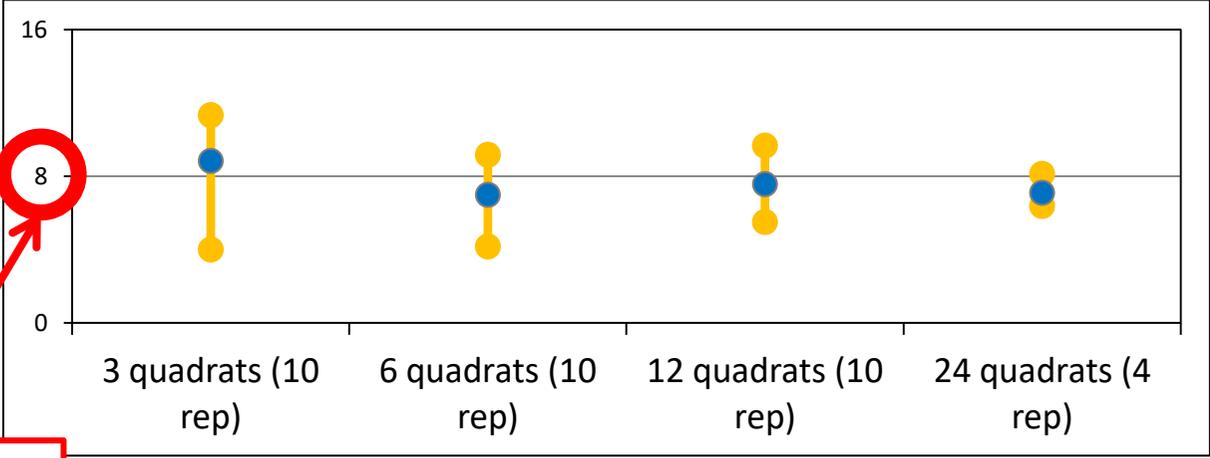
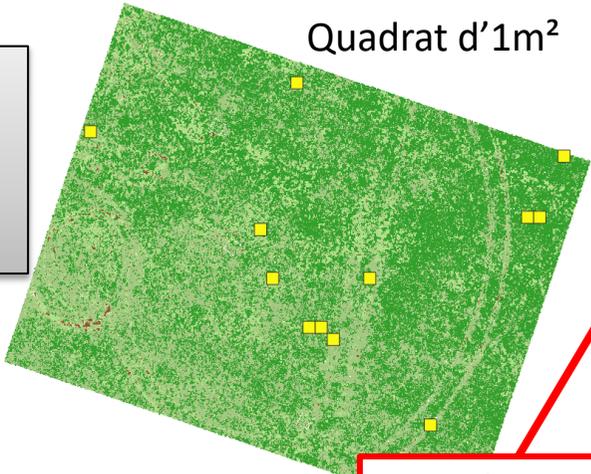


La flore protégée sous l'œil du drone

Résultats - Amélioration des protocoles d'échantillonnage

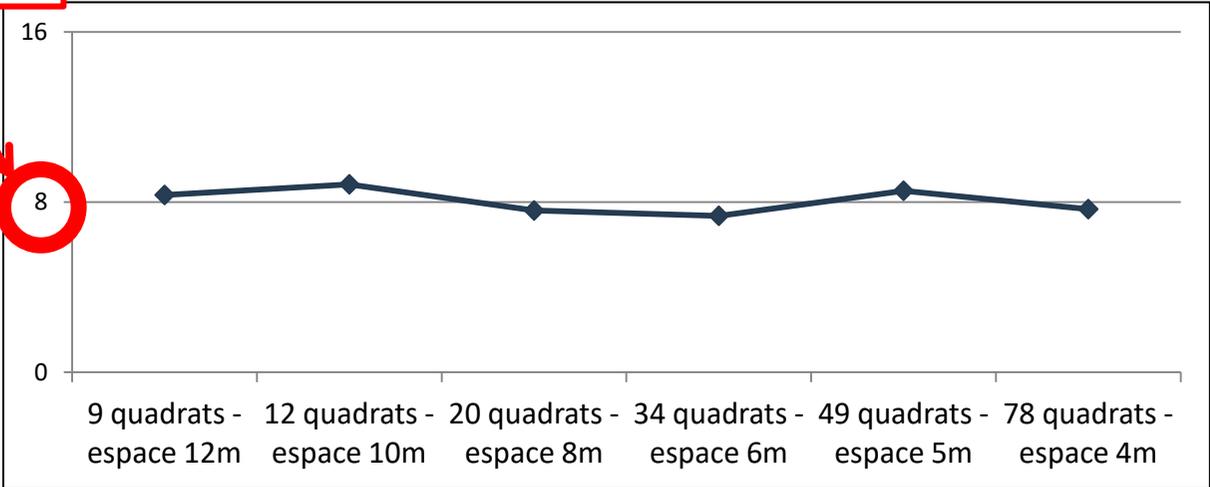
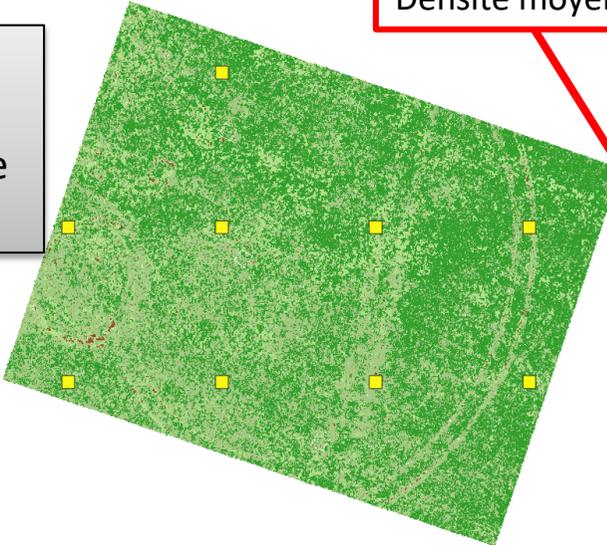
5) Géotraitement

Prédiction d'un protocole d'échantillonnage aléatoire



Densité moyenne

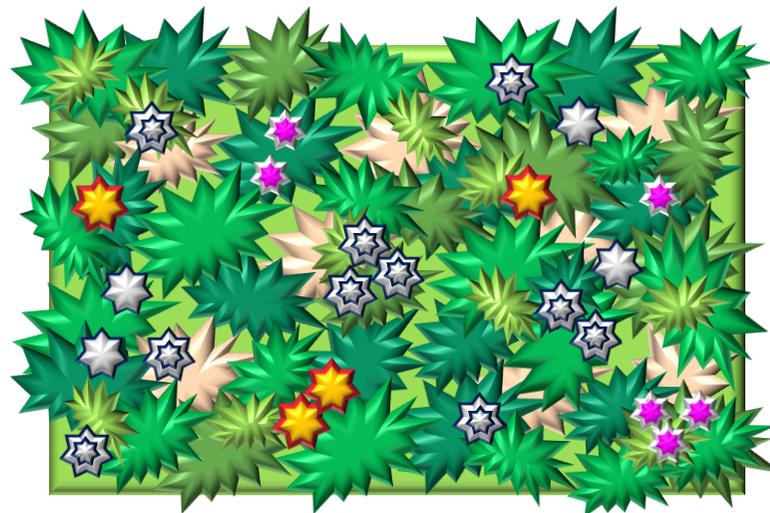
Prédiction d'un protocole d'échantillonnage régulier



La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



Détecter l'espèce cible dans son habitat ?

Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?

Distinguer une ou plusieurs fleurs de l'espèce cible ?

Evaluer ses effectifs et/ou sa surface de présence ?

Cartographier précisément sa répartition ?

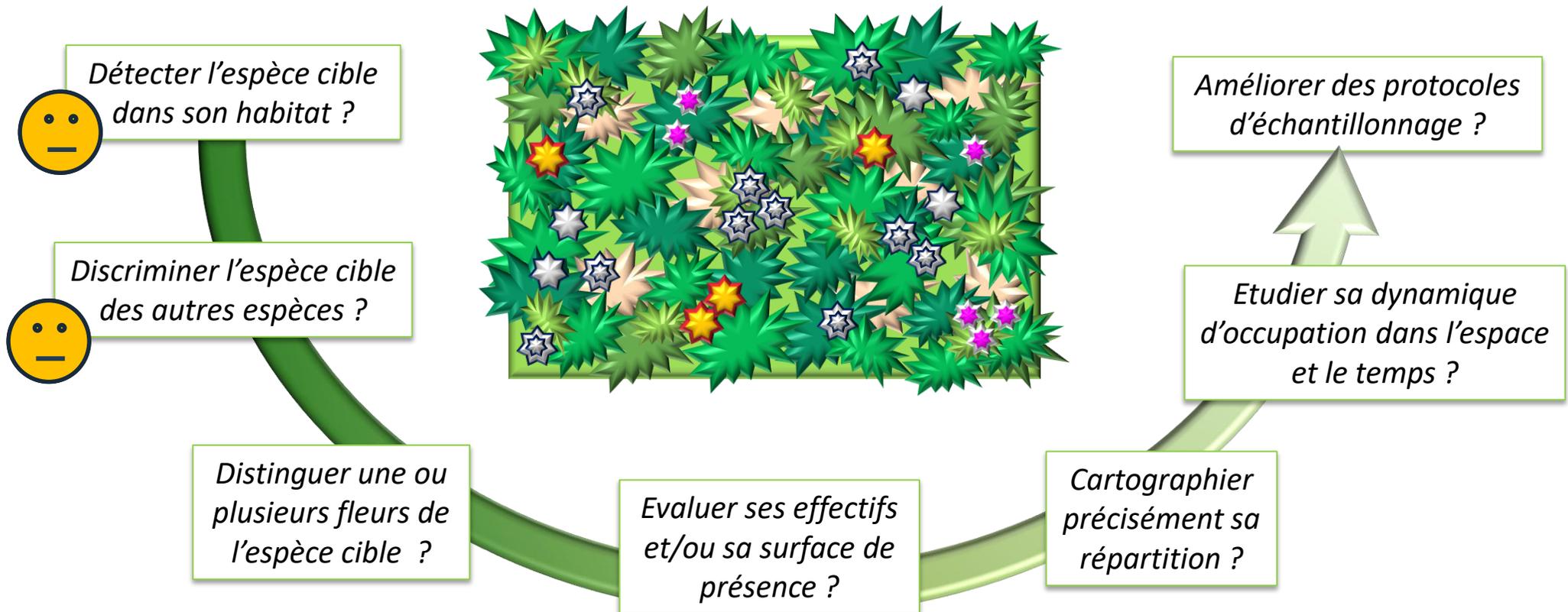
Améliorer des protocoles d'échantillonnage ?

Etudier sa dynamique d'occupation dans l'espace et le temps ?

La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

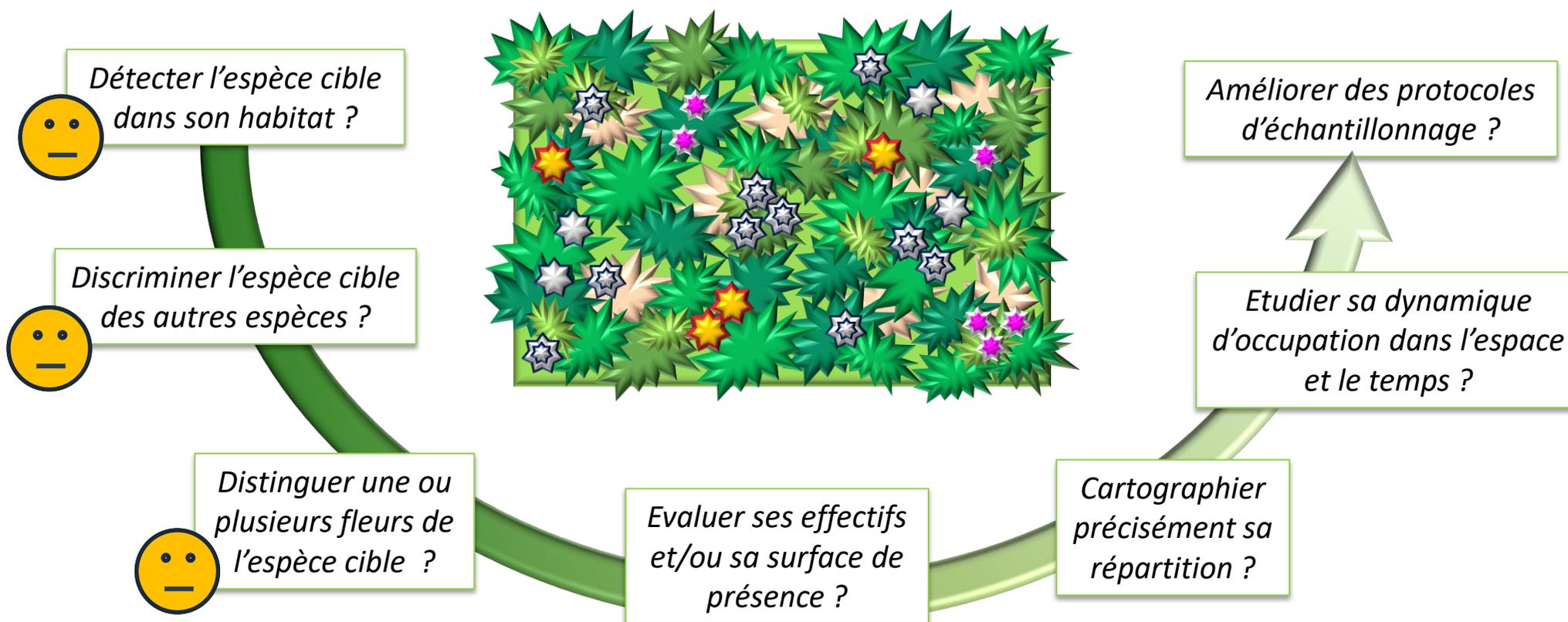
Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



Détecter l'espèce cible dans son habitat ?



Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?



Distinguer une ou plusieurs fleurs de l'espèce cible ?



Evaluer ses effectifs et/ou sa surface de présence ?



Cartographier précisément sa répartition ?

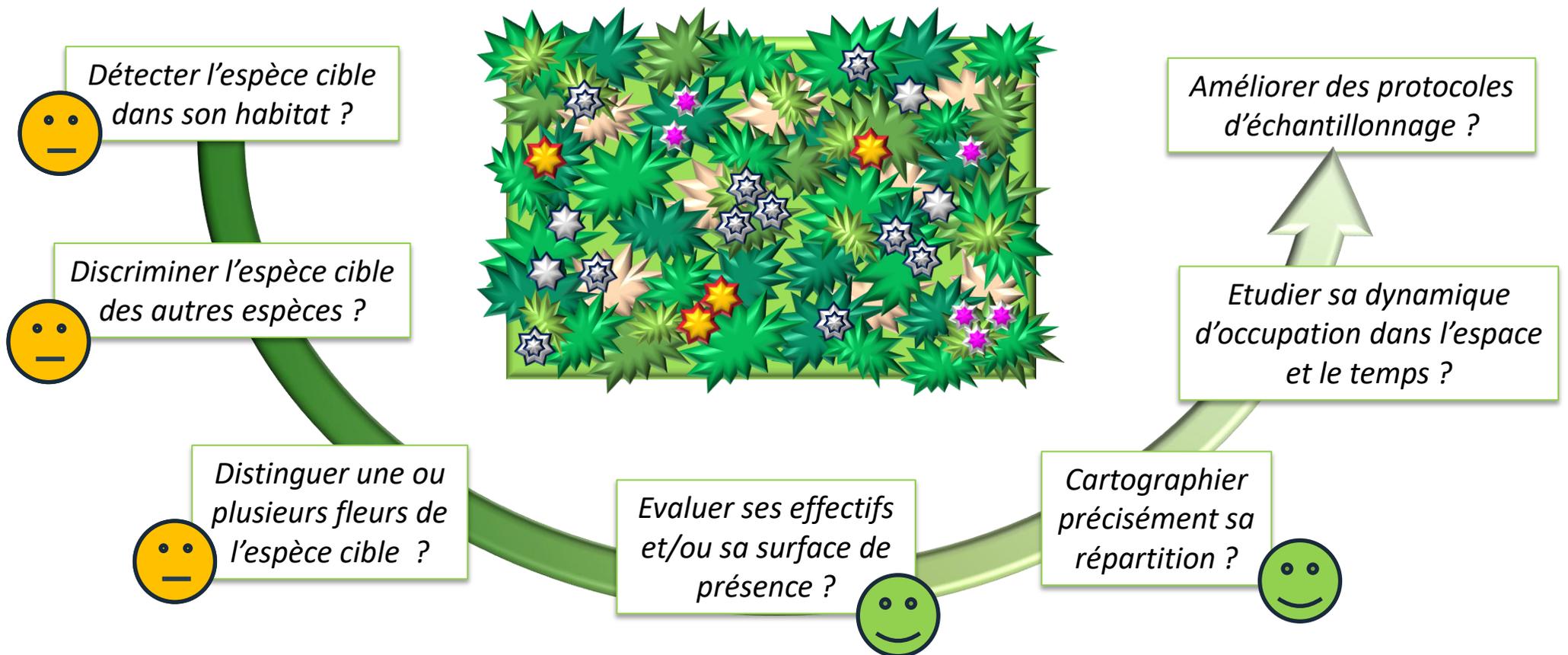
Améliorer des protocoles d'échantillonnage ?

Etudier sa dynamique d'occupation dans l'espace et le temps ?

La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



Détecter l'espèce cible dans son habitat ?



Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?



Distinguer une ou plusieurs fleurs de l'espèce cible ?



Evaluer ses effectifs et/ou sa surface de présence ?



Cartographier précisément sa répartition ?



Améliorer des protocoles d'échantillonnage ?

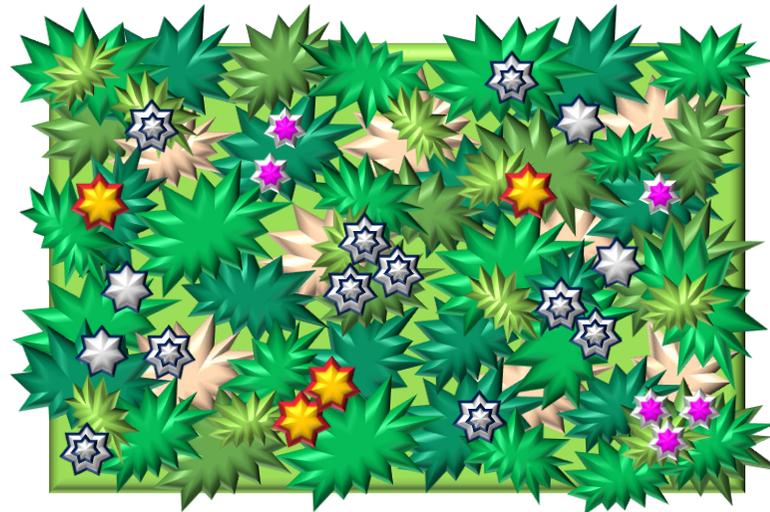
Etudier sa dynamique d'occupation dans l'espace et le temps ?



La flore protégée sous l'œil du drone

Discussion et perspectives

Perception par l'œil du drone !



Détecter l'espèce cible dans son habitat ?



Discriminer l'espèce cible des autres espèces ?



Distinguer une ou plusieurs fleurs de l'espèce cible ?



Evaluer ses effectifs et/ou sa surface de présence ?



Cartographier précisément sa répartition ?



Améliorer des protocoles d'échantillonnage ?



Etudier sa dynamique d'occupation dans l'espace et le temps ?





URBAFLORE

SOYEZ ATTENTIFS!
NOTRE PATRIMOINE, C'EST AUSSI
LA FLORE RARE ET PROTÉGÉE.



www.cbnpmp.fr/urbaflore



A VOTRE ECOUTE

Page UrbaFlore

<http://cbnpmp.fr/urbaflore>

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

CONTACT

Siège - correspondance :

Vallon de Salut - BP 70315 . 65203
Bagnères-de-Bigorre Cedex

05 62 95 85 30
anouar.hamdi@cbnpmp.fr

24, av. du 8 mai 1945
82160 Caylus

07 85 09 18 15
jerome.garcia@cbnpmp.fr

31, rue Gaëtan de
Bernoville
64500 Saint-Jean-de-Luz

SUIVEZ-NOUS



POUR EN SAVOIR PLUS

www.cbnpmp.fr



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES**

15/03/2024

