Cerema
Direction territoriale Est

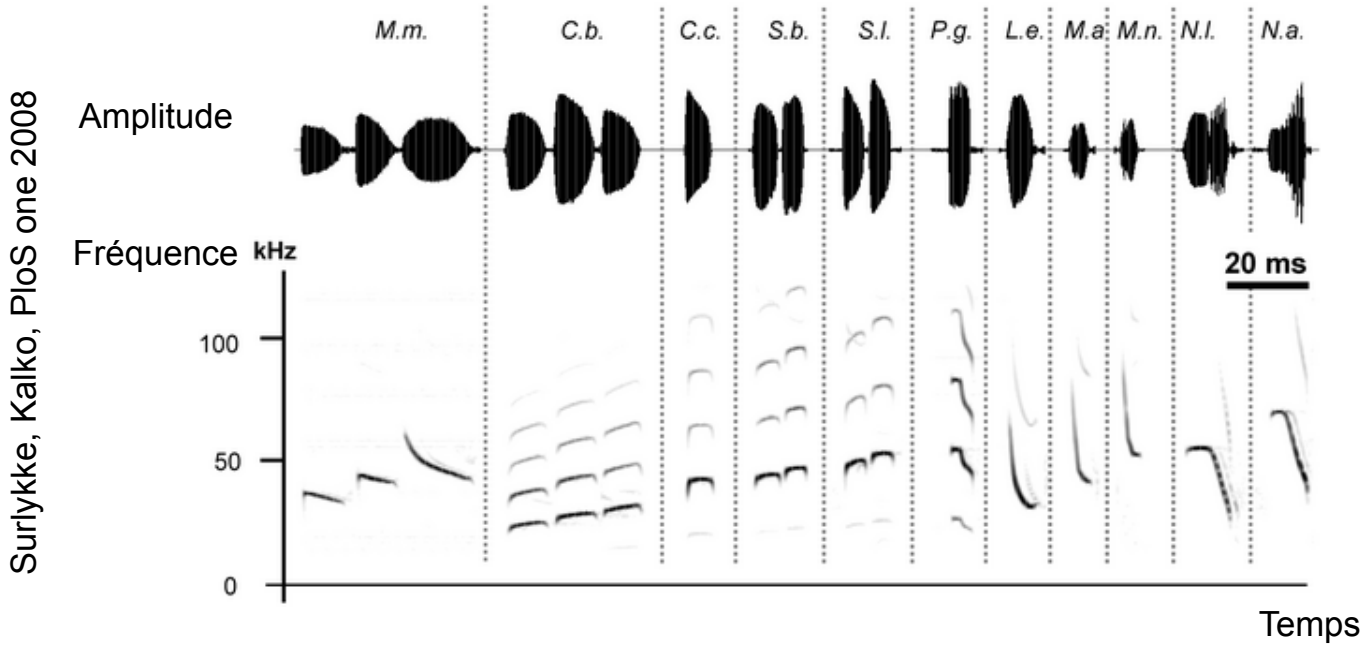
Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Suivi acoustique du pélobate brun – optimisation d'un détecteur

Charlotte CURÉ, Guillaume DUTILLEUX
PCI Acoustique et Vibrations
Groupe Acoustique
Laboratoire Régional de Strasbourg
Dter Est - Cerema

Communication acoustique



- Structure : *temps/fréquence*
- Fonction(s) : *défense du territoire, recherche de nourriture,…*

Suivi bioacoustique

- Signaux bioacoustiques = sons produits par les animaux
  outil pour décrire et suivre la biodiversité

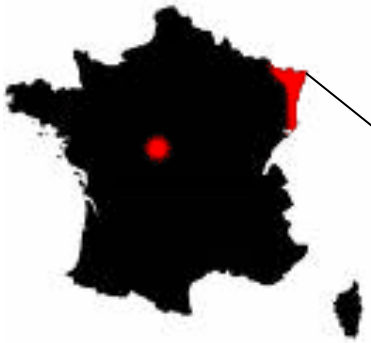
- Techniques basées sur des enregistrements des sons
  l'analyse et le traitement des sons

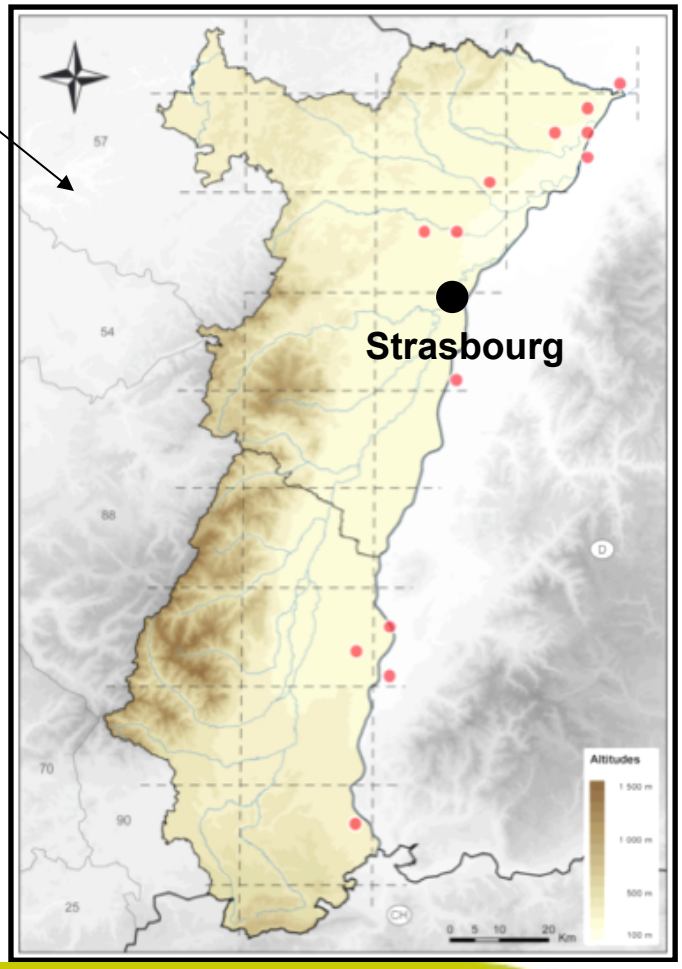
- Une automatisation nécessaire

Pourquoi cette méthode de suivi est elle intéressante pour le Pélobate brun ?

Pélobate brun (Pelobates fuscus)

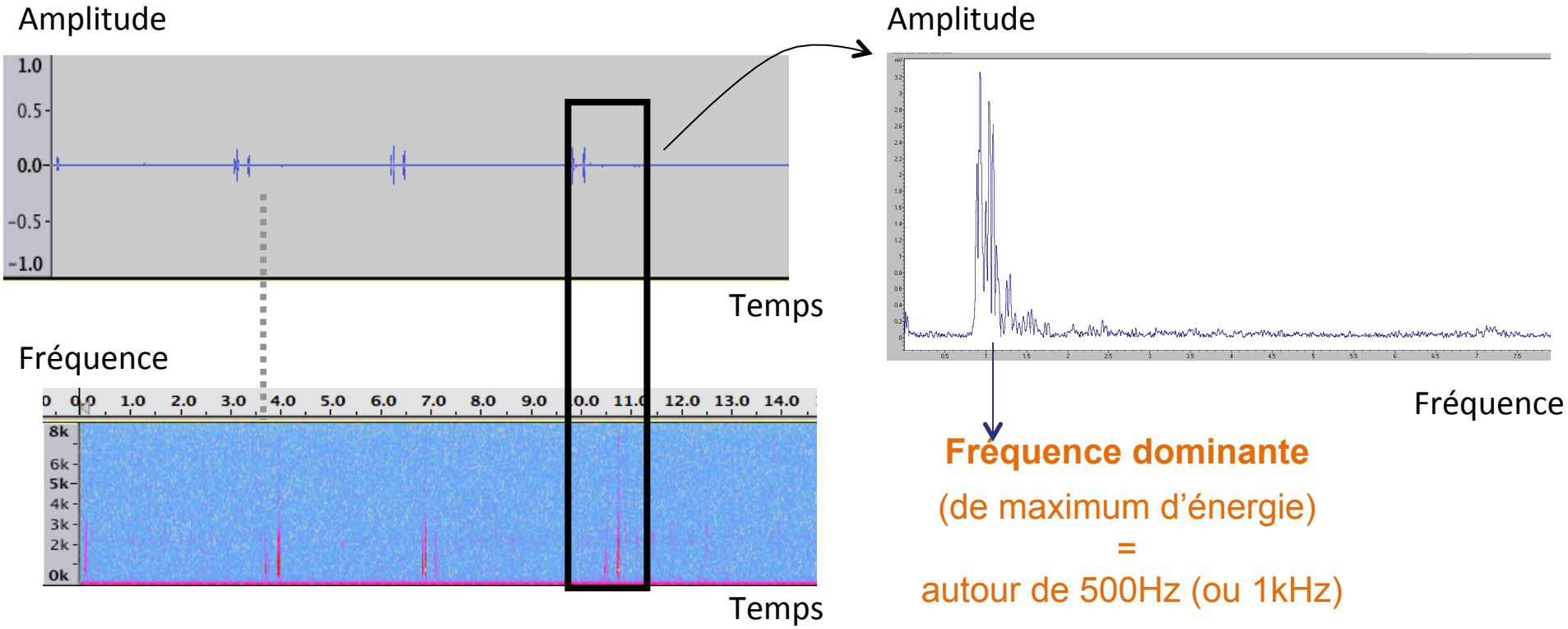
- Espèce menacée en France
- Fouisseur
- Nocturne
- Vie aquatique en période de reproduction (mars-juin)
- Vocalise sous l'eau





Pélobate brun - acoustique

- **Répertoire vocal :** 3-6 types de vocalisations, émises par les mâles et les femelles *(Müller 1984; Andreone et al. 1990; Seglie et al. 2013)*
- Le chant du mâle est émis sous l'eau pour attirer les femelles



Suivi bioacoustique concret

Enregistrements automatiques

- Enregistreur programmé
- Hydrophone

Dépouillement semi-automatique des enregistrements

Système de reconnaissance automatique

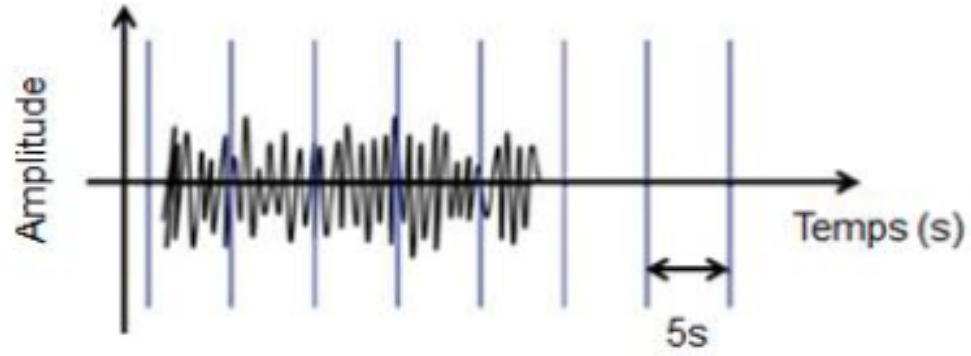
Vérification

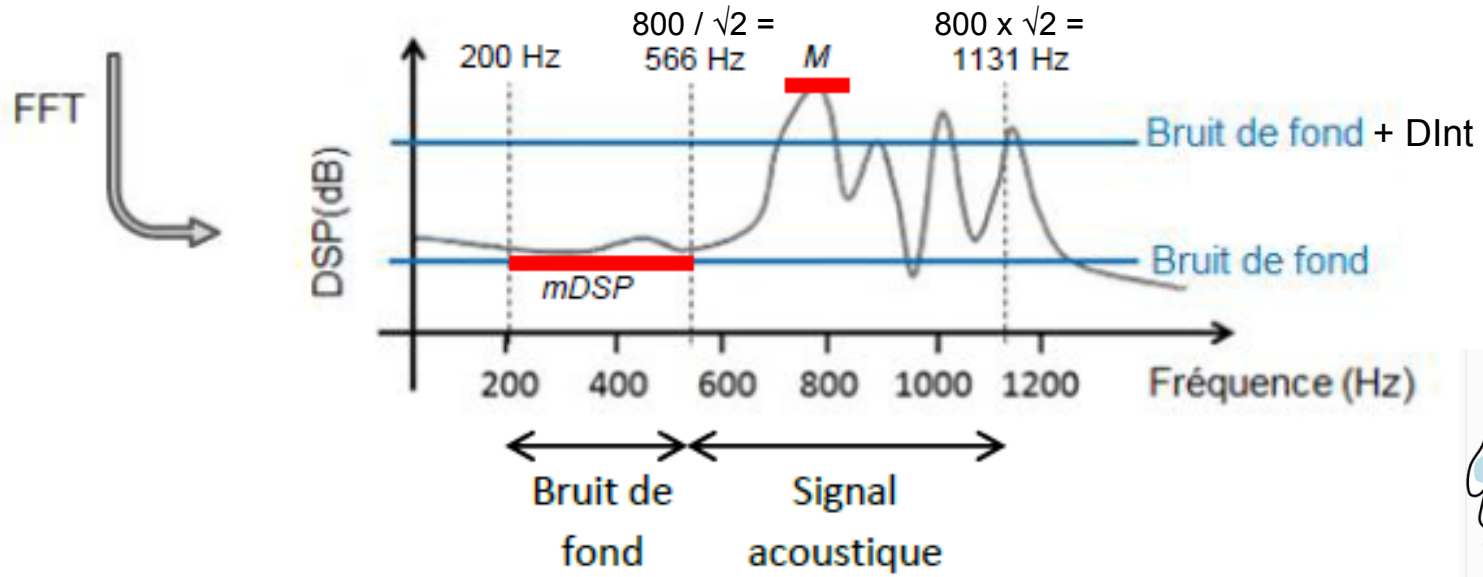
Vrai

Faux

Reconnaissance automatique

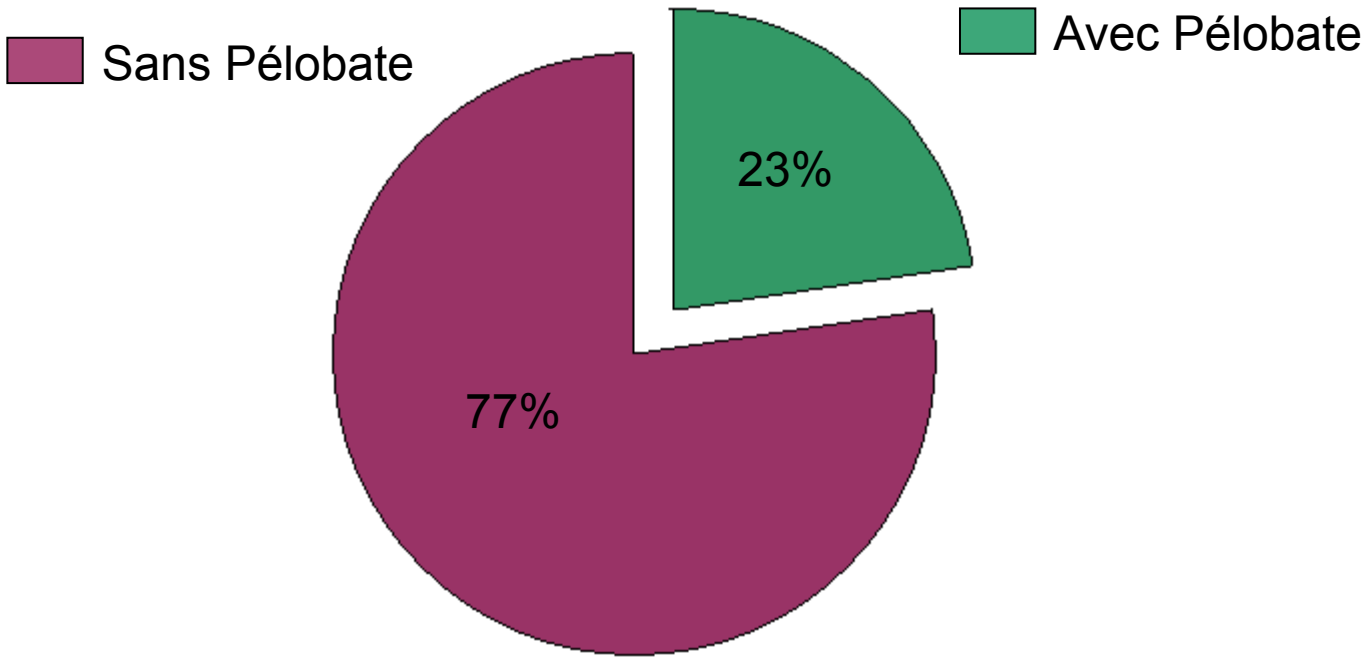
Principe et imperfections





Vérité terrain – contenu

35 enregistrement de 10 minutes tirés au hasard

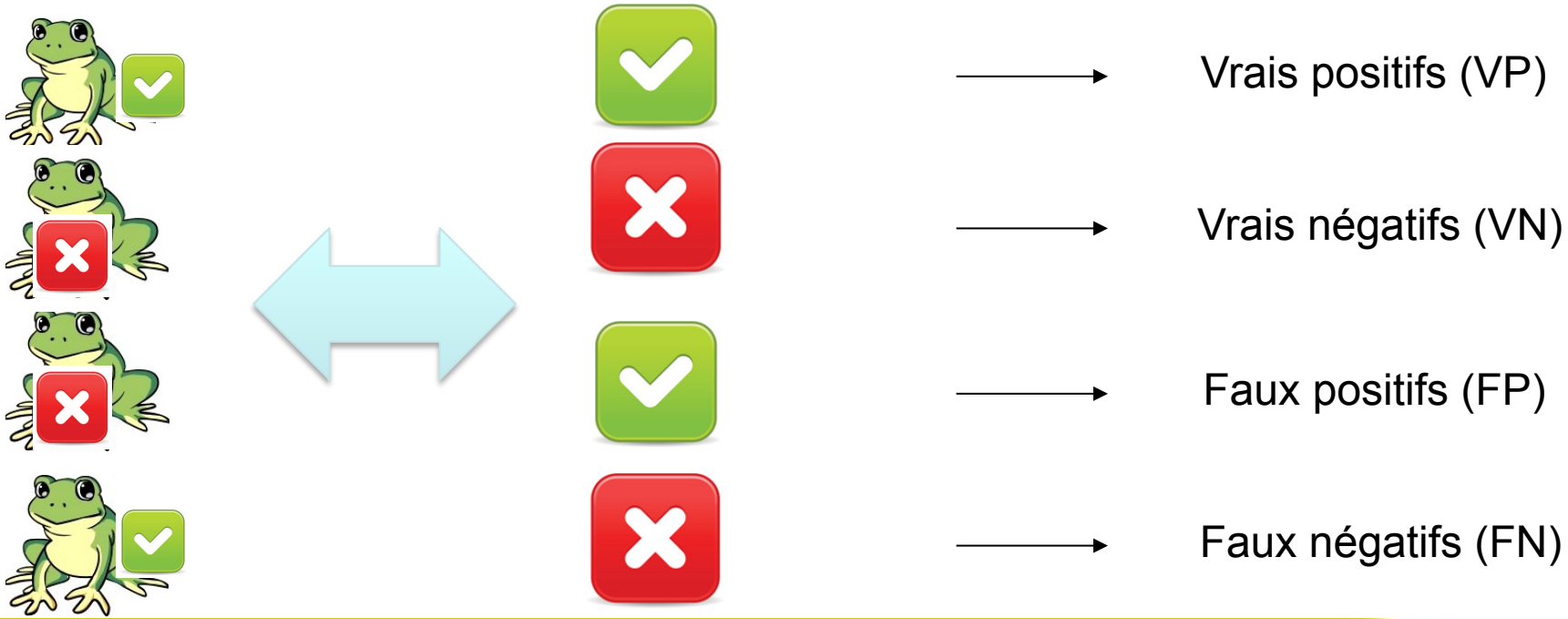


Comparaison à la vérité-terrain

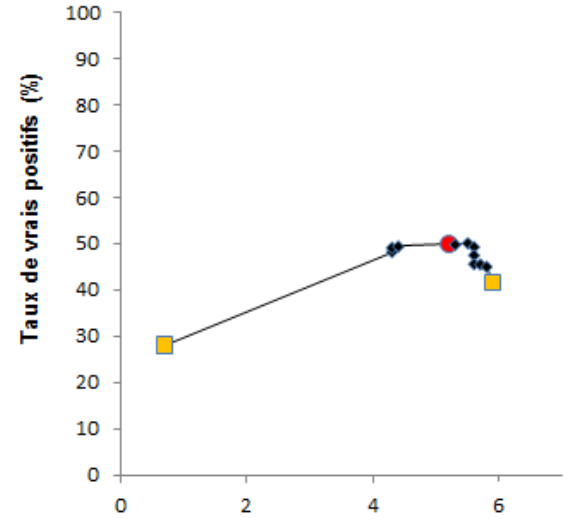
- Fréquence médiane
- Emergence

« vérité terrain »

Système
de reconnaissance automatique



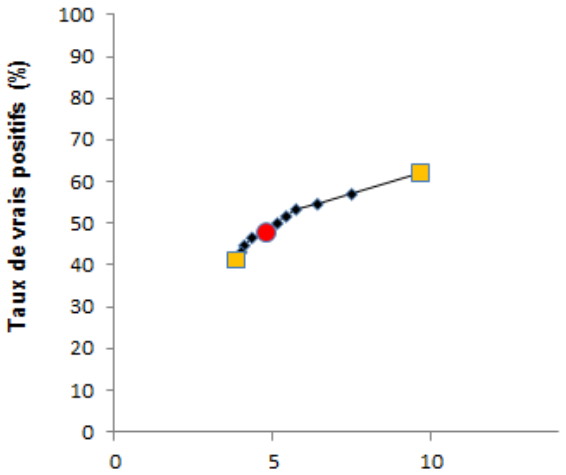
Optimisation du détecteur



Fdom	Taux de vrais positifs (%)	Taux de faux positifs (%)	Taux de bonnes réponses (%)
600	28,1	0,7	83,0
650	48,2	4,3	84,9
700	49,1	4,3	85,1
750	49,4	4,4	85,1
800	50,0	5,2	84,6
850	49,8	5,3	84,5
900	50,1	5,5	84,4
950	49,3	5,6	84,1
1000	47,5	5,6	83,7
1050	45,6	5,6	83,2
1100	45,5	5,7	83,2
1150	45,0	5,8	83,0
1200	41,6	5,9	82,1

Fdom variable
DInt fixe (15dB)

Fdom optimale = 800Hz

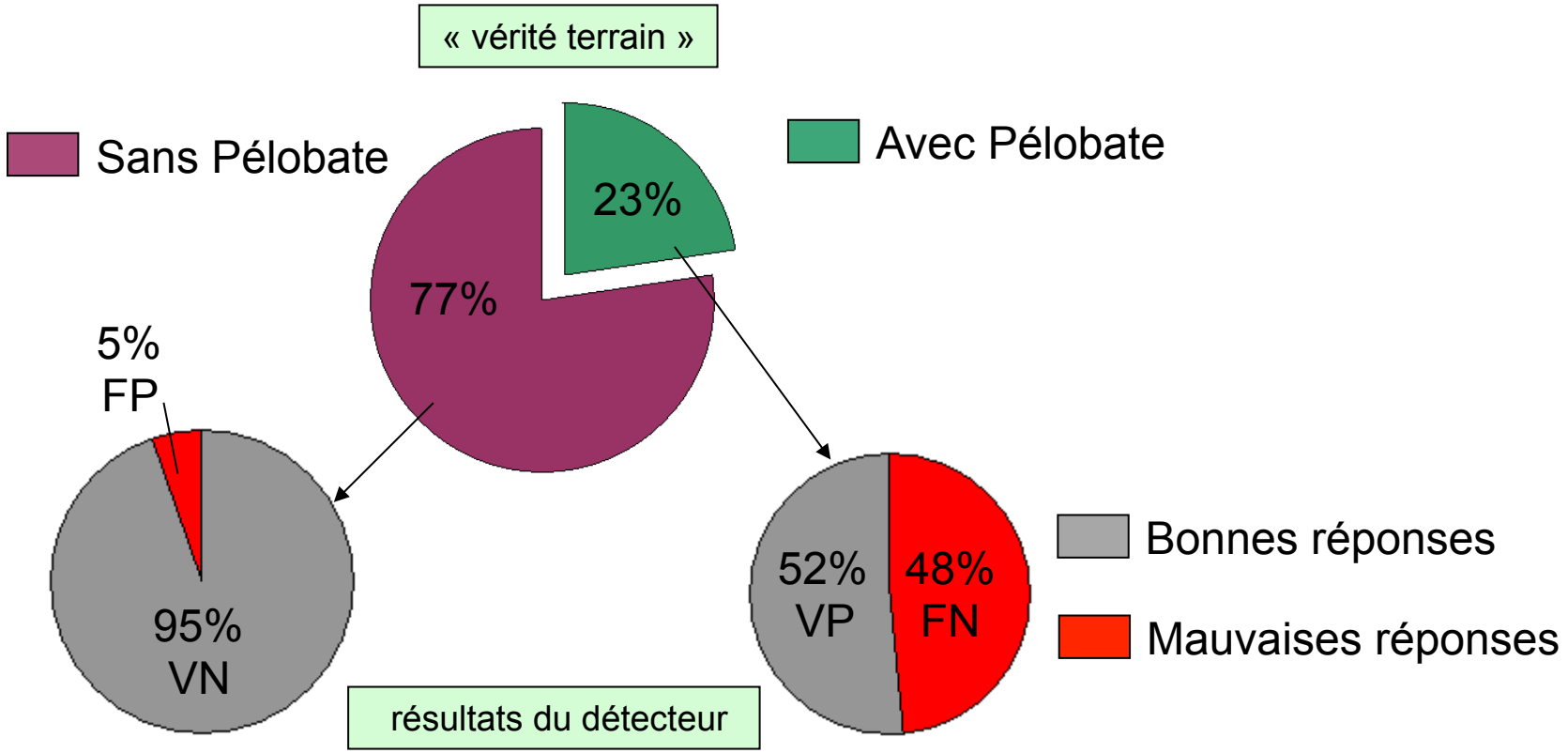


DInt	Taux de vrais positifs (%)	Taux de faux positifs (%)	Taux de bonnes réponses (%)
10	62,1	9,7	83,9
11	57,0	7,5	84,4
12	54,6	6,4	84,7
13	53,3	5,7	84,9
14	51,7	5,4	84,8
15	50,0	5,2	84,6
16	47,9	4,8	84,4
17	46,6	4,3	84,5
18	44,7	4,1	84,2
19	43,1	4,0	83,9
20	41,3	3,9	83,6

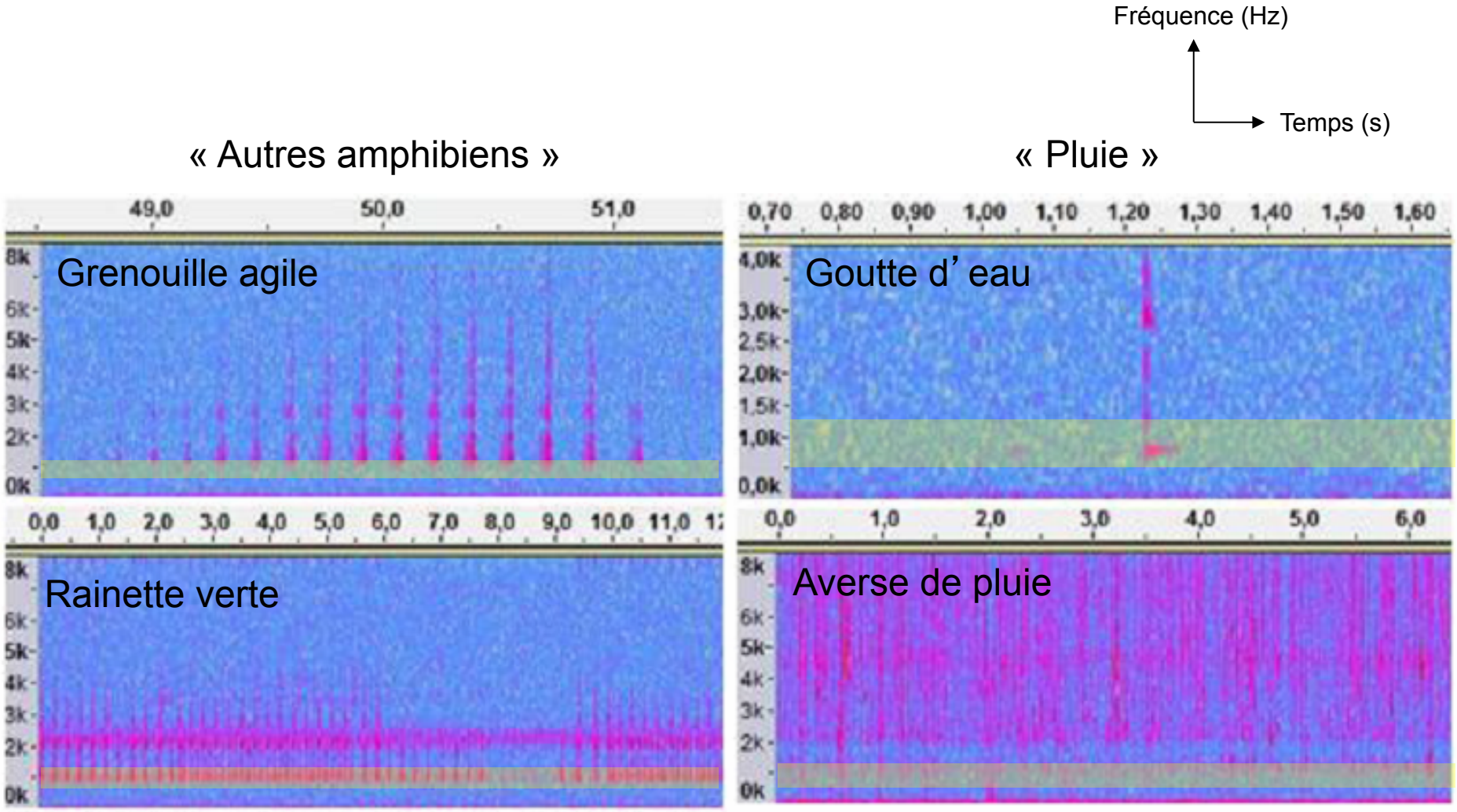
Fdom fixe (800Hz)
DInt variable

DInt optimale = 14dB

Résultats de la reconnaissance automatique



Qui sont les faux positifs ?



45.1% des fichiers ne contenant QUE « Autres amphibiens » ont été retenus comme faux positifs

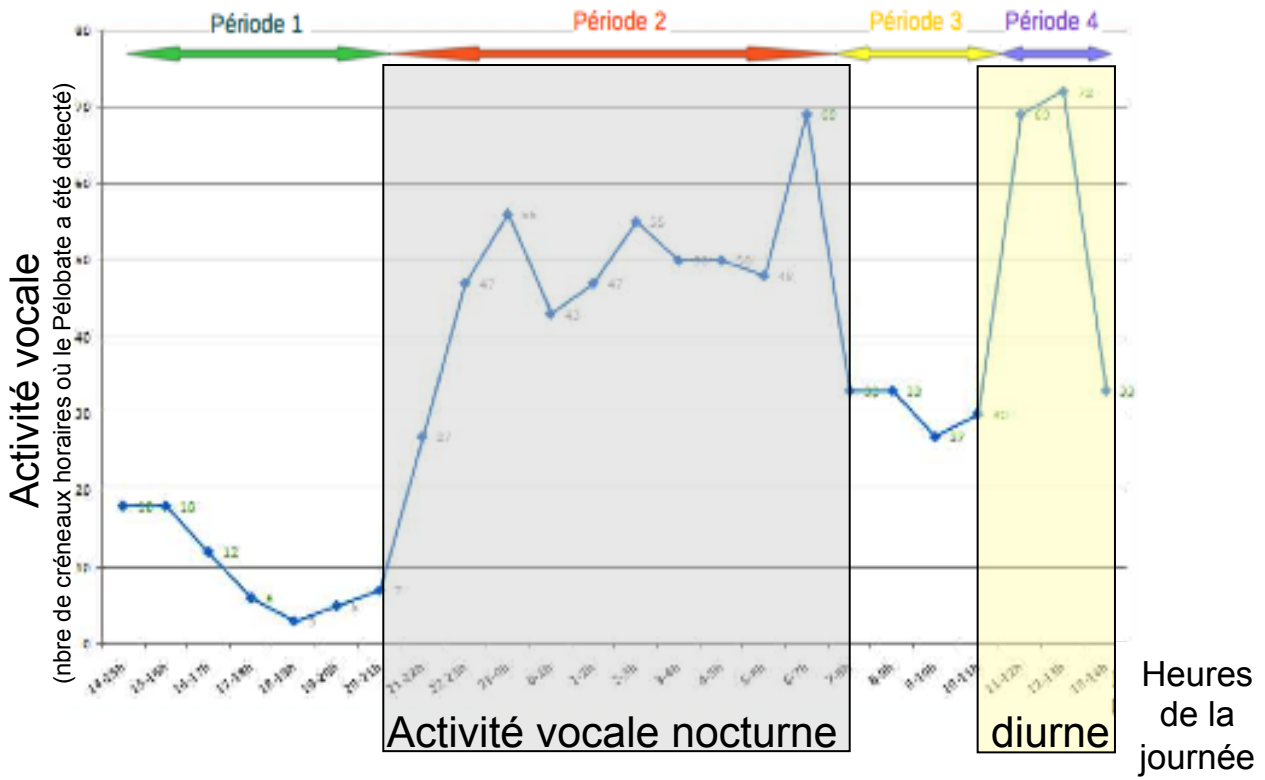
2.3% des fichiers ne contenant QUE « Pluie » ont été retenus comme faux positifs

Activité vocale circadienne

- **Preuve de présence de l'espèce**

Ex : Site de Brumath 2012

- **Le pélobate chante aussi le jour !**



- **Pic d'activité vocale :** de 21h à 7h de 11h à 14h

Conclusion

- Optimisation du détecteur
  - Fréquence médiane
  - Emergence
- Performance supérieure au détecteurs « du commerce »
- Réduction significative de la durée à écouter

- Activité vocale nocturne, mais pas seulement !

Perspectives

- Détecteur
  - Changer de référence de bruit résiduel
  - Pluie
  - Post-détecteur temporel : *warping* ?

- Espèce
  - Phénologie
  - Comptage d'individus
  - Autres facteur environnementaux

Choix des valeurs **Fdom** à tester

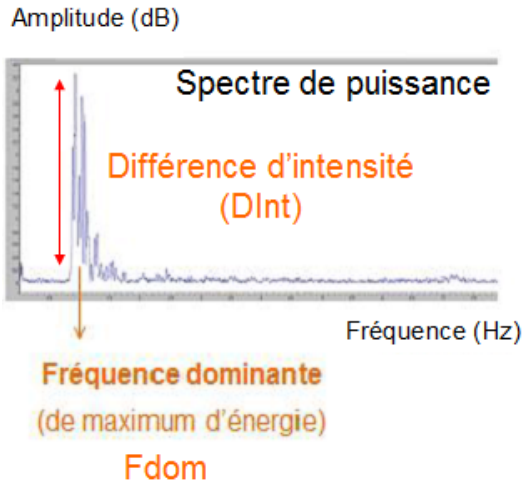
Choix des valeurs **DInt** à tester

Analyse des spectres de puissance

N = 30 motifs

Note 1 : 601-1125Hz (moyenne = 847 ± 155Hz)
Note 2 : 640-1200Hz (moyenne = 893 ± 152Hz)

→ 600-1200Hz (pas de 50Hz)



N = 9 motifs de bonne qualité
19.1-25.2dB (moyenne = 23.3 ± 2.2dB)

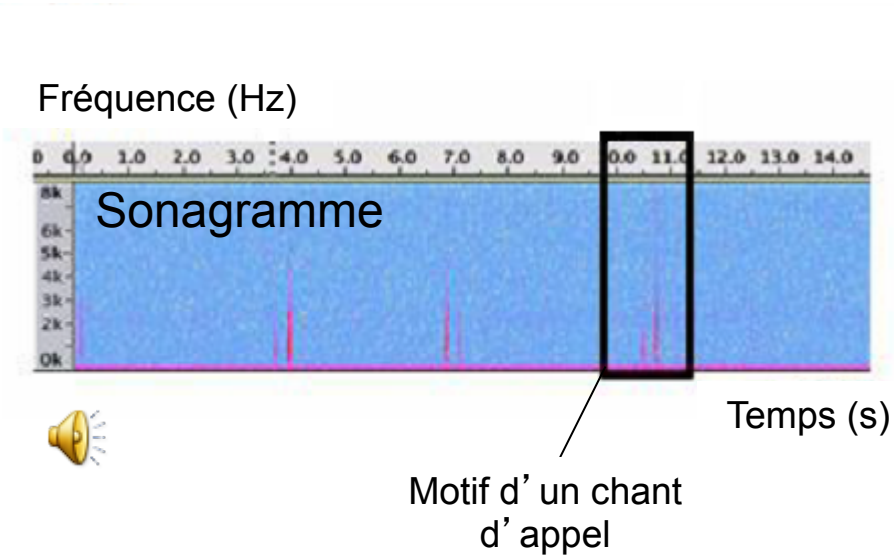
N = 7 motifs de mauvaise qualité
9.6-12.2dB (moyenne = 10.8 ± 1.2dB)

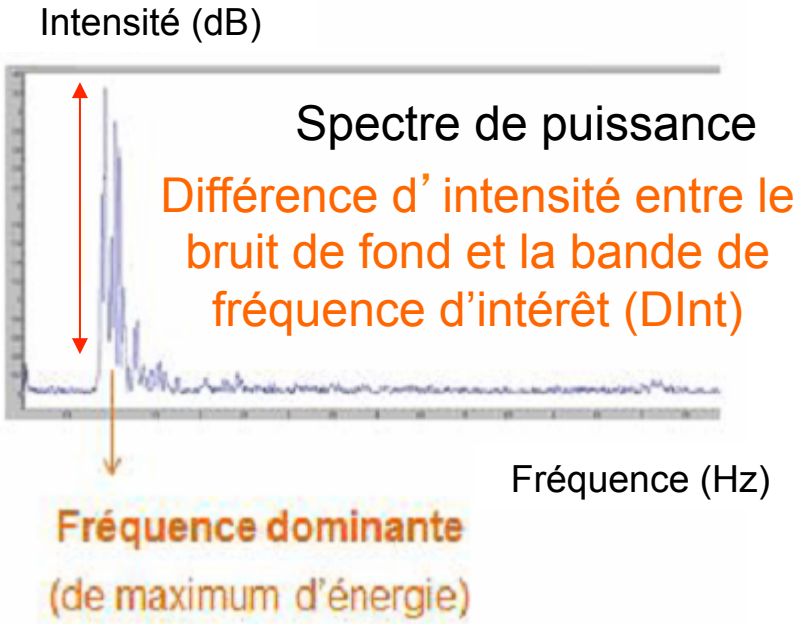
→ 10-20dB (pas de 1dB)

13 valeurs Fdom + 11 valeurs DInt

Comment optimiser le système de reconnaissance automatique ?

- Chant d'appel du Pélobate brun
- Émis pendant la période de reproduction (mars-juin)
- Court et répétitif





→ En faisant varier Fdom et DInt

Objectif

Tester la fiabilité et optimiser le système de reconnaissance automatique

Système de reconnaissance automatique

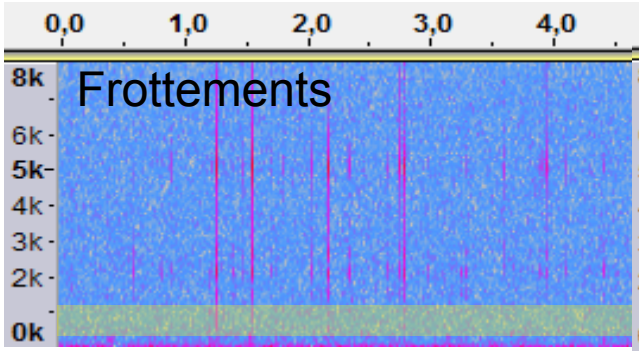
Vérification

Vrai

Faux

Vérité terrain – sans pélobate

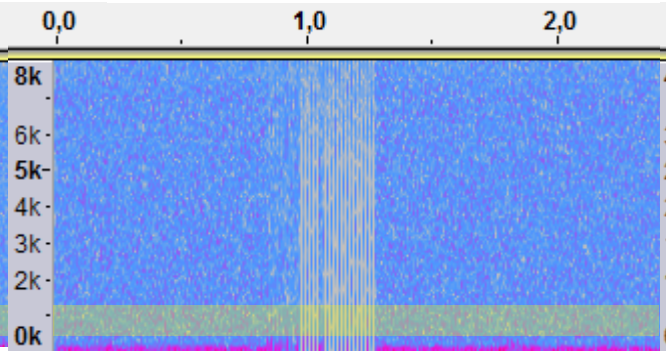
« Autres bruits »



828 tronçons

99.9%

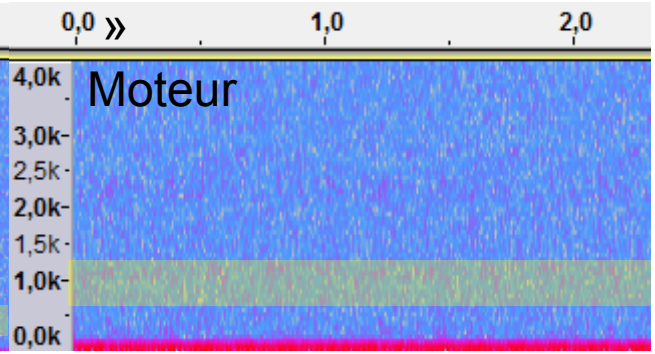
« Défaut »



4 tronçons

100%

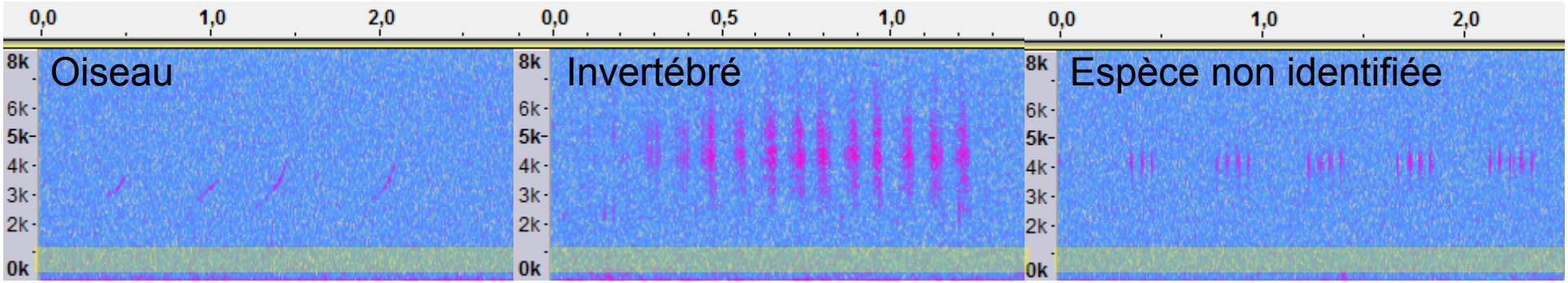
« Bruits anthropiques »



0 tronçon

NA

« Autres espèces »



117 tronçons