Suivi des prairies par mesures hyperspectrales et séries temporelles d'images satellitaires à haute résolution spatiale : influence des modes de gestion sur le signal spectral

Donatien Dallery – Master 2 IMAGE
2014 – 2016

Présenté le 16 septembre 2016 à Rennes

Encadré par Mathieu Fauvel et Maïlys Lopes

Réalisé à l'UMR DYNAFOR 1201
31326 Castanet-Tolosan

Plan :

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 : outil pour localiser les ilots de prairies permanentes et déterminer l'influence de leur âge sur la réflectance

- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 : évolution intra-annuelle de la réflectance des prairies selon leurs modes de gestion

- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Végétation herbacée

Réglementation :
- prairie temporaire
- prairie permanente

→

Services :
- production
- stockage du carbone
- qualité de l'eau
- pollinisation

→

Opérations de gestion :
- influence sur diversité floristique
- dégradation de services

↓

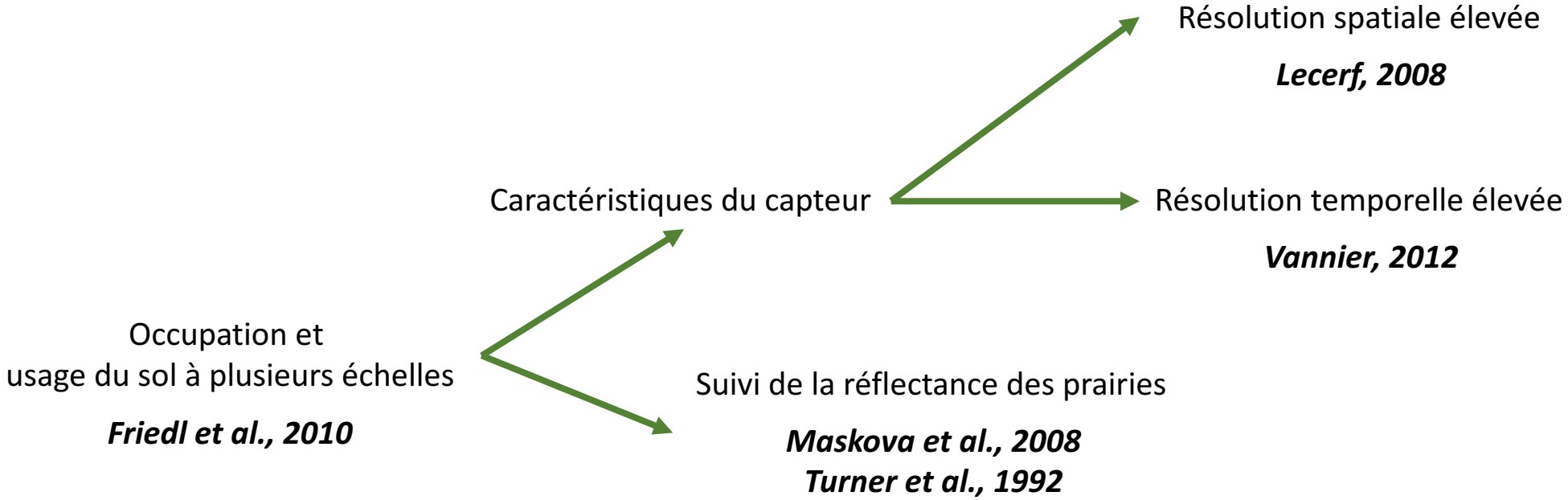
Etude ← Acquisition de données terrain ← Télédétection

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

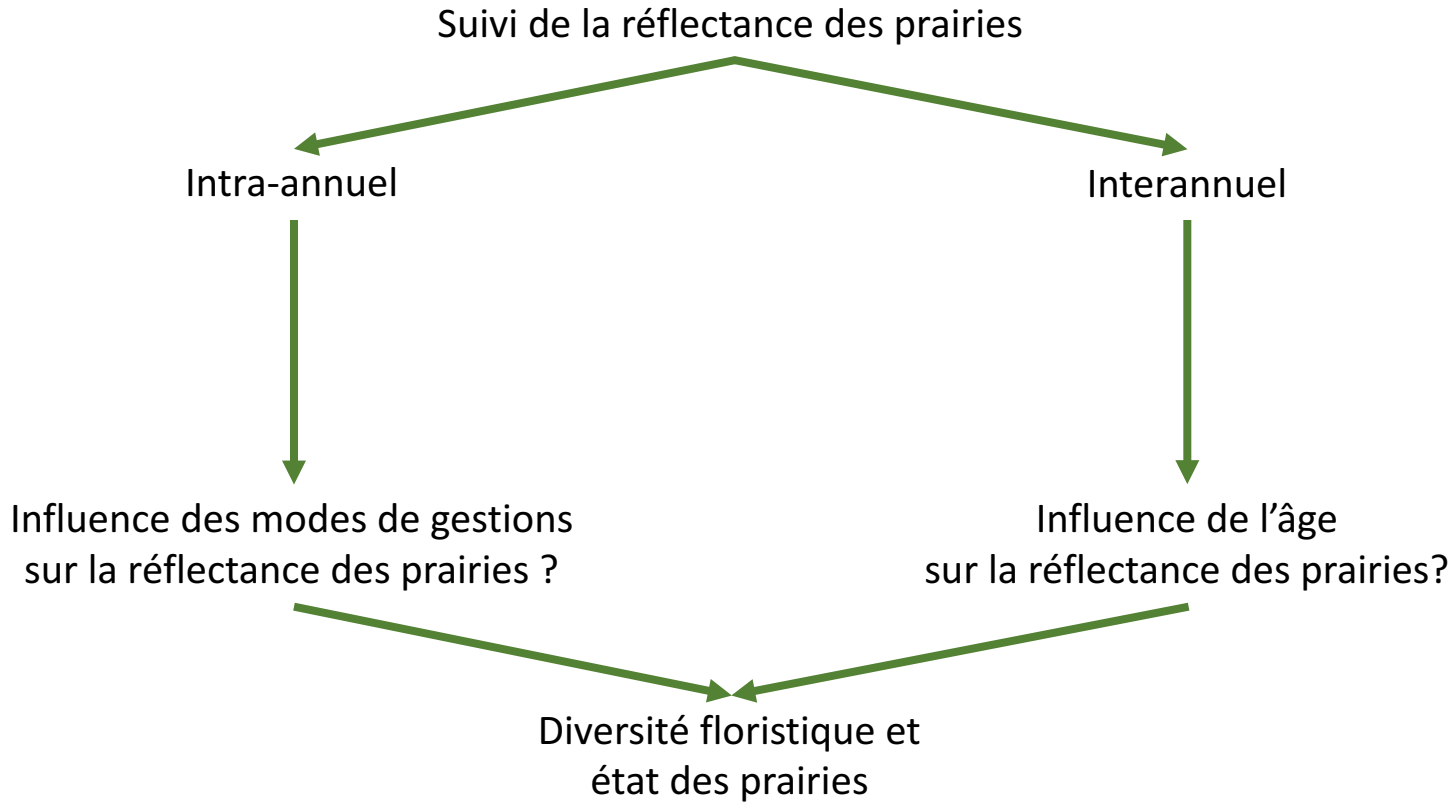


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

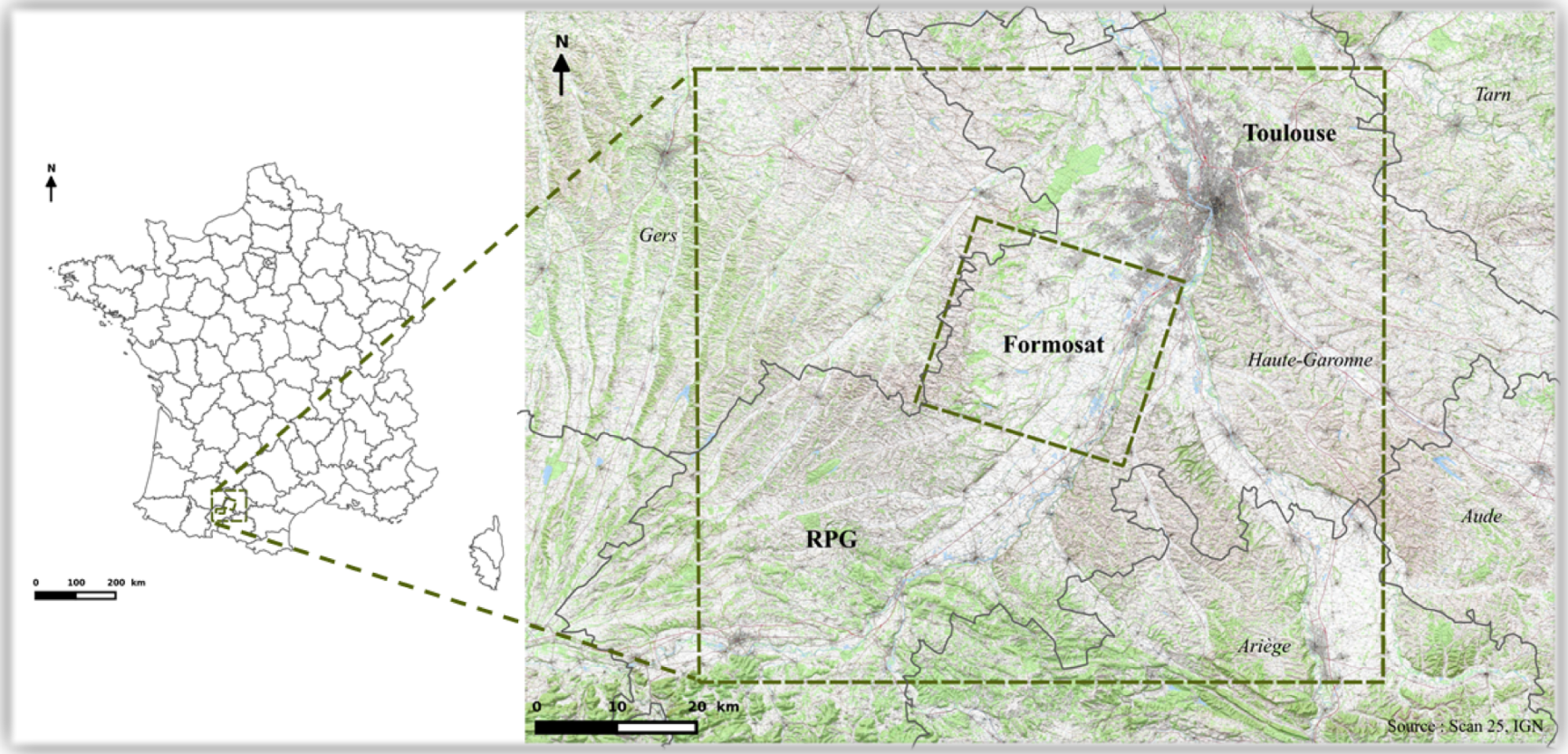
Outil pour localiser les ilots de prairies permanentes et déterminer l'influence de leur âge sur la réflectance

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

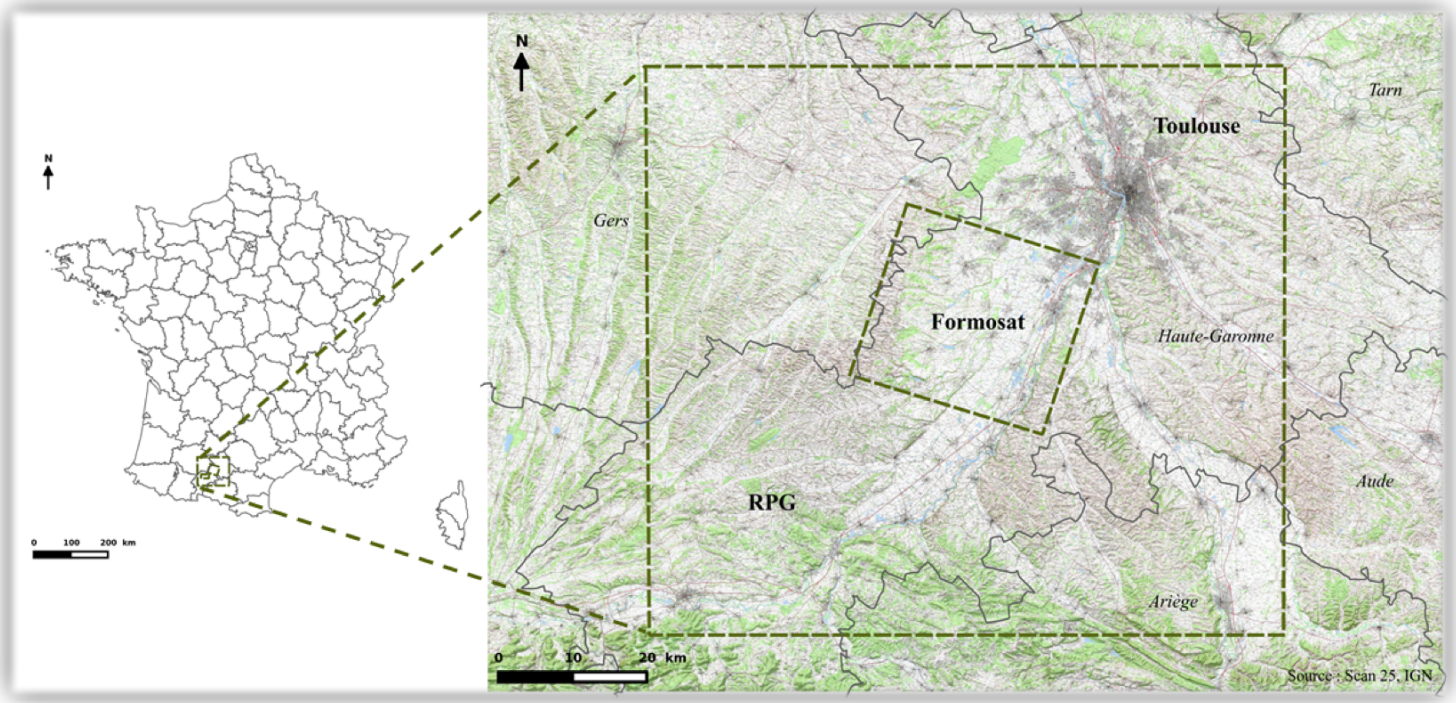


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion



Registre Parcellaire Graphique (RPG) :

- RPG de 2006 à 2014
- Codification des cultures

Formosat-2 :

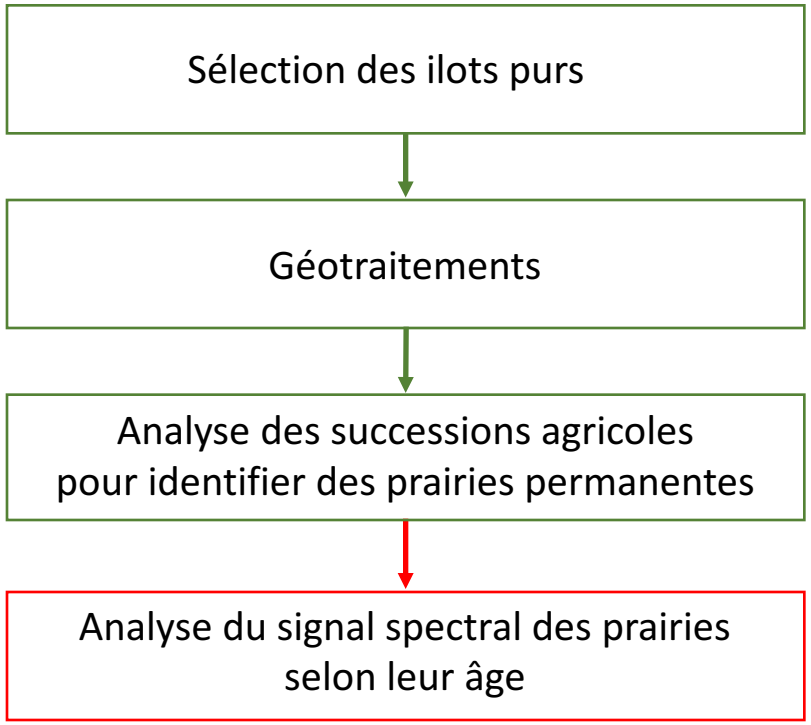
- Série temporelle de 2006 à 2014
- 10 à 16 dates par année

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Parcellaire élémentaire → Ilots purs de prairies permanentes
Parcellaire élémentaire → Âge des ilots purs de prairie

CEPENDANT

Ilots purs de prairies permanentes ne respectant pas la réglementation

	CULT_2006	CULT_2007	CULT_2008	CULT_2009	CULT_2010	CULT_2011	CULT_2012	CULT_2013	CULT_2014	COMPORTE
5	1	1	6	19	18	18	18	18	18	1
6	0	0	0	18	18	18	18	18	18	2
0	3	19	19	19	19	19	19	19	19	3
2	18	18	18	18	19	19	19	19	19	4
3	11	11	3	5	4	6	18	18	18	5
4	18	18	18	18	18	18	19	18	18	6
1	18	18	6	19	1	5	1	6	1	7

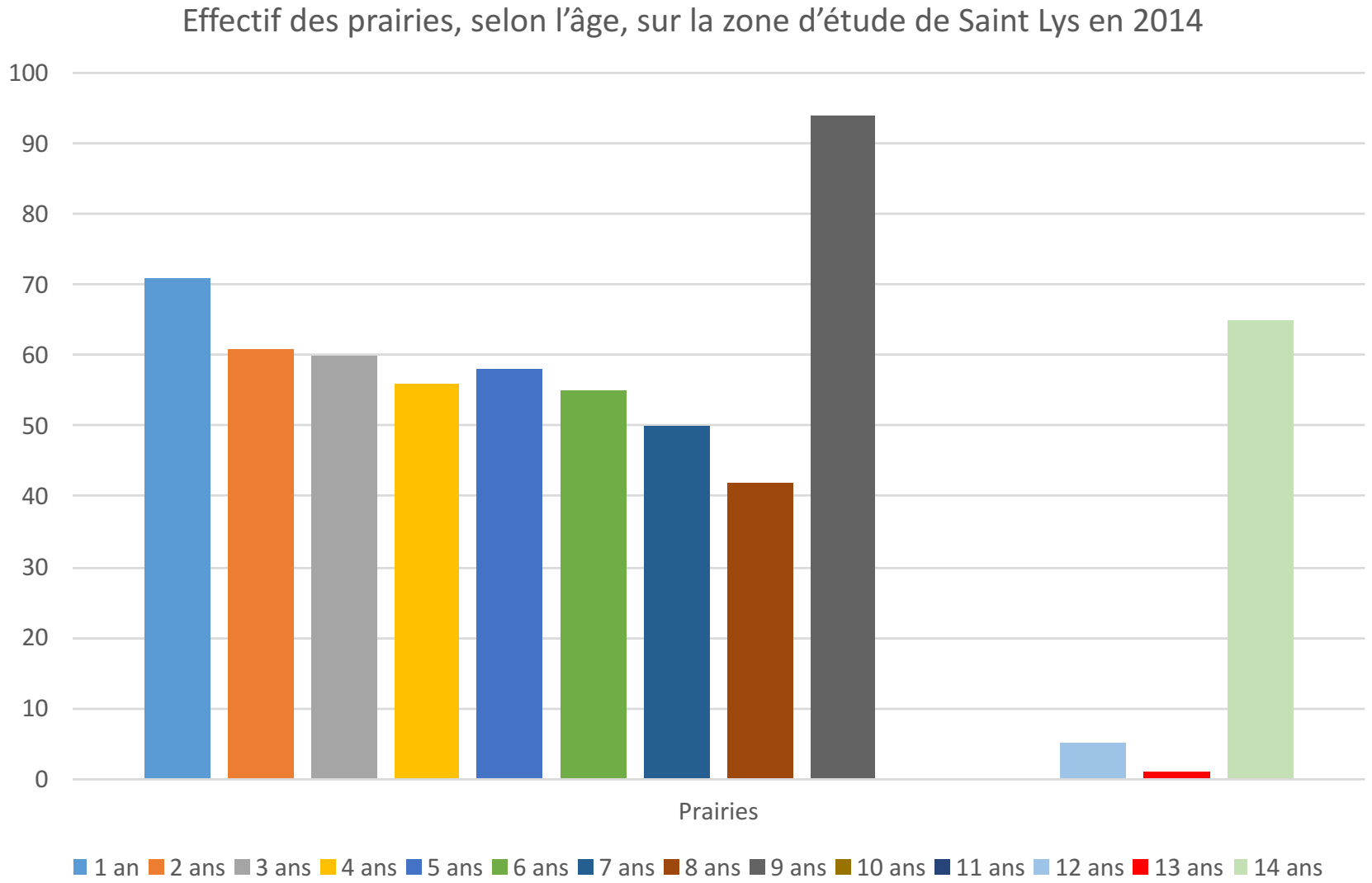
Comportement non conforme	Nombre d'entités / pourcentage	Surface totale (hectare)
1	28 / 6%	44.19
2	46 / 10%	131.59
3	230 / 49%	552.03
4	41 / 9%	99.63
5	34 / 7%	41.05
6	8 / 2%	16.26
7	12 / 3%	13.45
Total	399 (86%) / 470 ilots prairies permanentes	898.21

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion

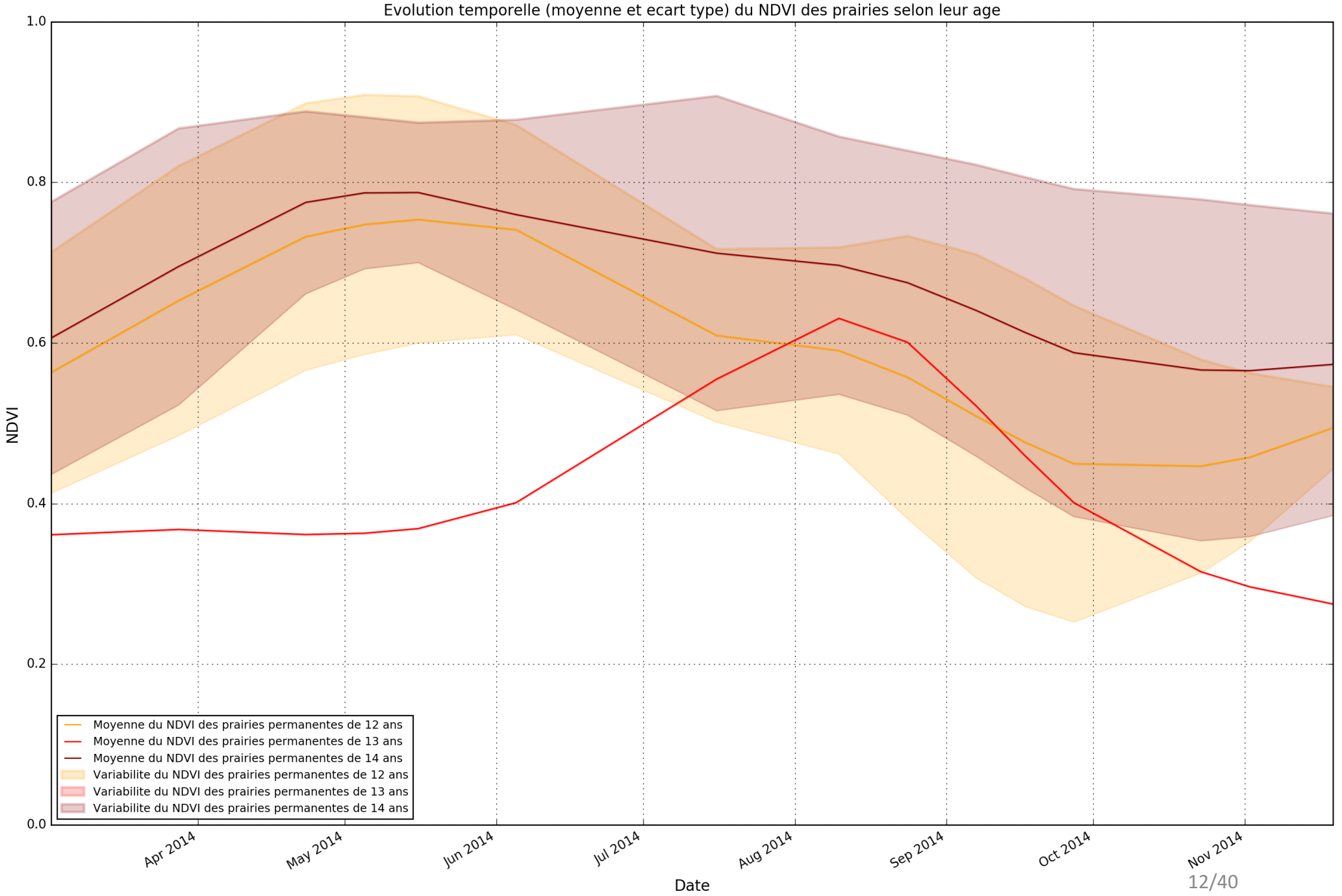


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion

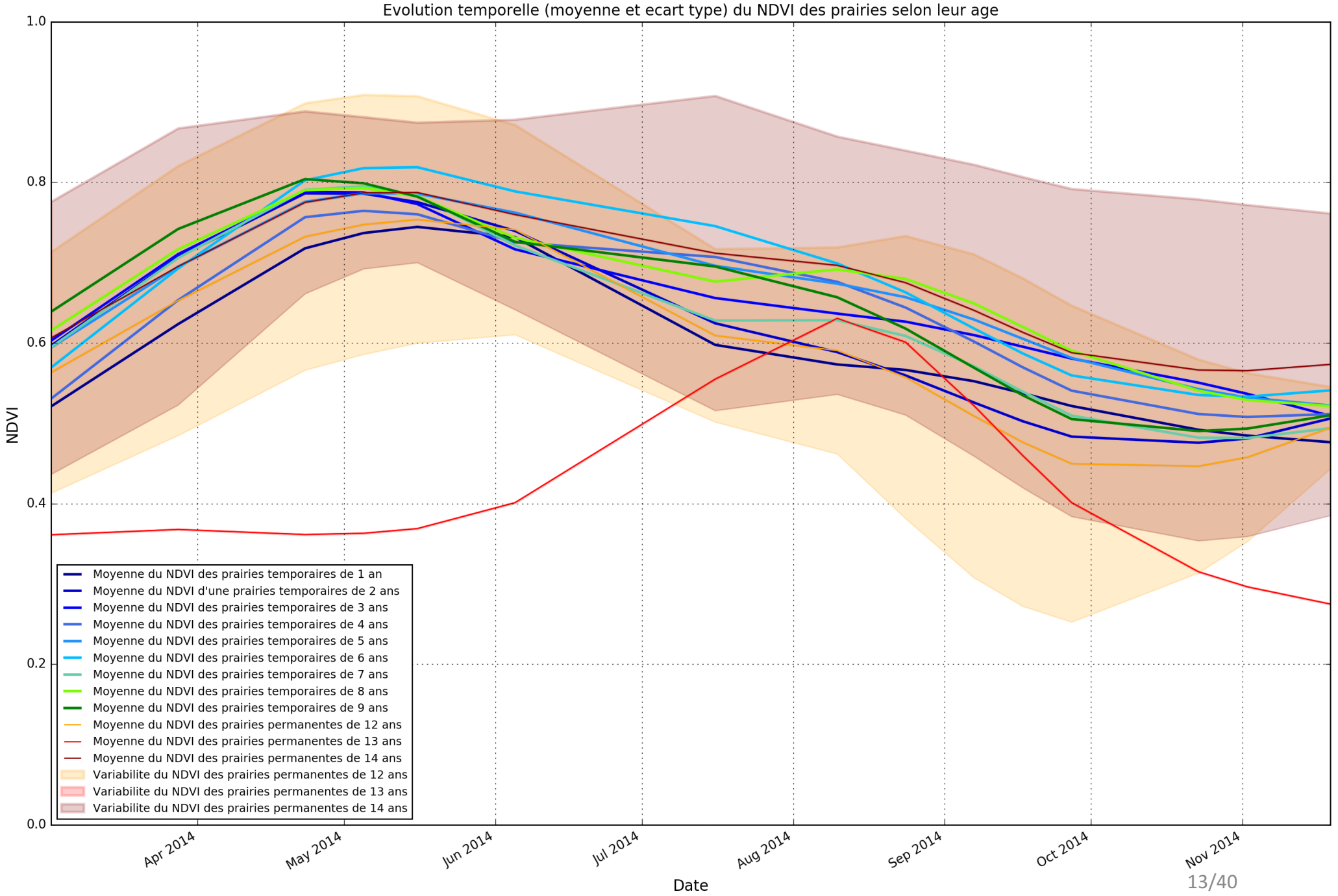


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

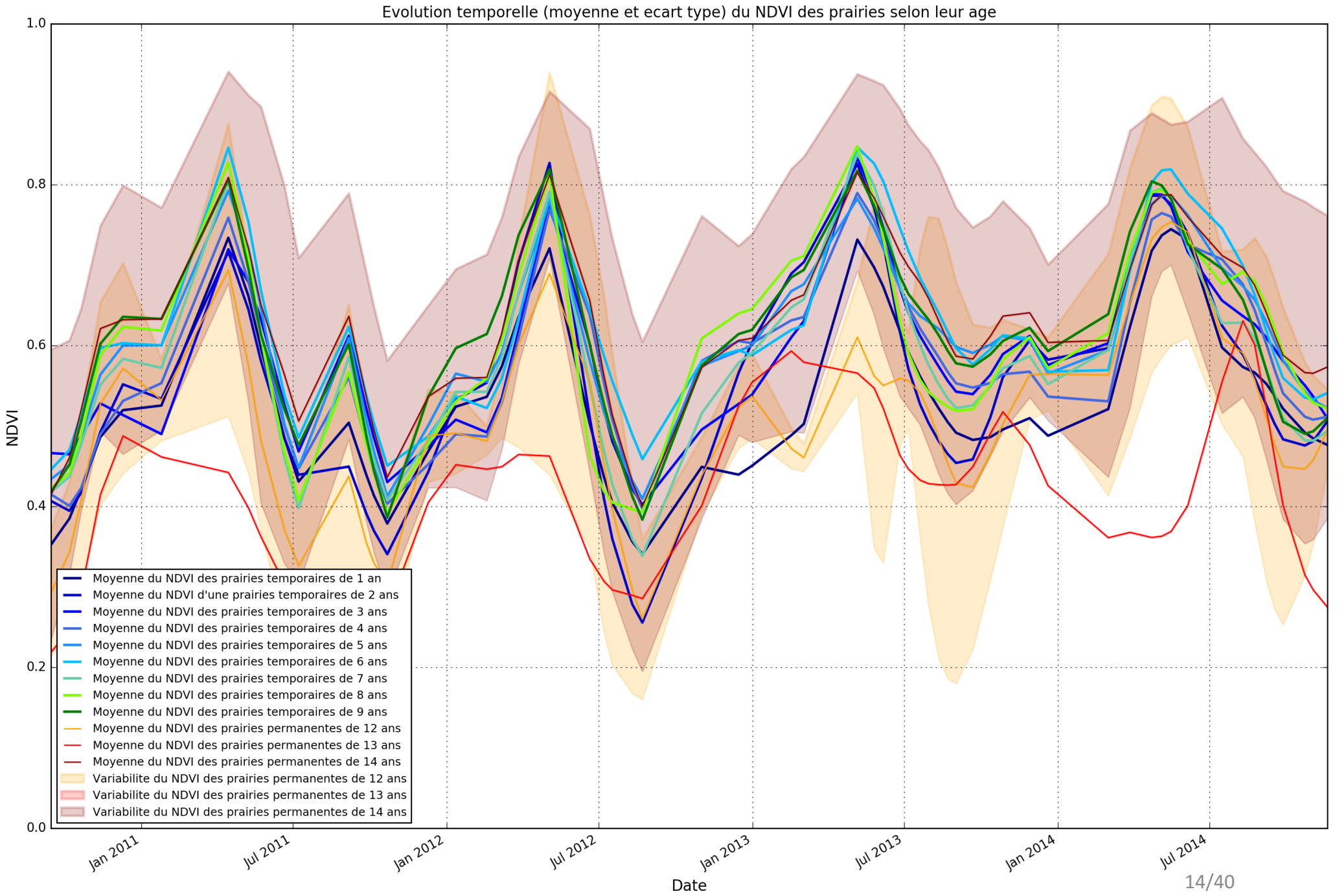


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Outil permettant :

- produire l'historique des ilots purs
- déterminer l'âge des ilots de prairies
- identifier des prairies permanentes non conformes
- extraire la réflectance intra-annuelle et interannuelle des ilots de prairies

Perspectives :

- analyse statistique
- intégrer l'outil dans un plugin Qgis

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Évolution intra-annuelle de la réflectance des prairies selon leurs modes de gestion

Opération de gestion

↓

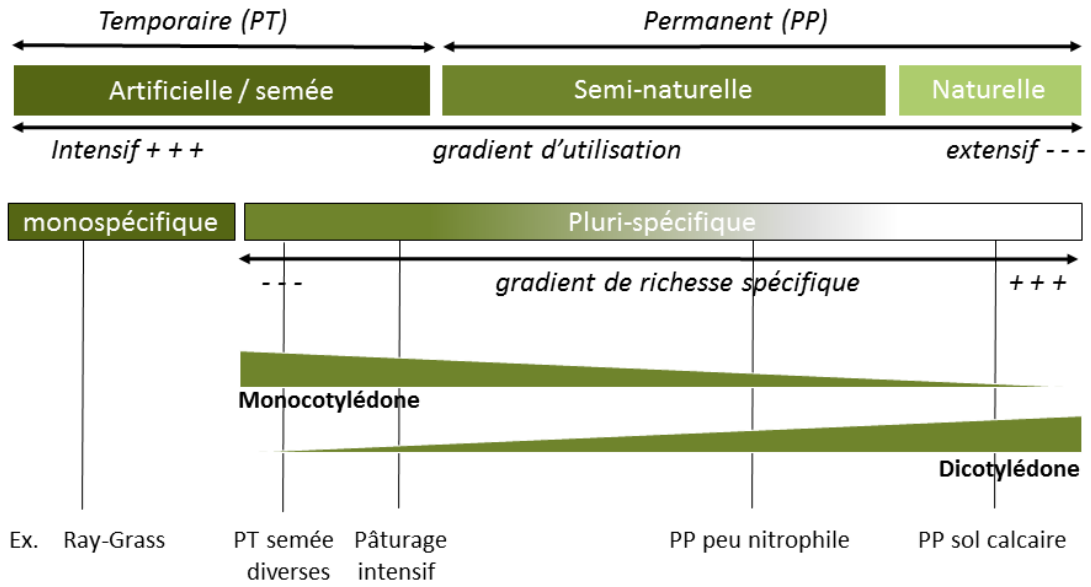
Influe la diversité floristique et la structure des prairies → Évènement ponctuel, localisé et imprévisible dans une période donnée

↓

Nécessite d'acquérir des données fréquemment

↓

Campagne terrain avec un spectroradiomètre



Indicateurs : ancienneté, traces de semis, pratiques agricoles, espèces indicatrices, diversité

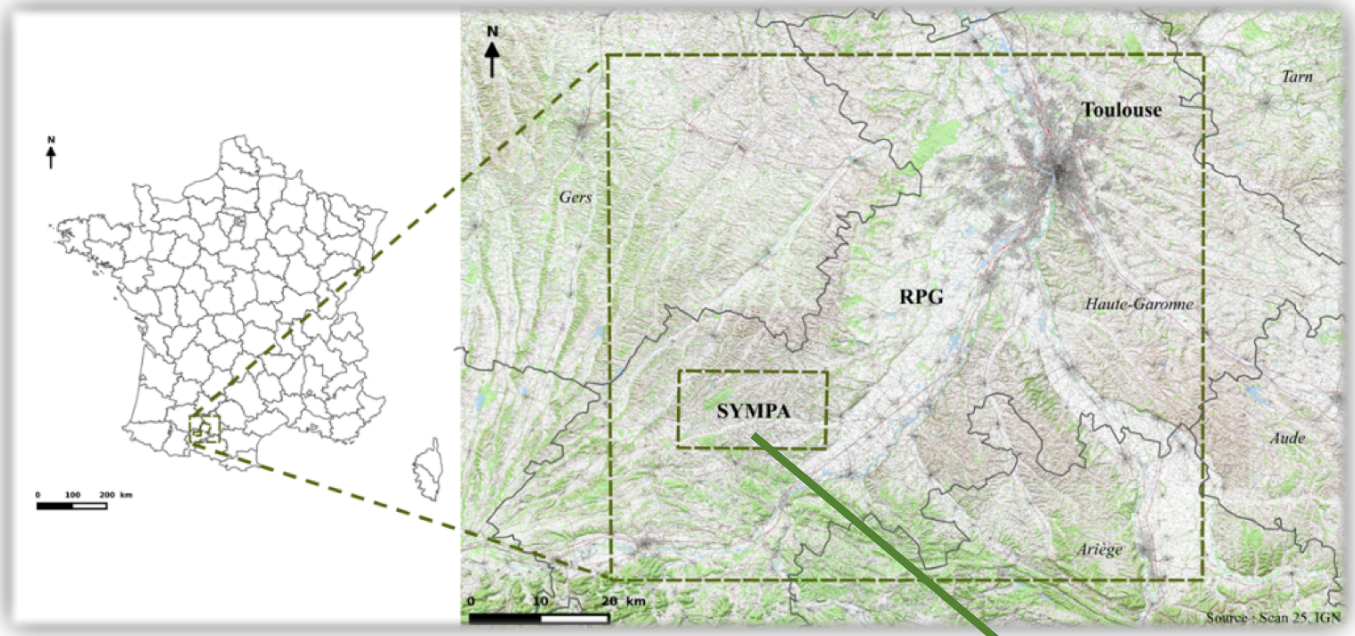
Source : réalisé par David Sheeren selon Annie Ouin

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- **Zone d'étude**
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion



18 prairies sélectionnées

↓

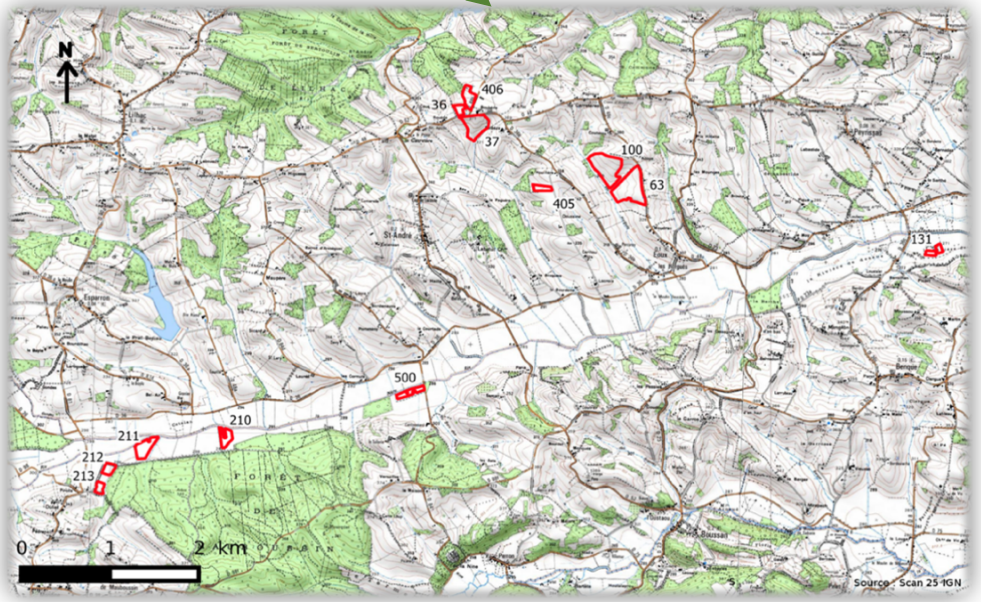
conditions météorologique

+

temps pour faire des mesures

↓

12 prairies mesurées



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Spectroradiomètre :

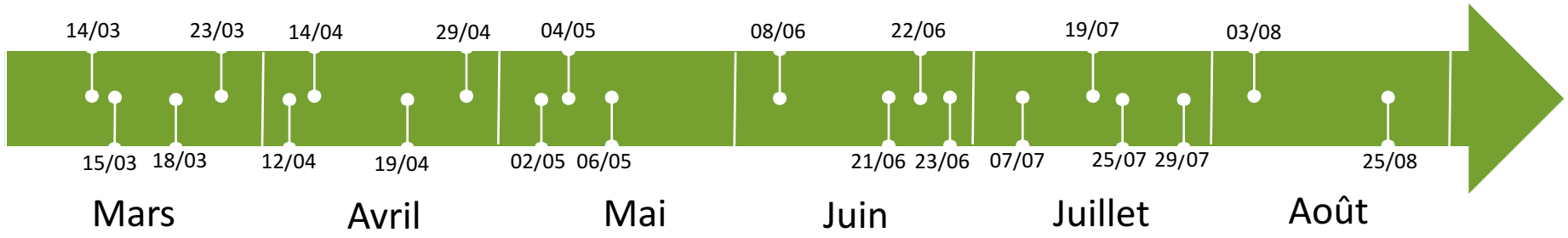
- 350 – 2500 nm avec un intervalle de 1 nm
- 3 capteurs → visible et proche infrarouge et 2 capteurs du moyen infrarouge

Conditions d'acquisition :

- mesures entre 10-16H avec un ciel clair

Protocole d'acquisition :

- marche aléatoire en S
- 60 mesures par prairies
- photos à chacune des mesures

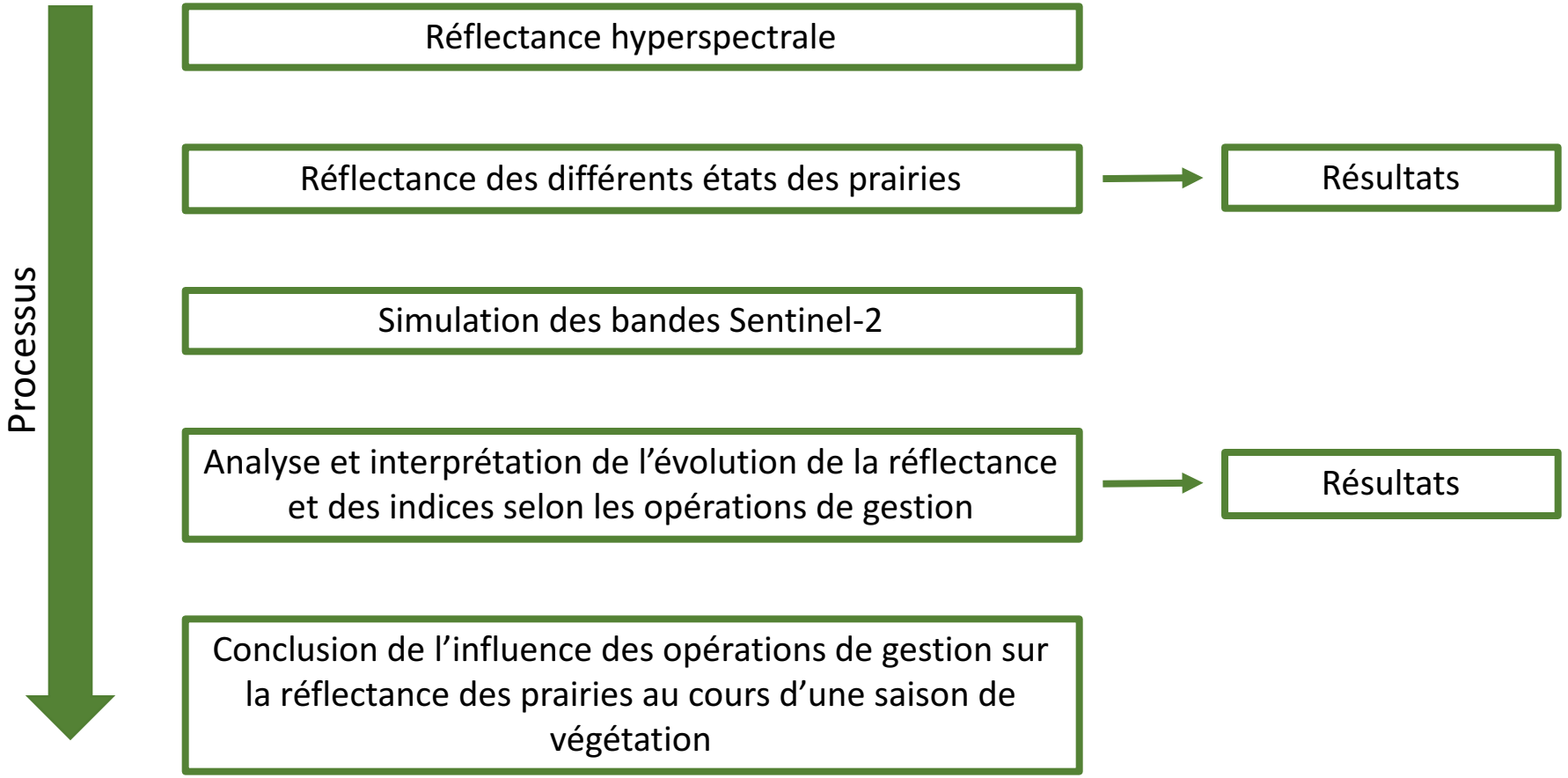


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

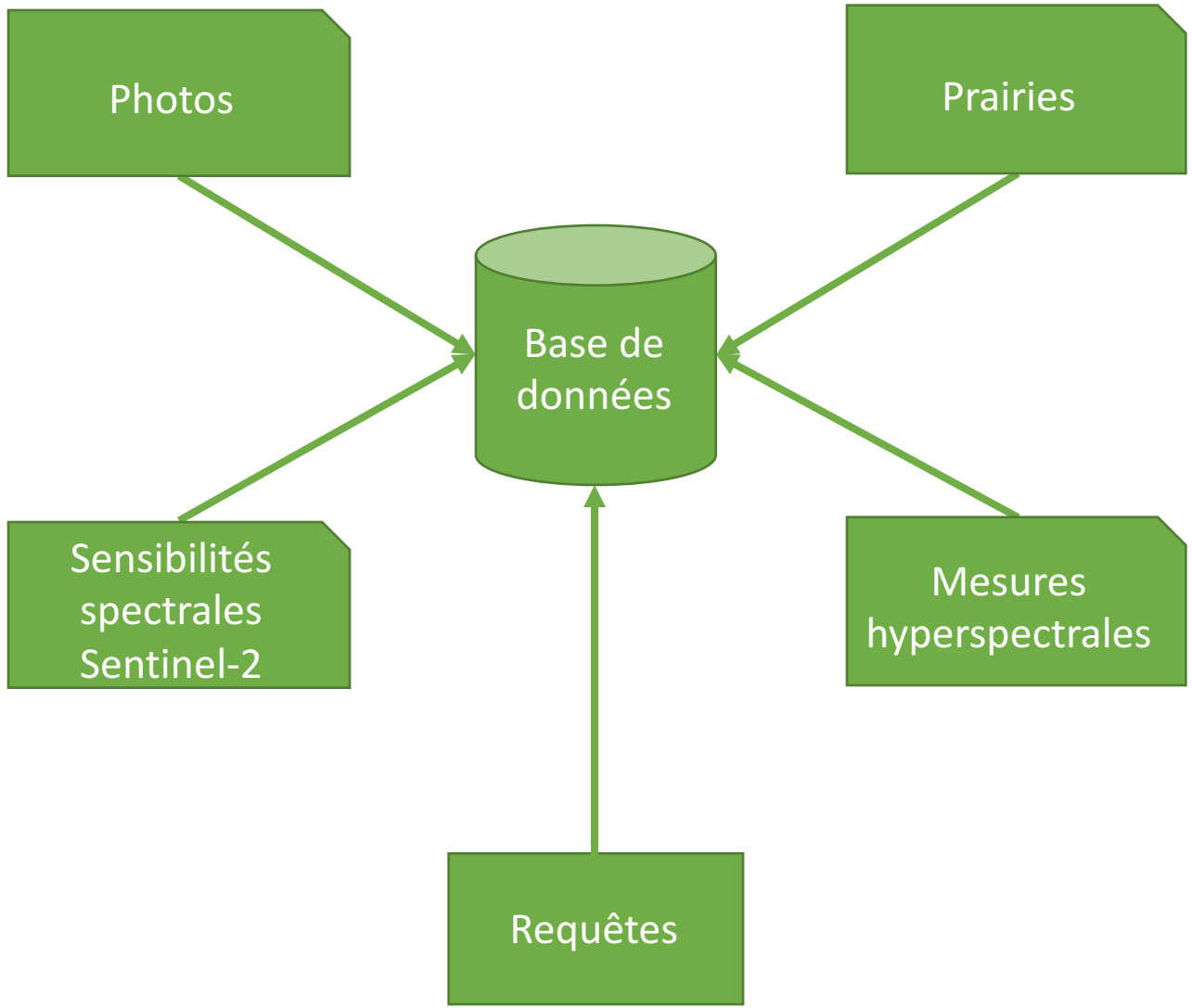


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

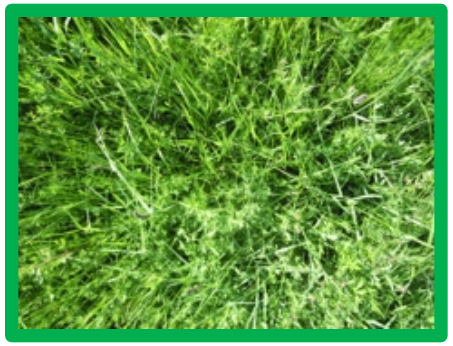


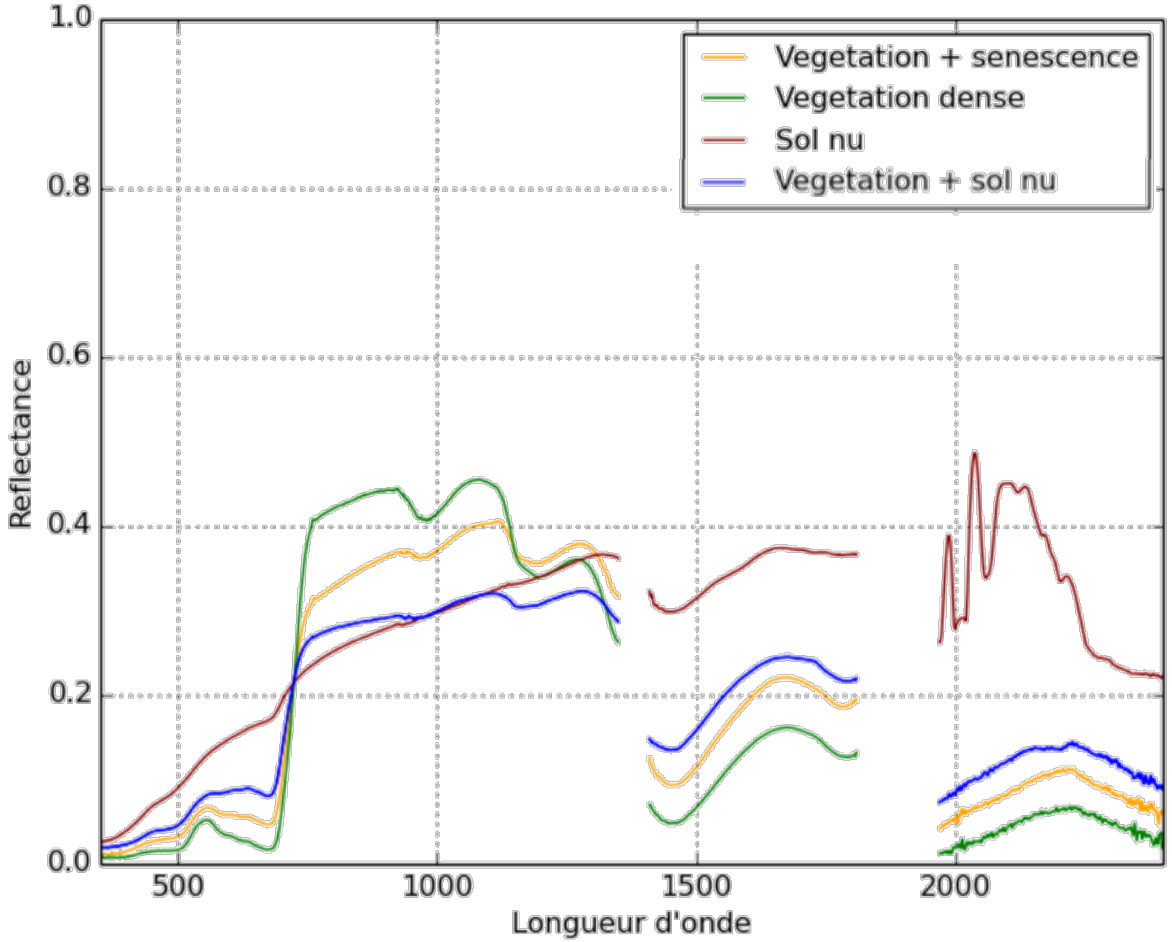
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion





État du sol	Réflectance bleue	Réflectance verte	Réflectance rouge	Intensité red-edge	Réflectance proche-infrarouge
Végétation dense	0.02	0.05	0.03	0.39	0.45
Végétation + sénescence	0.03	0.06	0.05	0.21	0.34
Végétation + sol nu	0.03	0.08	0.09	0.16	0.28
Sol nu	0.04	0.13	0.18	0.04	0.22

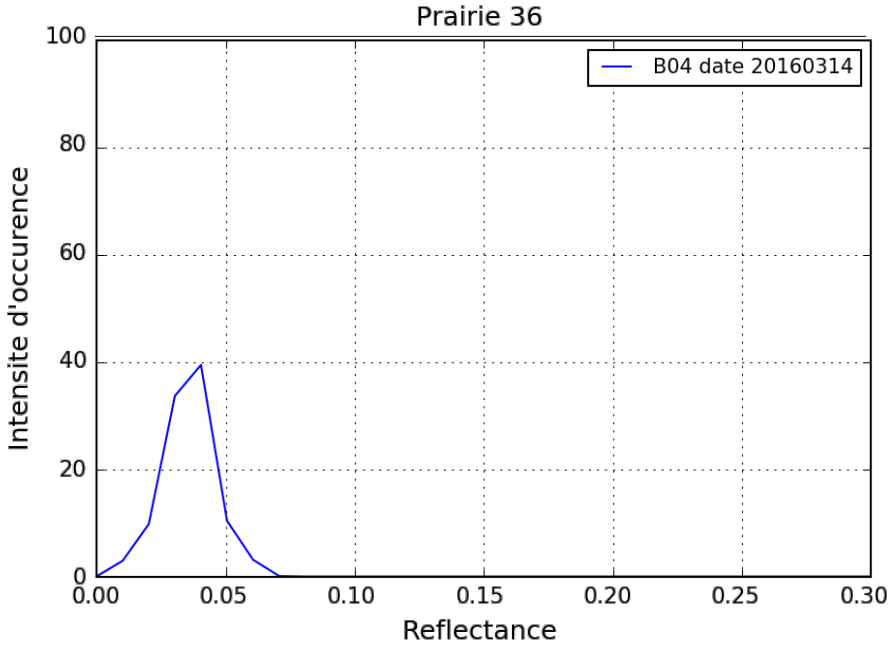
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

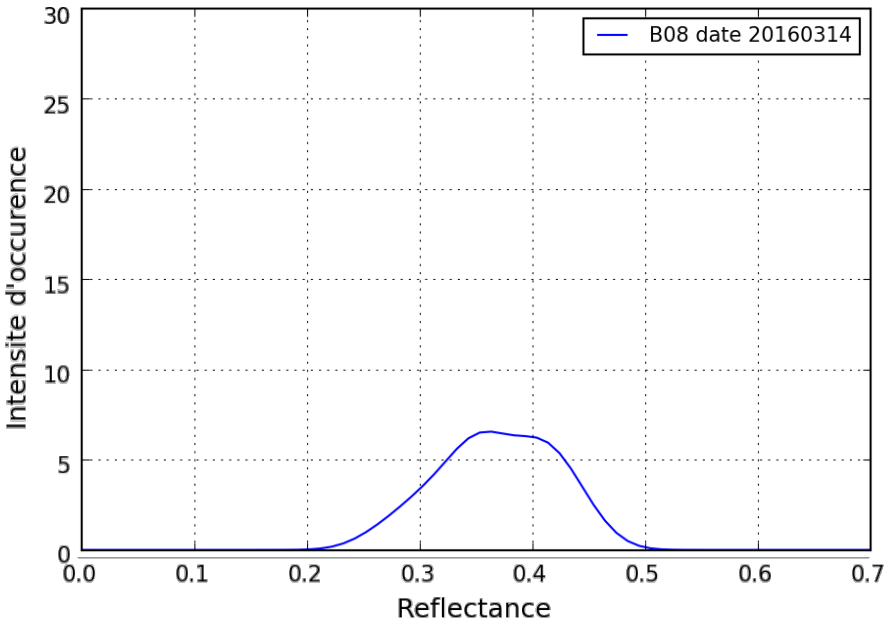
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées





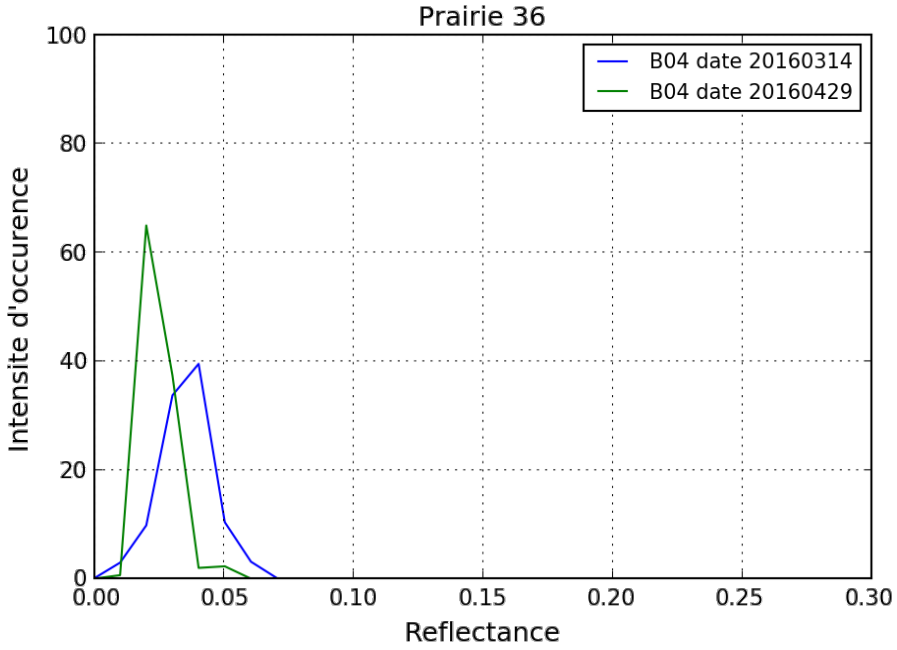
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

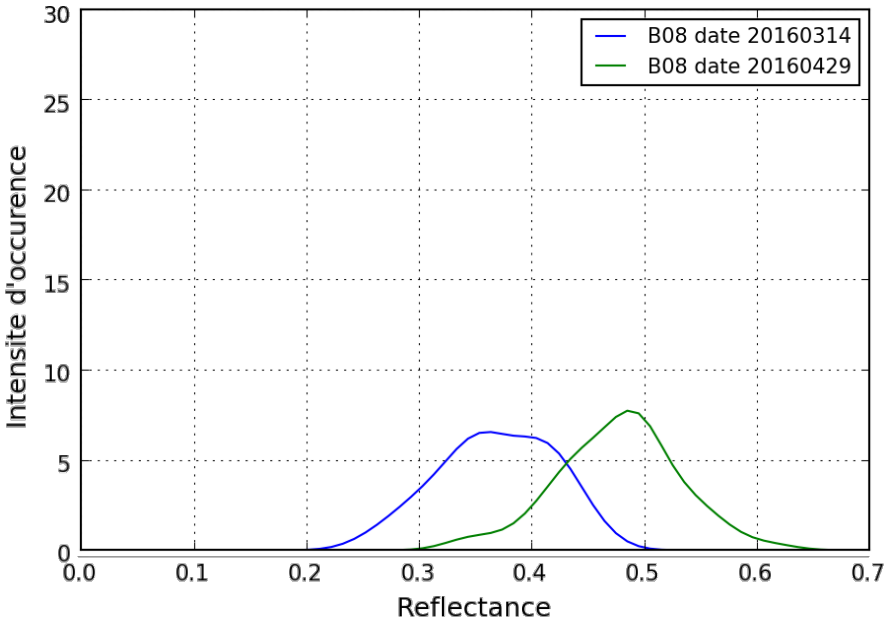
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

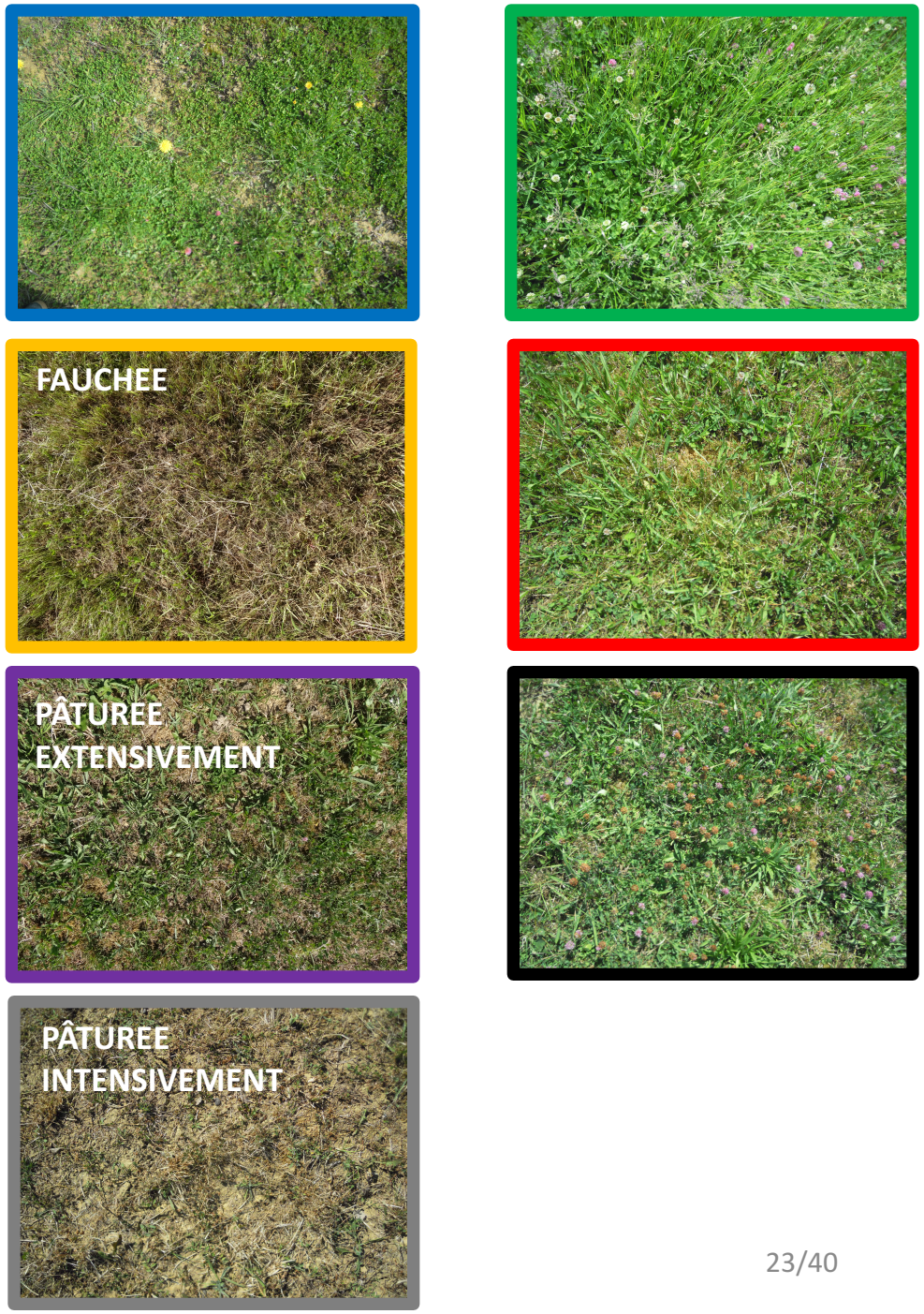
Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées







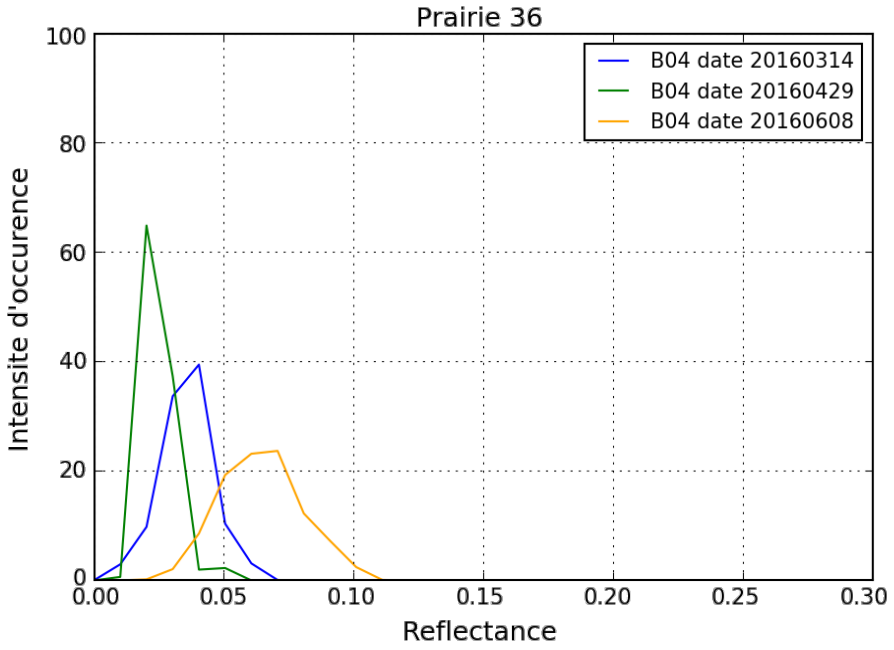
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

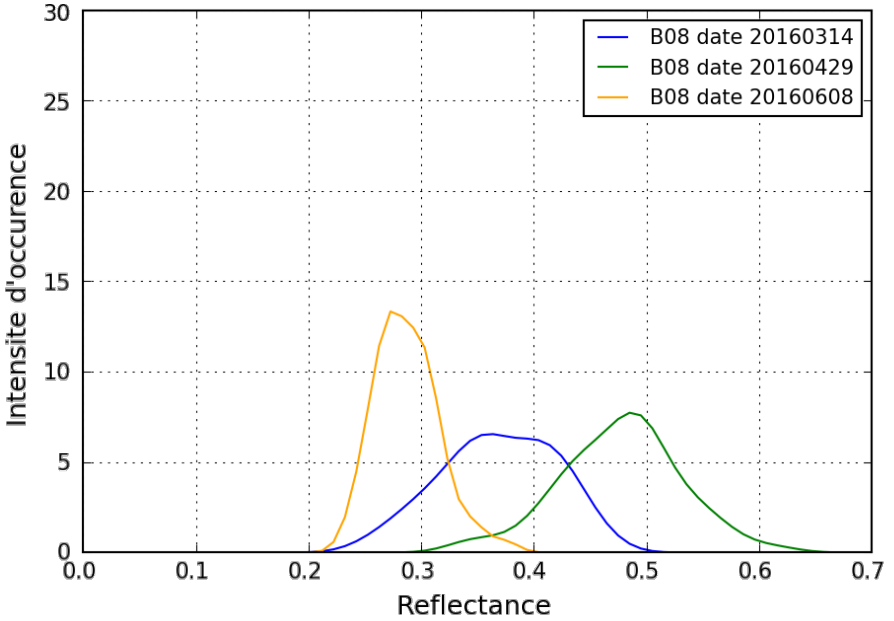
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées





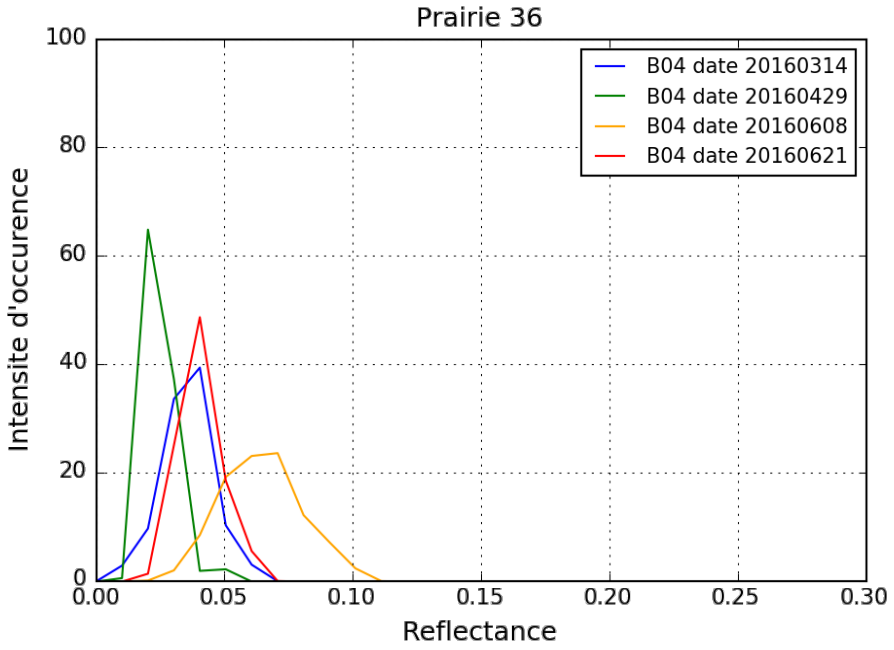
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

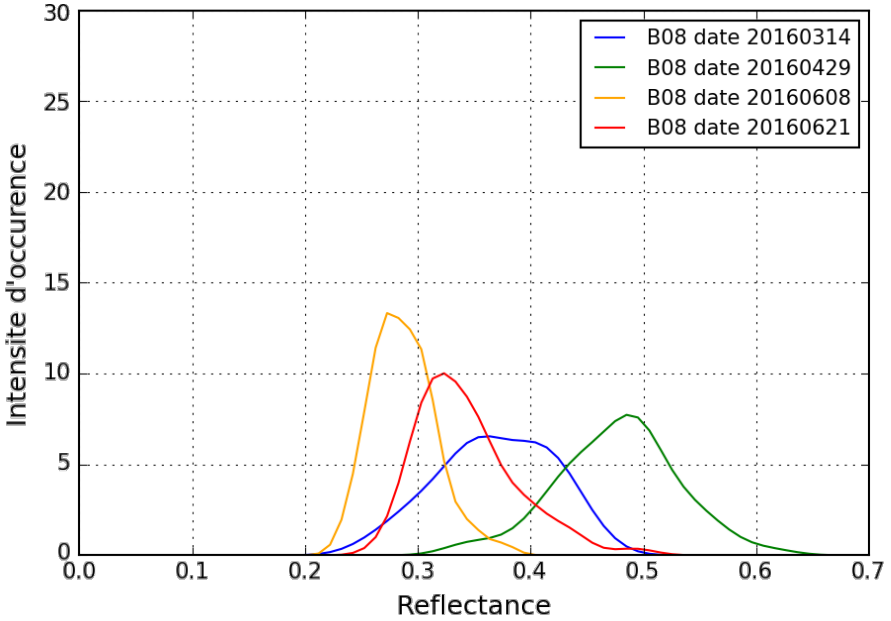
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

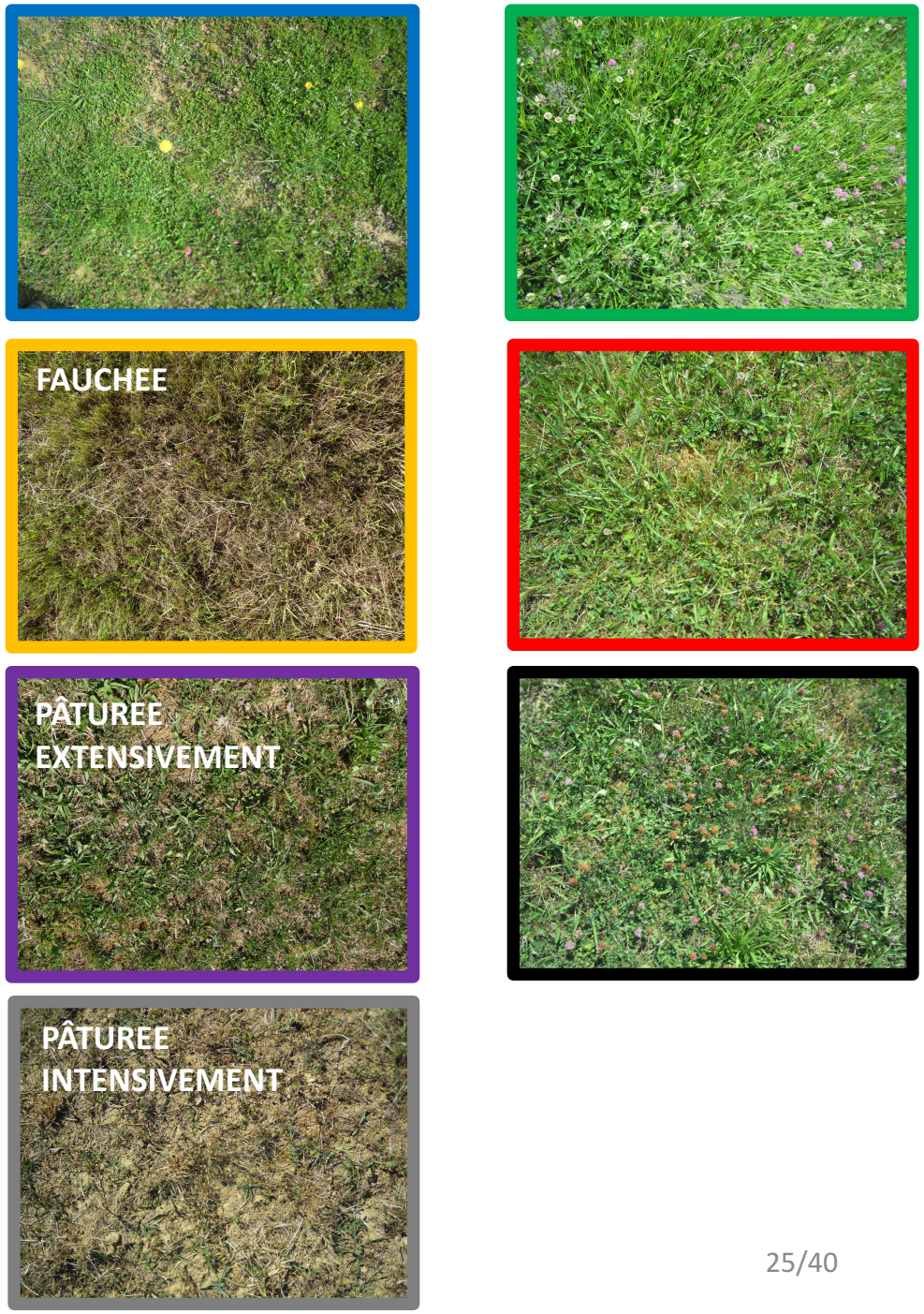
Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées







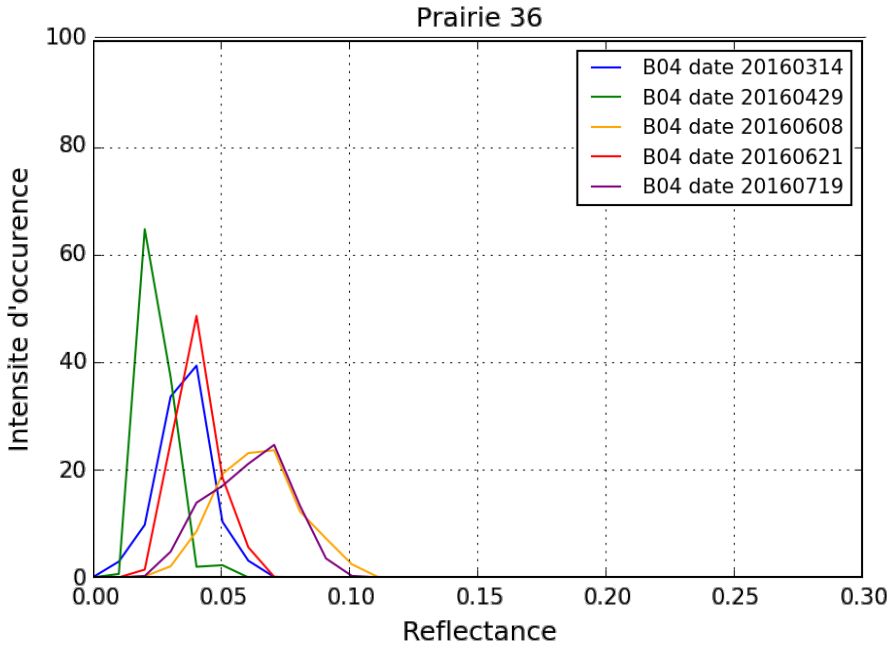
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

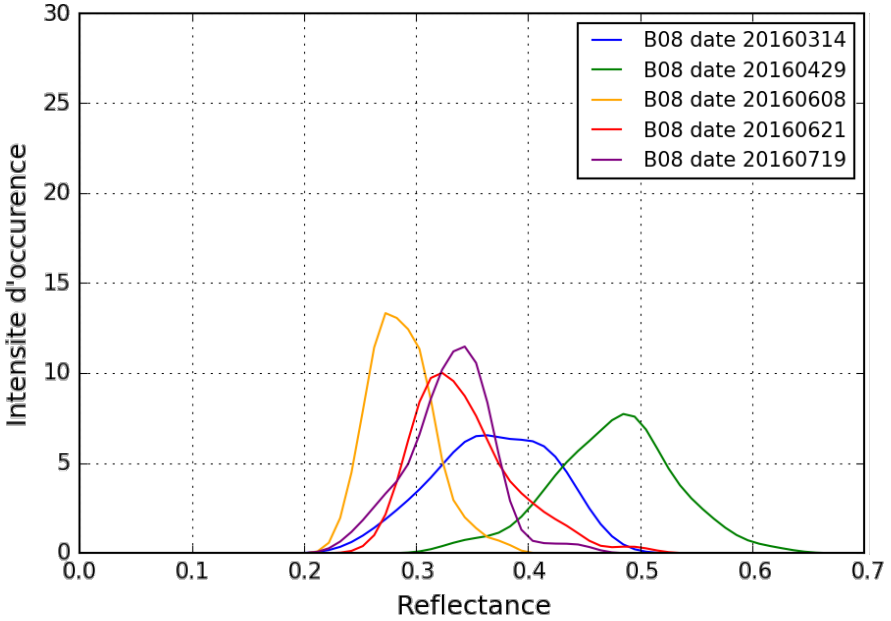
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées





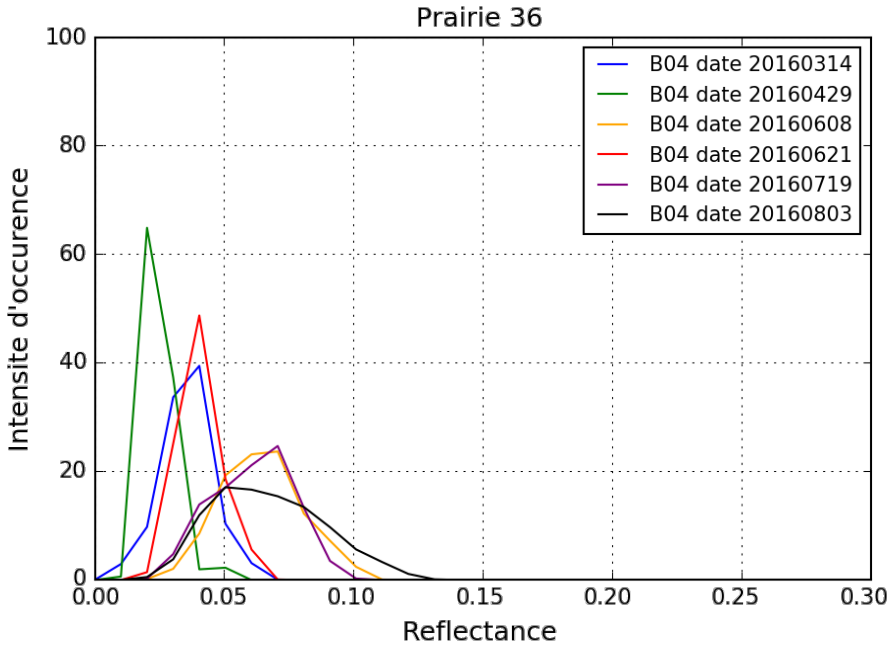
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

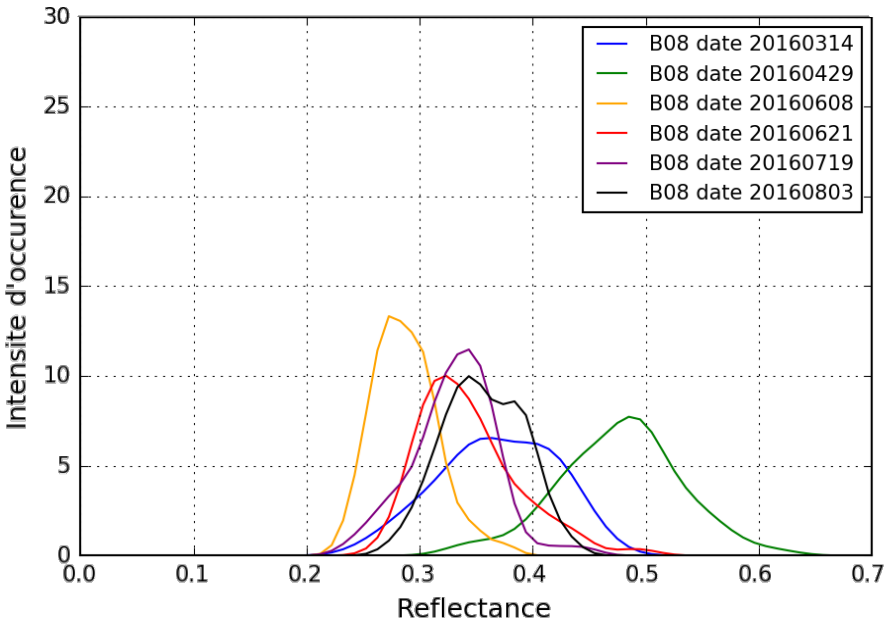
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

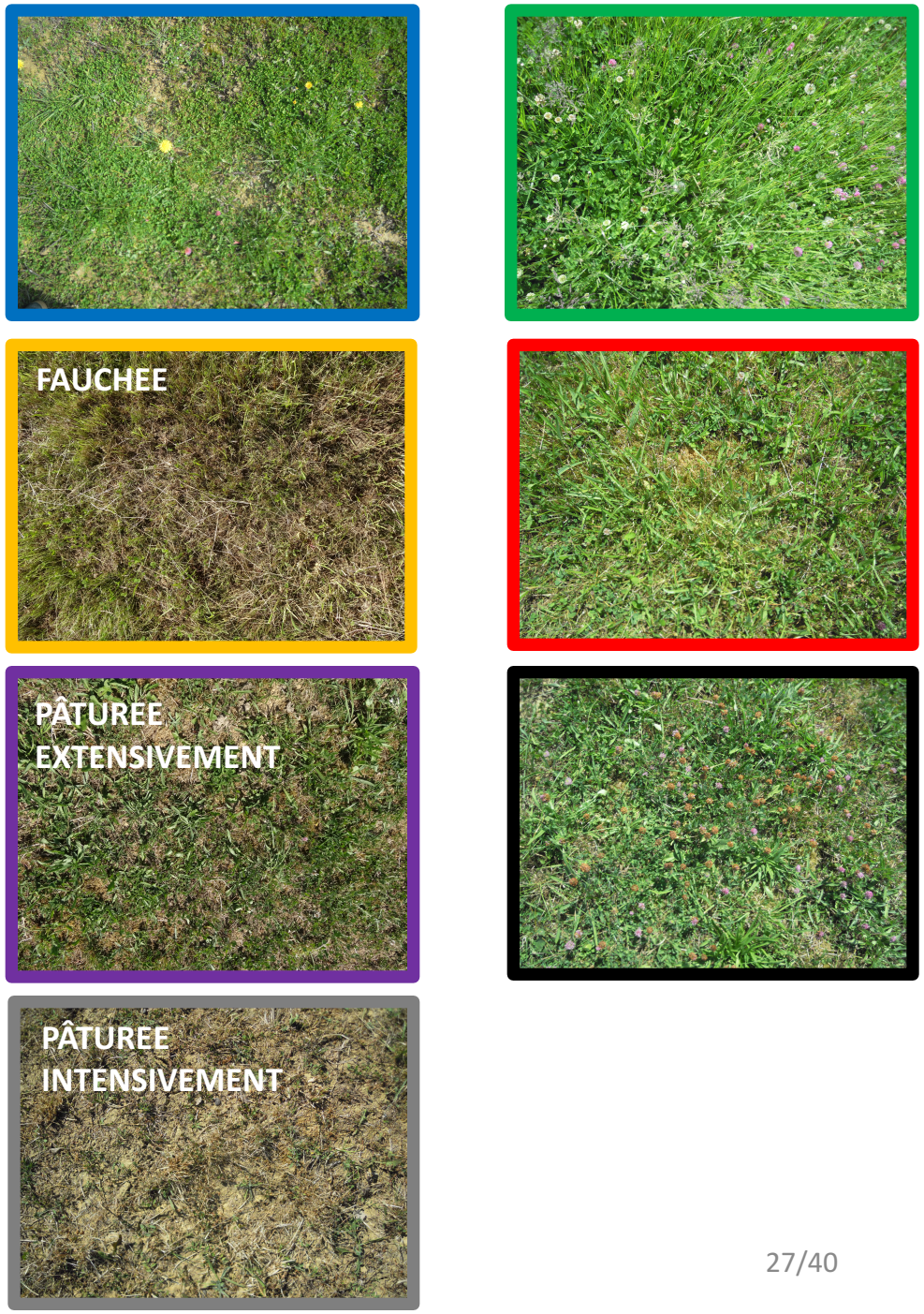
Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées







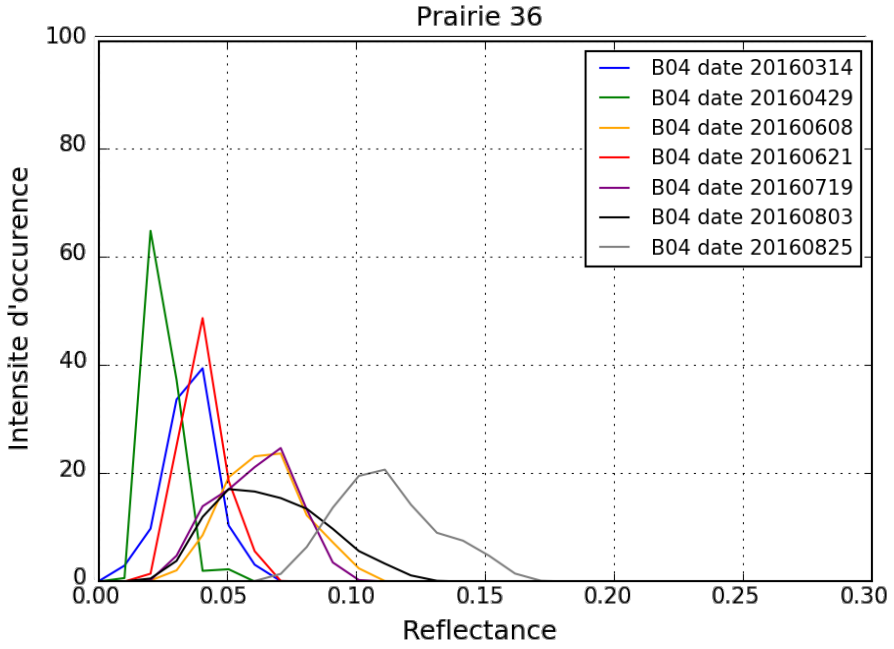
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

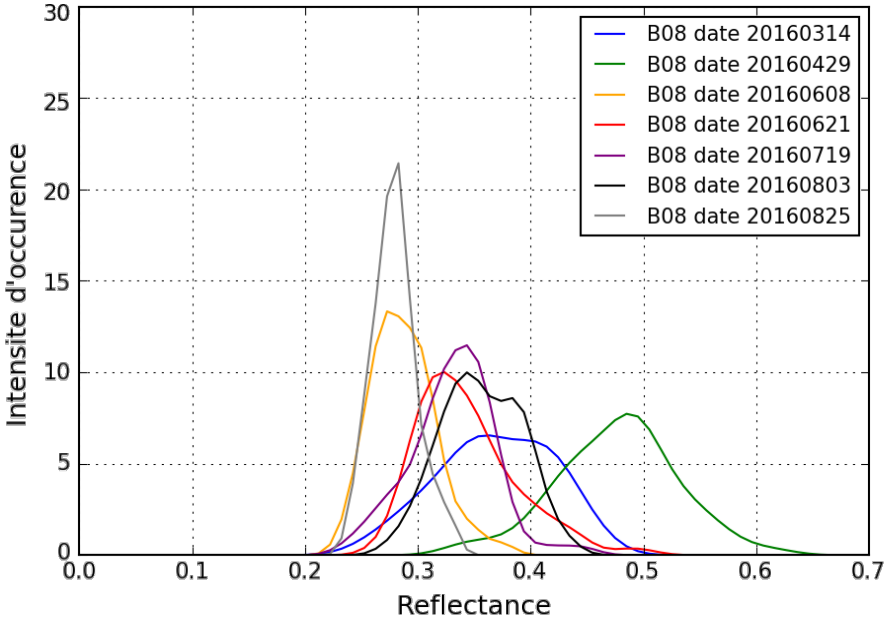
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées





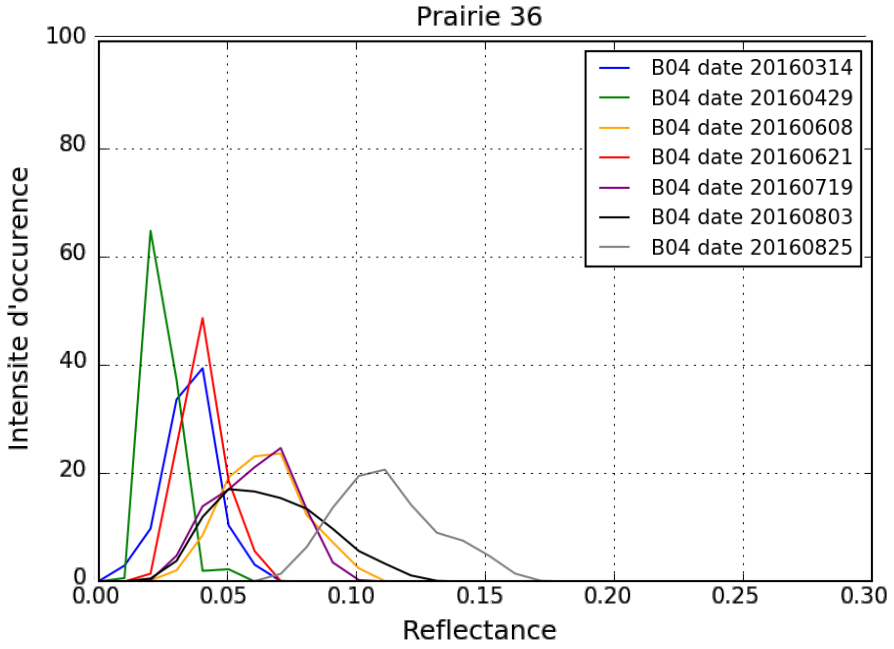
Introduction
Etat de l'art
Objectifs

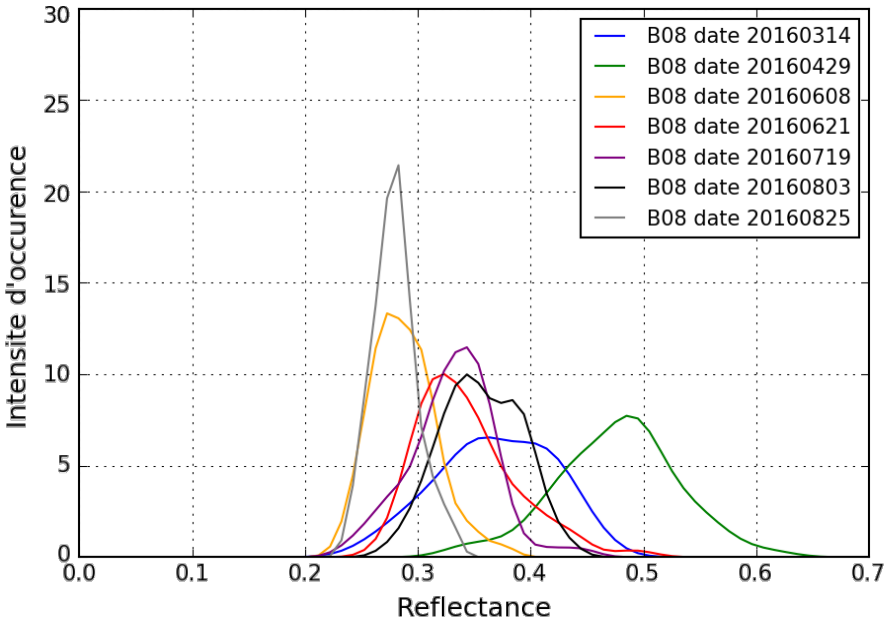
Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

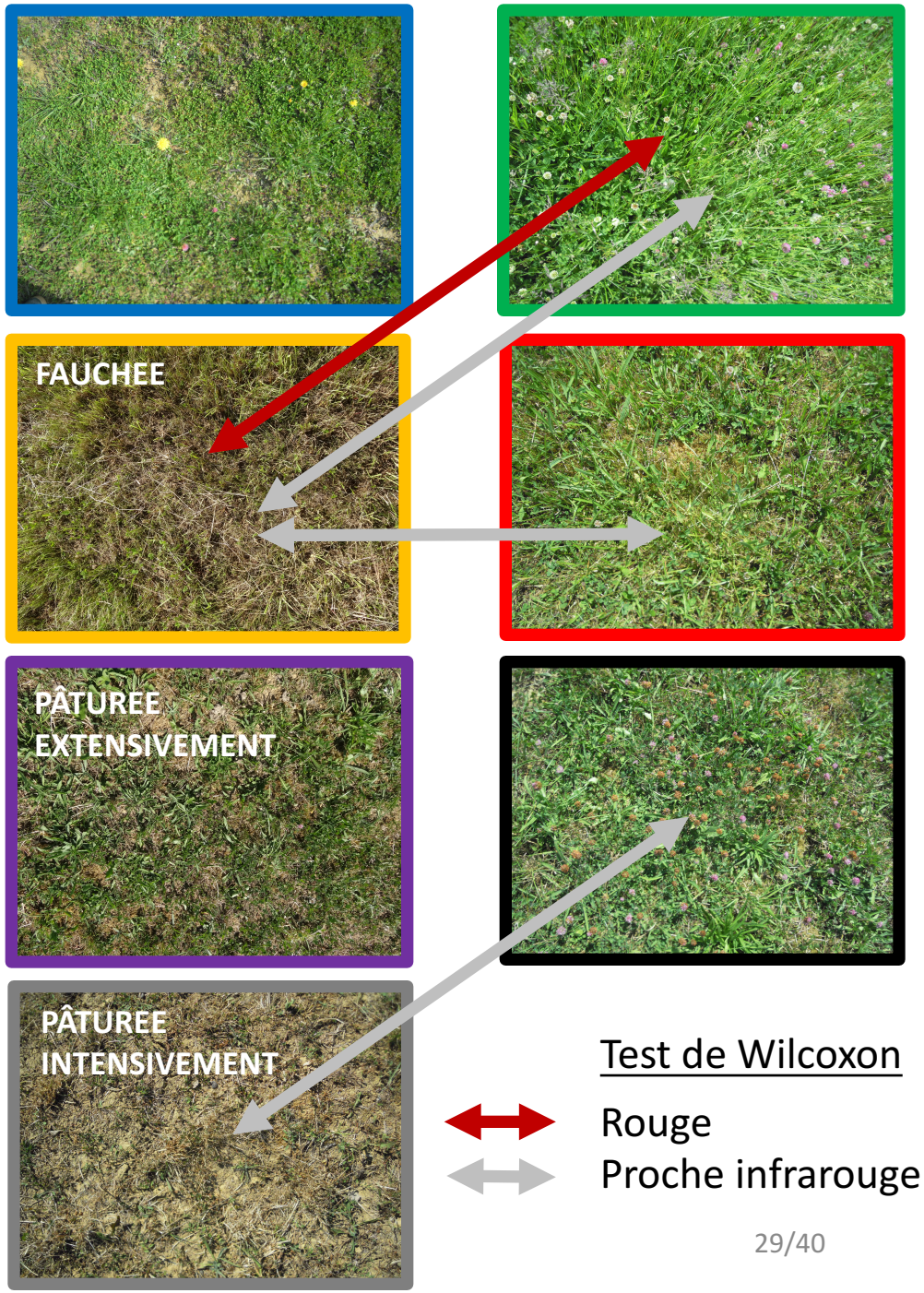
Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

Evolution des bandes du rouge et du proche infrarouge Sentinel-2 simulées





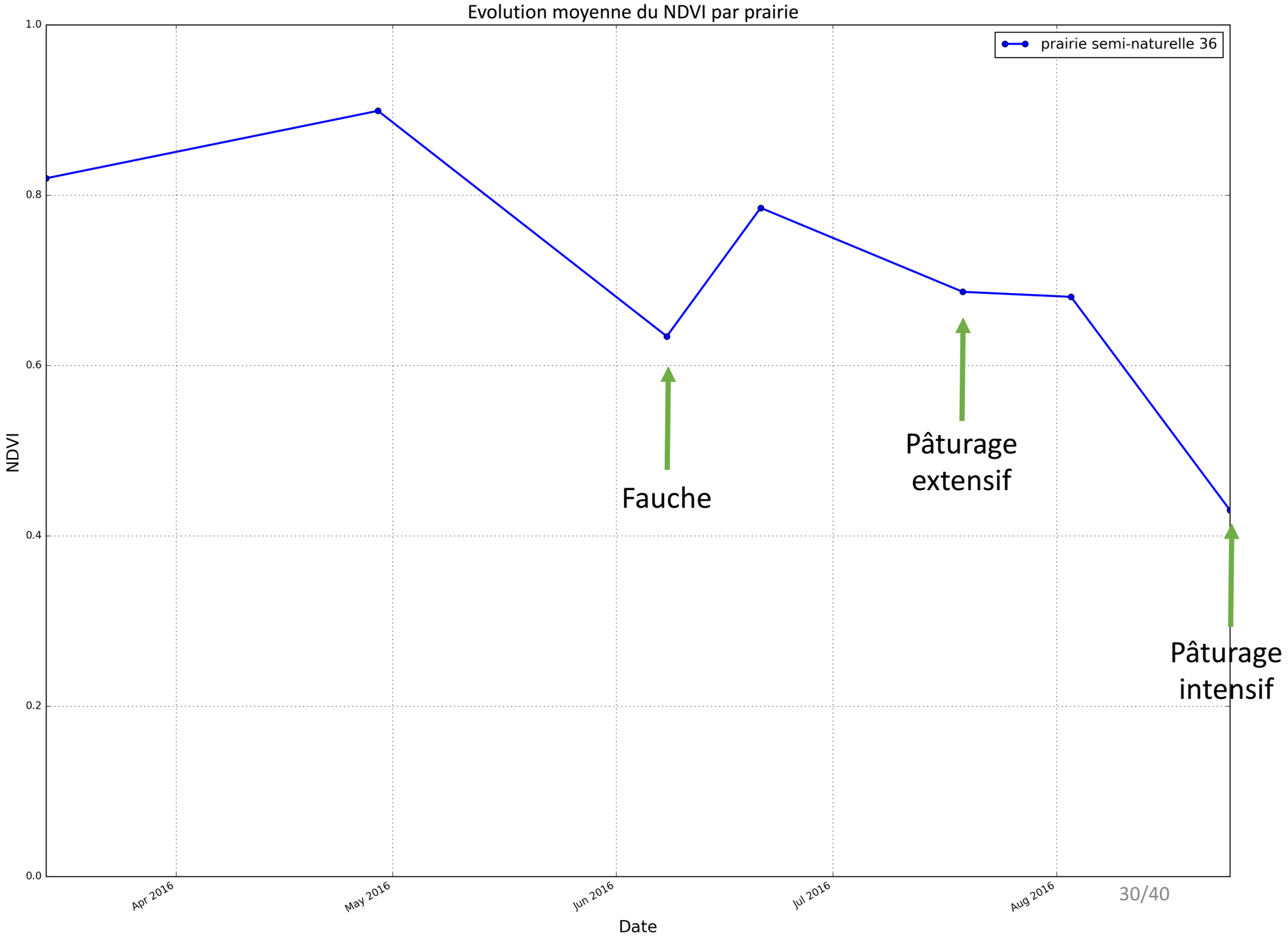


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

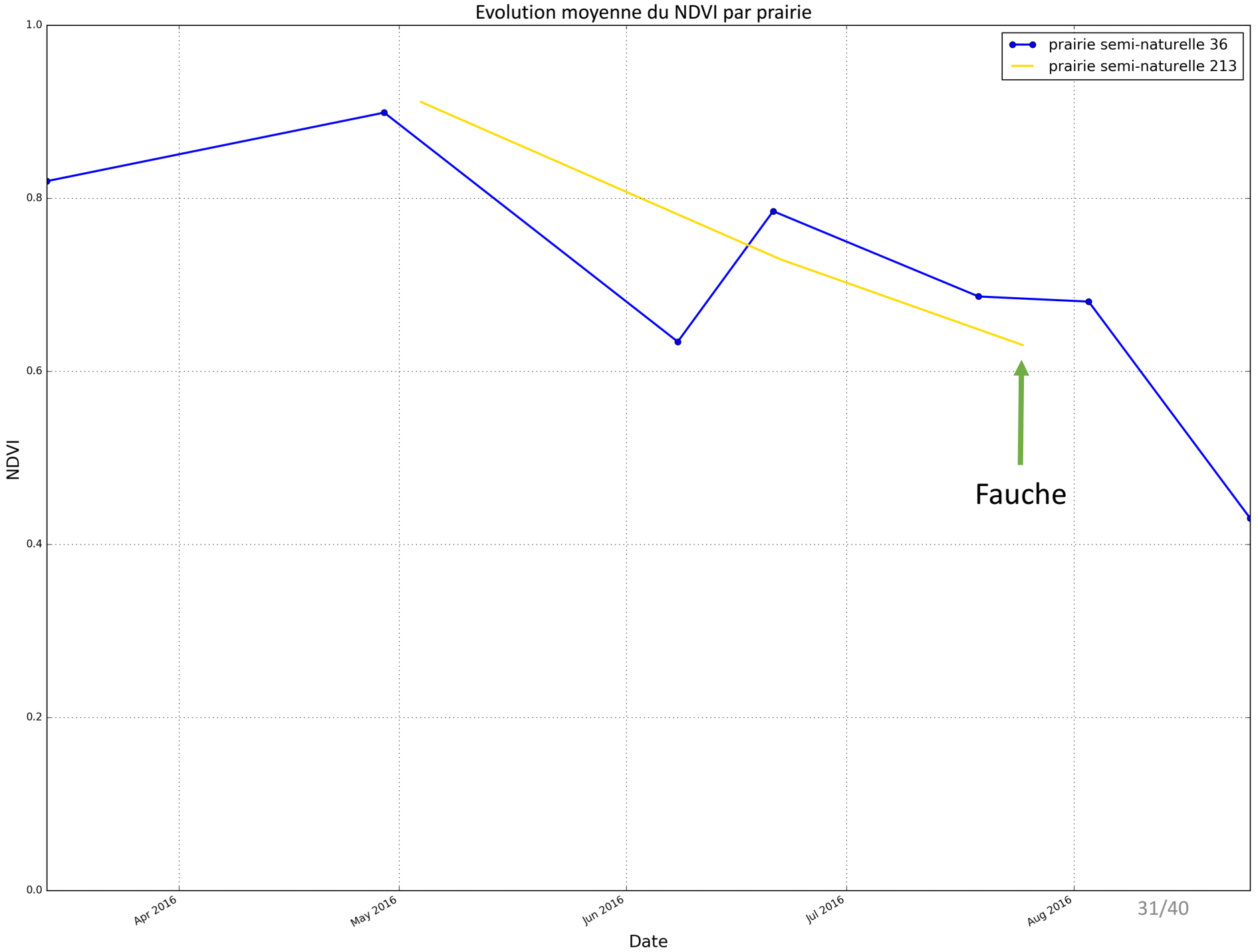


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

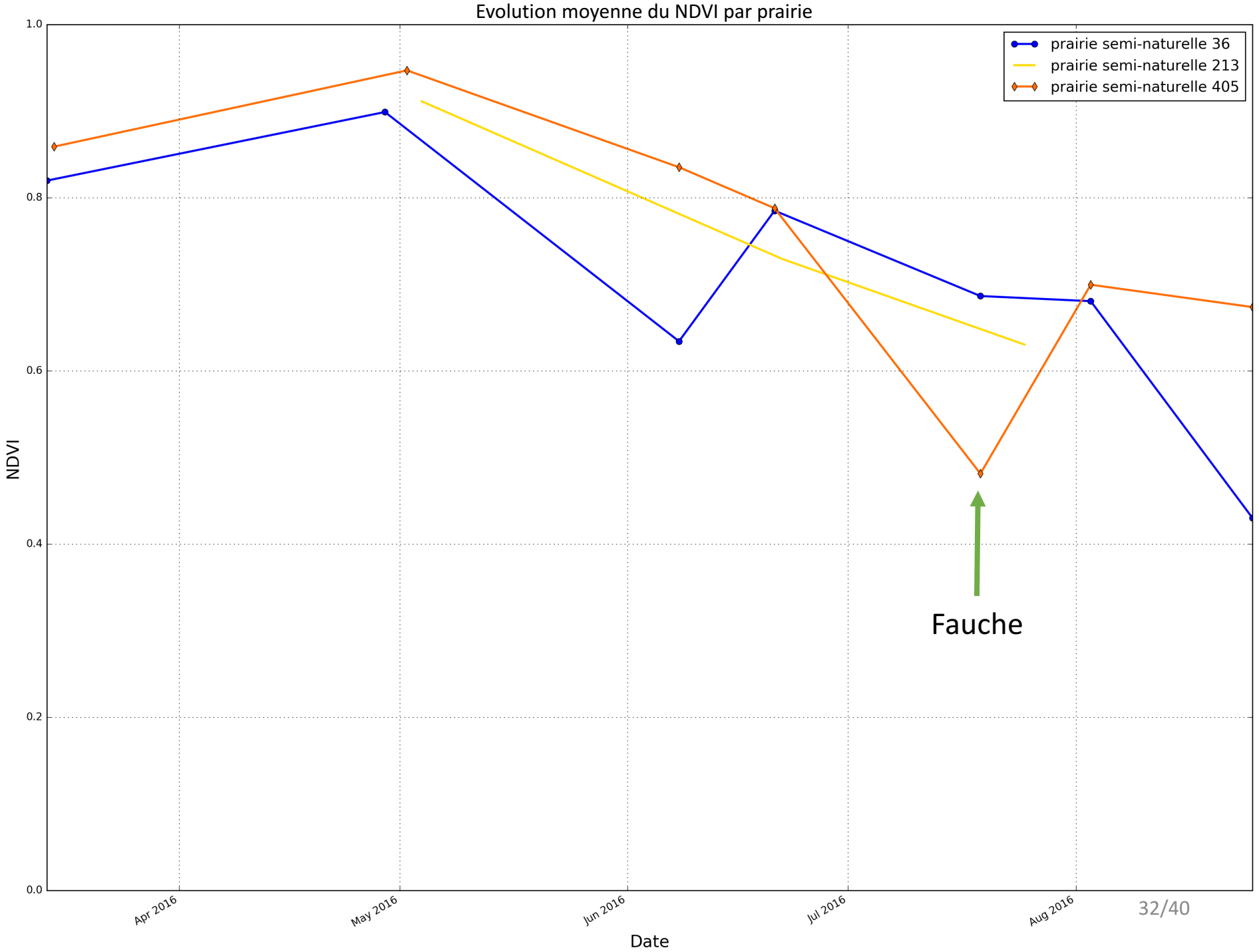


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

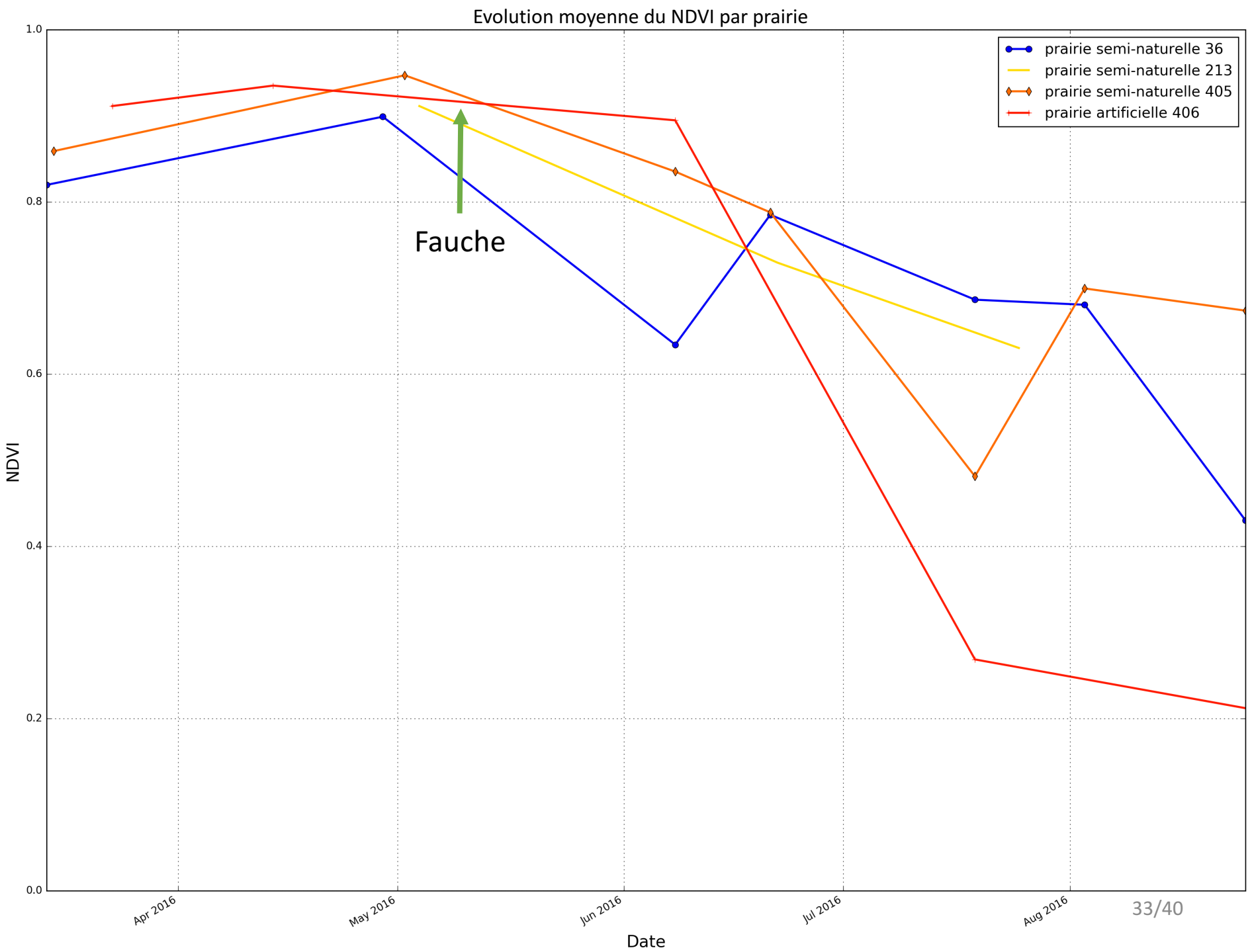


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion

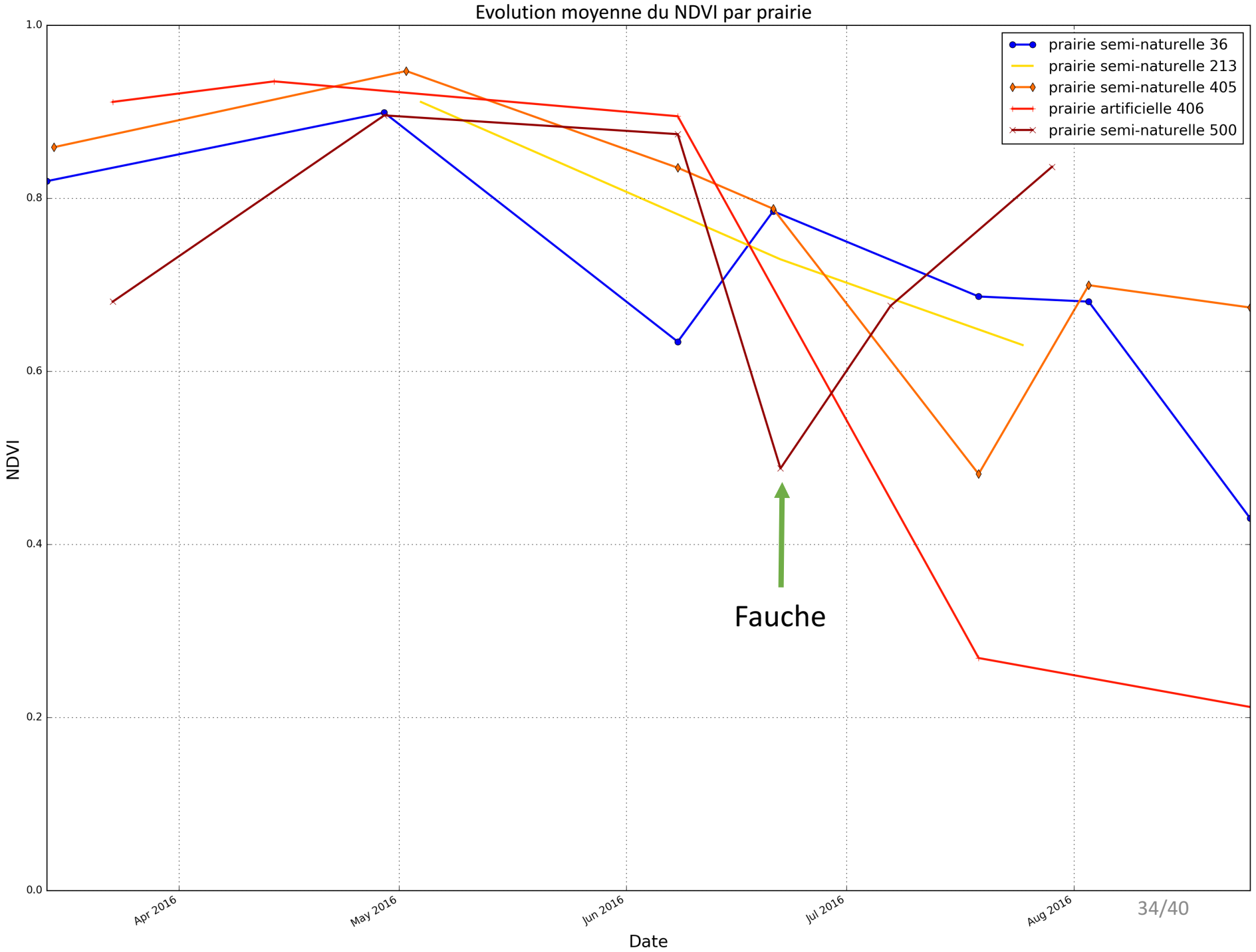


Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d'étude
- Matériels
- Méthode
- **Résultats et discussion**

Conclusion



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Evolution de la réflectance au cours d'une saison de végétation

Bandes et indices	Croissance	Sénescence	Fauchage	Pâturage	Repousse
Rouge	↘	↗	↗	↗	↘
Proche infrarouge	↗	↘	↘	↘	↗
NDVI	↗	↘	↘	↘	↗

Brusque et intense, mais nécessite d'être mesurée rapidement

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Evolution de la réflectance au cours d'une saison de végétation

Bandes et indices	Croissance	Sénescence	Fauchage	Pâturage	Repousse
Rouge	↘	↗	↗	↗	↘
Proche infrarouge	↗	↘	↘	↘	↗
NDVI	↗	↘	↘	↘	↗

Se distingue par des valeurs plus faibles en cas de pâturage intense

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Evolution de la réflectance au cours d'une saison de végétation

Bandes et indices	Croissance	Sénescence	Fauchage	Pâturage	Repousse
Rouge	↘	↗	↗	↗	↘
Proche infrarouge	↗	↘	↘	↘	↗
NDVI	↗	↘	↘	↘	↗

intense ou limitée

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Opérations de gestion :

- impact brusque et intense
- repousse de la végétation

Haute résolution temporelle → primordiale

Perspectives :

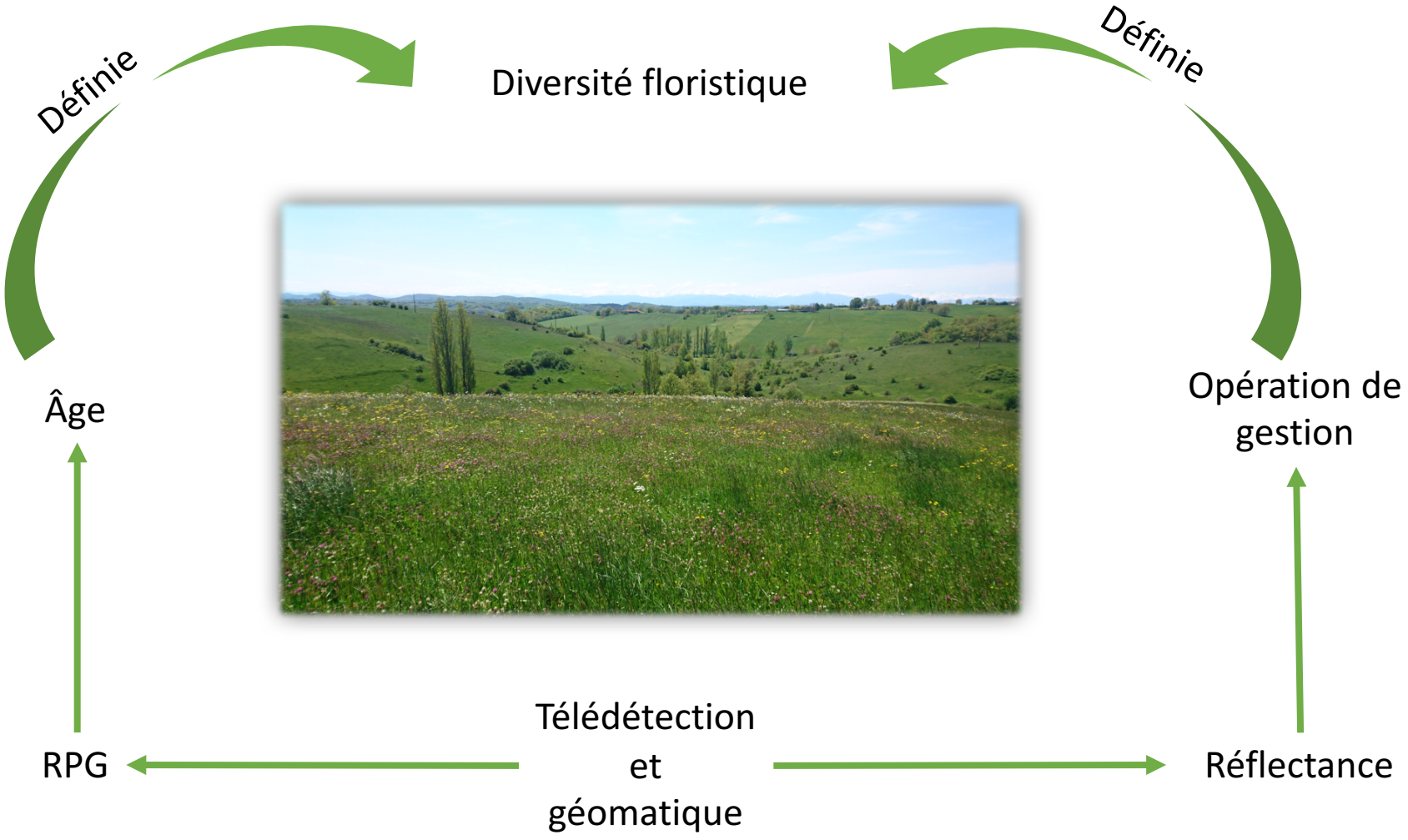
- Comparaison des résultats avec les images Sentinel-2
- Vol hyperspectral pouvant potentiellement permettre l'identification de la diversité floristique.

Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion



Introduction
Etat de l'art
Objectifs

Objectif 1 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Objectif 2 :
Zone d'étude
Matériels
Méthode
Résultats et discussion

Conclusion

Conclusion personnelle :

- Programmation :
  - Pratique intensive
  - Nouveaux outils
- Base de données
  - Apport
  - Interaction scripts <-> base de données
- Terrain
  - Apport de la télédétection
- Intérêt pour le technique

Introduction
Etat de l’art
Objectifs

Objectif 1 :
- Zone d’étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Objectif 2 :
- Zone d’étude
- Matériels
- Méthode
- Résultats et discussion

Conclusion

Merci de votre attention