Développement d'un compteur d'anguilles dévalantes comme outil d'alarme pour optimaliser les mesures de gestion de turbinage au niveau des centrales hydroélectriques

Supported by :

Sonny, Damien – Profish (Belgique)

Brunet, Richard – WSP Group (Canada)

Rencontre Anguille 2015 du GRISAM
Boulogne-sur-Mer (17-19 Novembre 2015)

Copyright –Profish Technology 2015

Introduction-Contexte

Réduction de la mortalité des anguilles argentées au niveau des centrales hydroélectriques

<u>Questions de R&D actuelles :</u>

Capture-Transport : une solution existante

Système de guidage : à venir

Réduction du turbinage à partir de :

- Prédiction par des modèles mathématiques de migration

- Prédiction à partir du suivi de l'activité d'anguilles argentées placées en stabulation

- Suivi réel des pics de migration

Développement de bypass de dévalaison adaptée

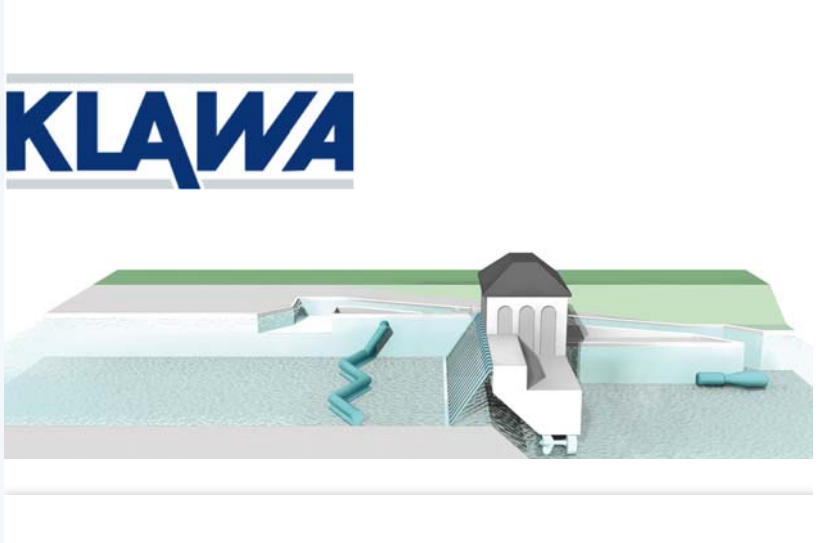
ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015

Eel bypass

Développement d'un exutoire de dévalaison adapté à l'anguille

Tube en zig-zag avec plusieurs ouvertures

(Klawa GmbH, Allemagne)



Consommation d'eau très faible : 10-30 l/s

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique

Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2015

Adapter le compteur ICHTYOS à l'exutoire de dévalaison

Ichtyos : système de comptage par faisceaux lasers

Enregistrement de séquences vidéo et stockage/accès en ligne

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique

Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2014

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2014

Adapter le compteur ICHTYOS à l'exutoire de dévalaison

6 faisceaux infra-rouge pour compter les poissons

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique

Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2015

Adapter le compteur ICHTYOS à l'exutoire de dévalaison

Confirmation vidéo + accès à distance aux données

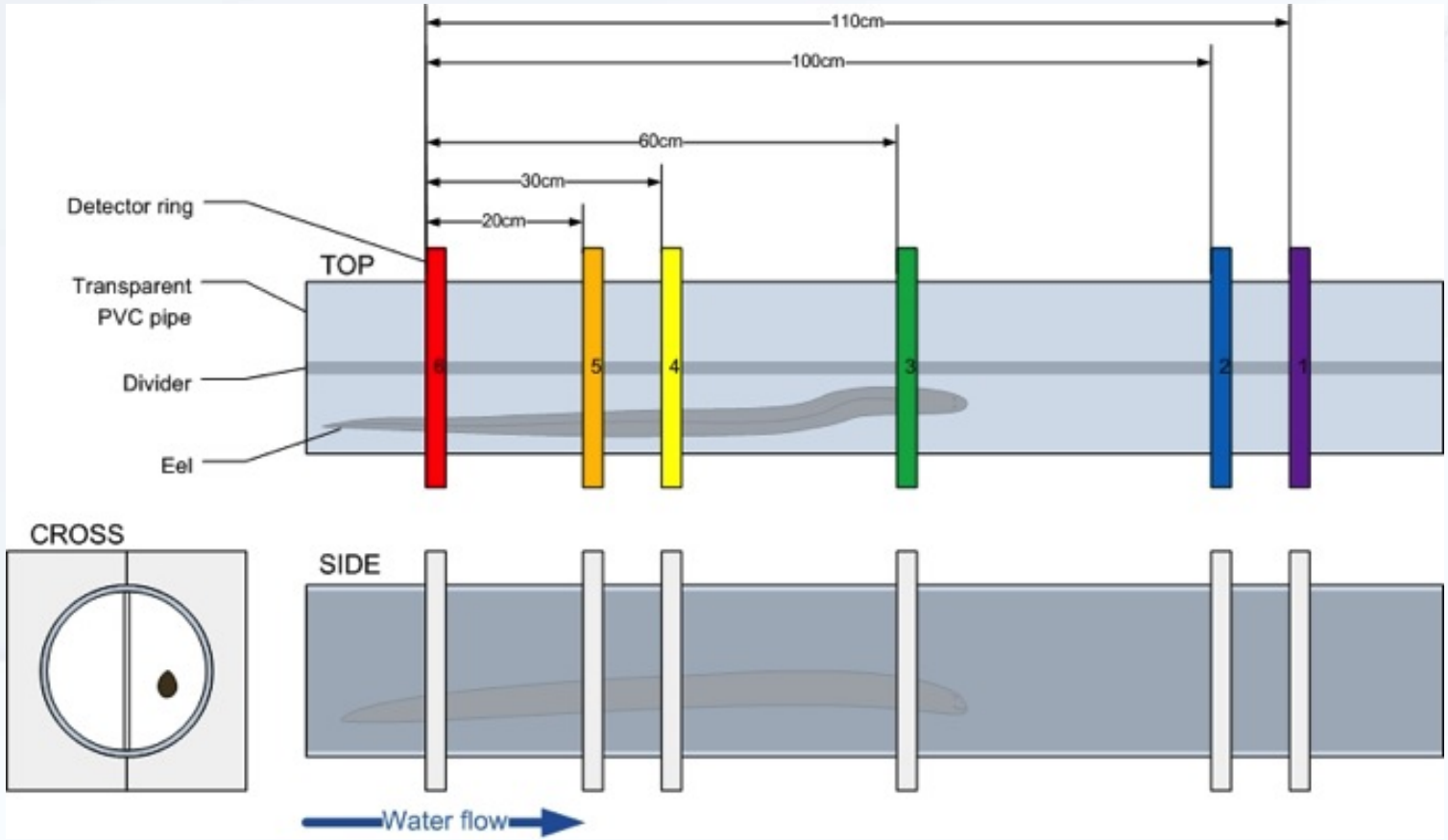
ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique

Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2015

Adapter le compteur ICHTYOS à l'exutoire de dévalaison

Estimation des tailles individuelles



ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2015

2 sites pilotes sur la Main

- **Rothenfels**

- **Limbach**

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Bilan des 3 années de suivi

- **Année 1 :** Acquisition du premier jeu de données test

- A permis d'améliorer les performances du système
- A permis d'élaborer les algorithmes de traitement

- **Année 2 :** Acquisition jeu de données opérationnel (comptage et video)

- **Année 3 :** En cours d'acquisition

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Résultats 1 : traitement de données

3 niveaux :

-Log des passages détectés sur chaque cellule

-Algorithme pour interprétation des passages d'anguilles basé sur la séquence de détection des différentes cellules

-Confirmation par video

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015

Résultats 1 : pré-traitement de données

Algorithme amélioré progressivement au cours du suivi

Etape 0 : 1297 évènements, 94 positifs (réelles anguilles), 1203 faux positifs

Nettoyage journalier de la conduite (backwash) à l'origine d'un surplus de bulles d'air et d'une élévation de la turbidité pendant plusieurs minutes

Etape 1 : filtre nettoyage : de 1203 à 306 faux positifs

Durée du passage : aucun enregistrement vidéo d'anguille ne dépasse 5 secondes

Etape 2 : durée du passage : de 306 à 90 faux positifs

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015

Résultats 1 : pré-traitement de données

Ce système peut fonctionner comme un signal d'alarme

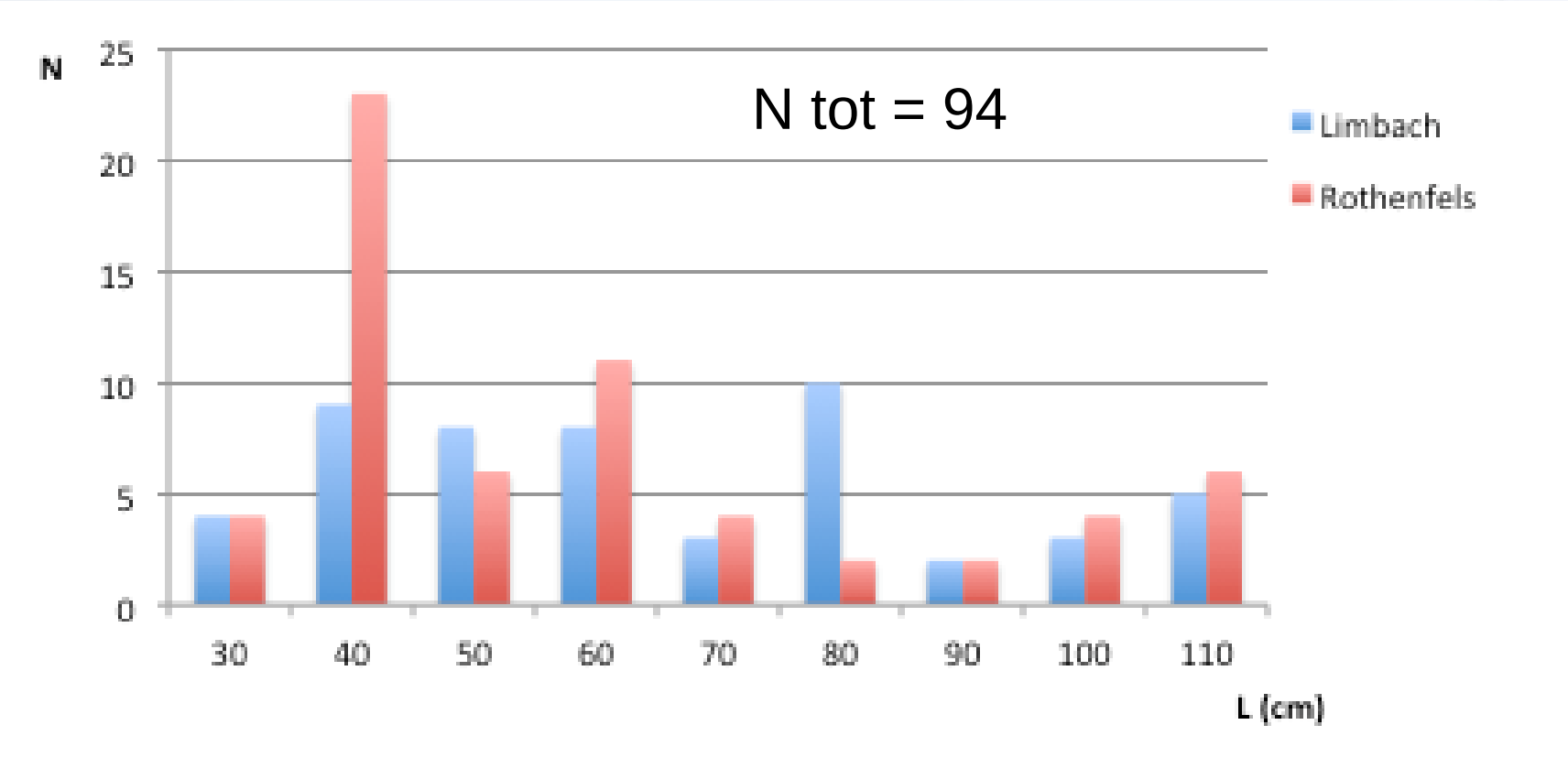
Il a envoyé 184 évènements. Un opérateur peut alors confirmer, par analyse vidéo, 94 évènements comme étant de réelles anguilles.

Ce protocole peut être satisfaisant pour les opérateurs des centrales.

Mais est-ce que ce dénombrement est représentatif de la migration réellement observée ?

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

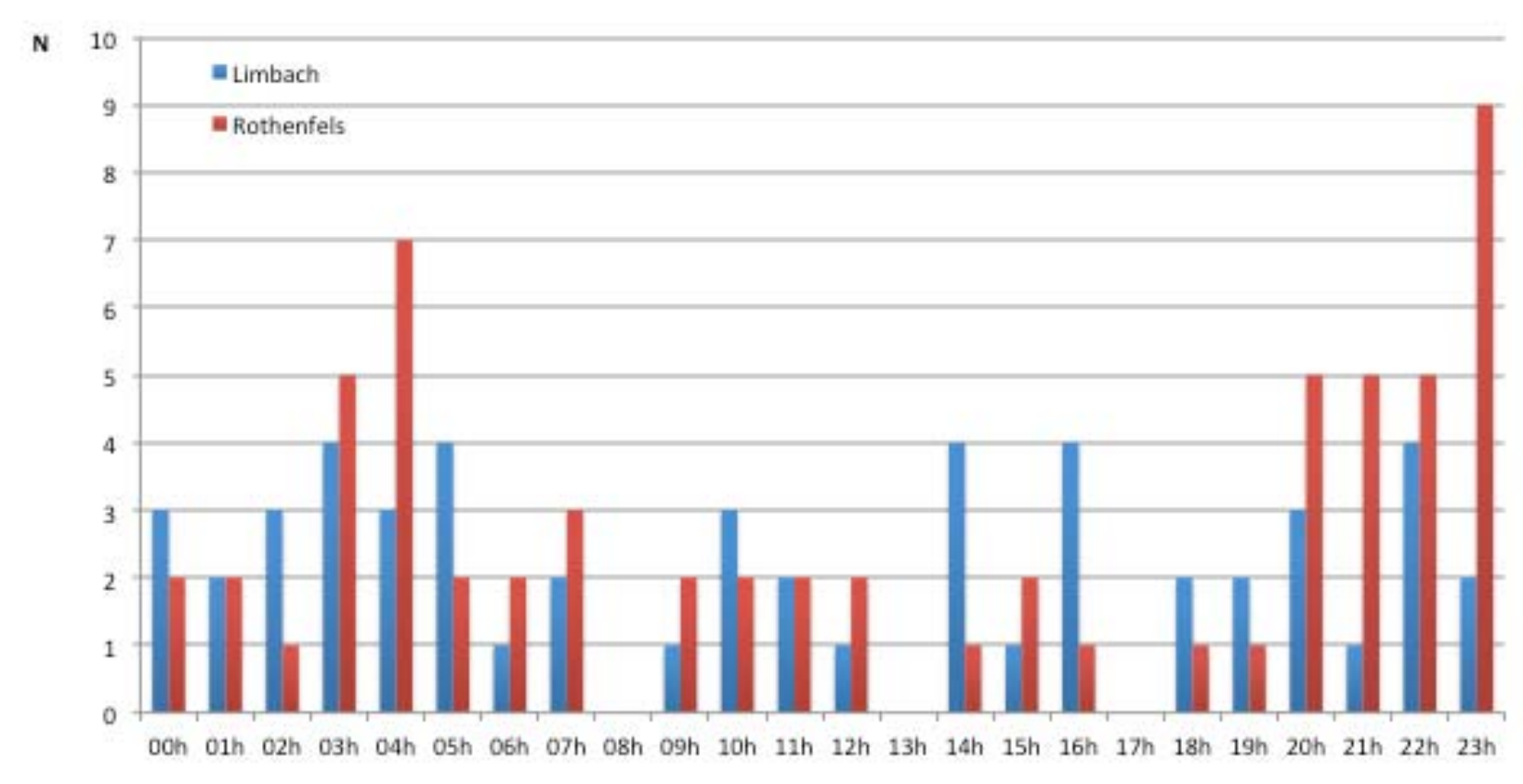
Résultats 2 : taille estimée des poissons



Erreur +/- 10 cm, comparaison avec données réelles?

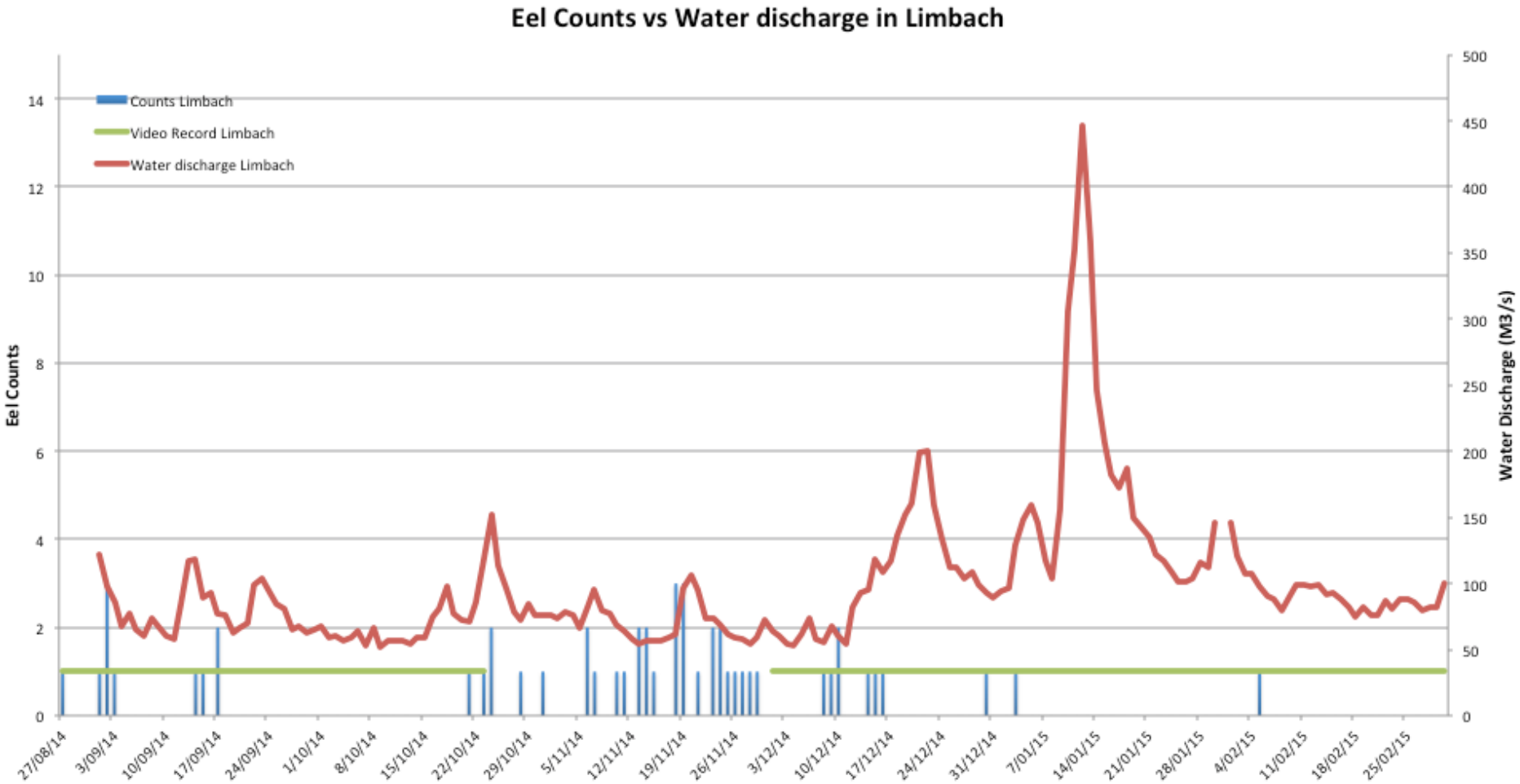
ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015

Résultats 3 : rôle du cycle nycthéméral



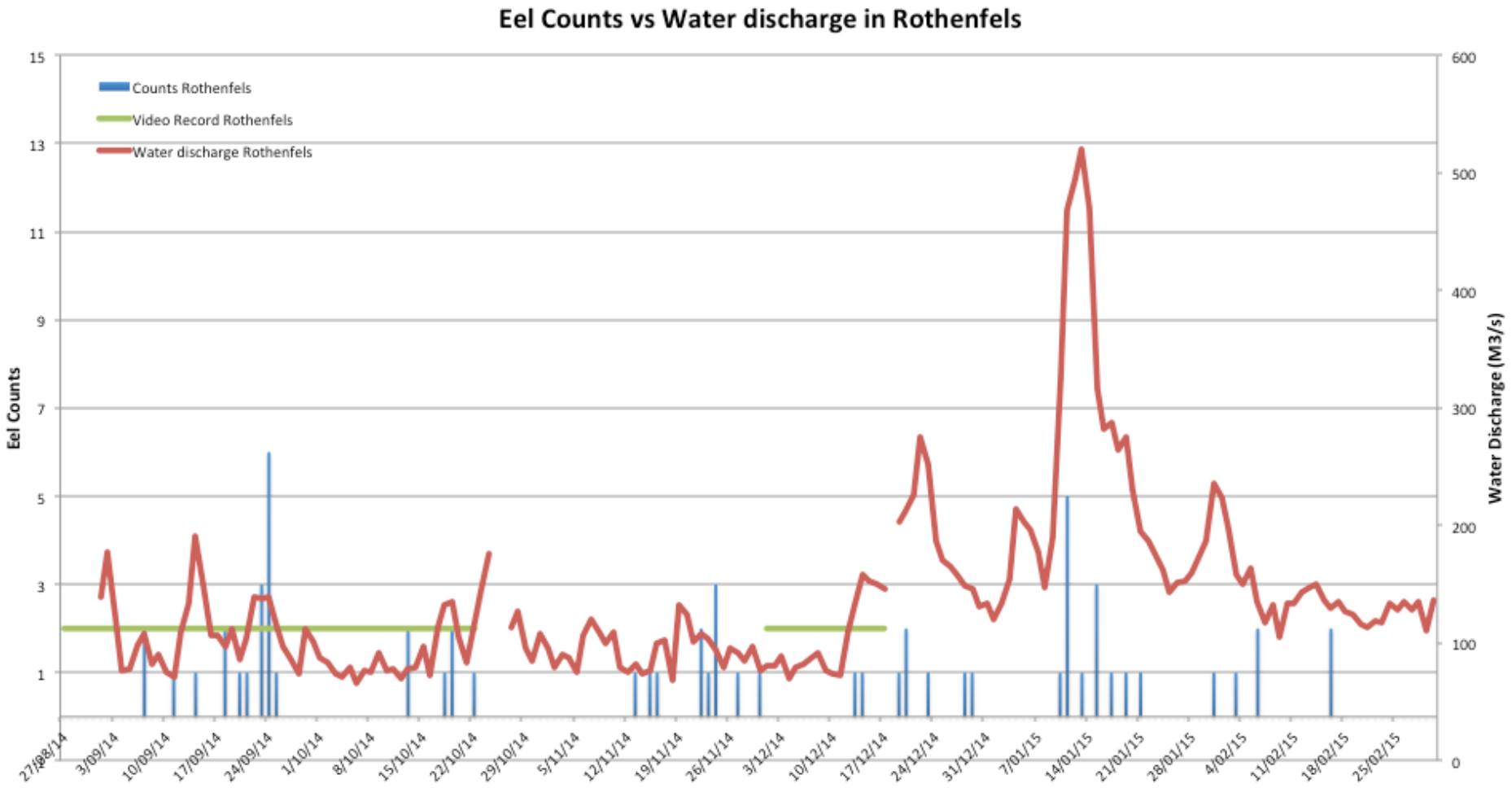
65% à 79 % ont franchi entre 19h et 7h

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2014



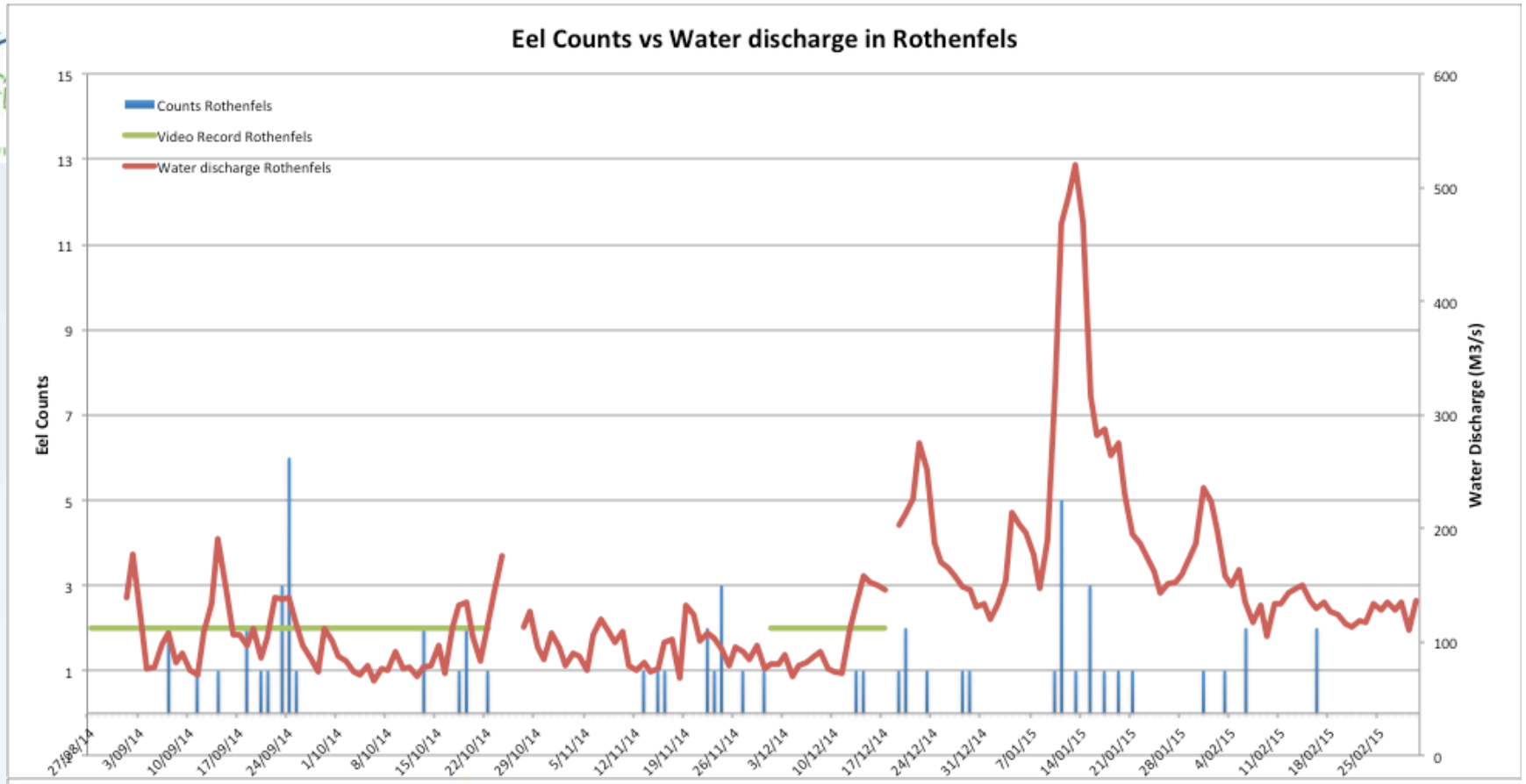
Moyenne = 0,28 anguilles/24h, min = 0, max = 3

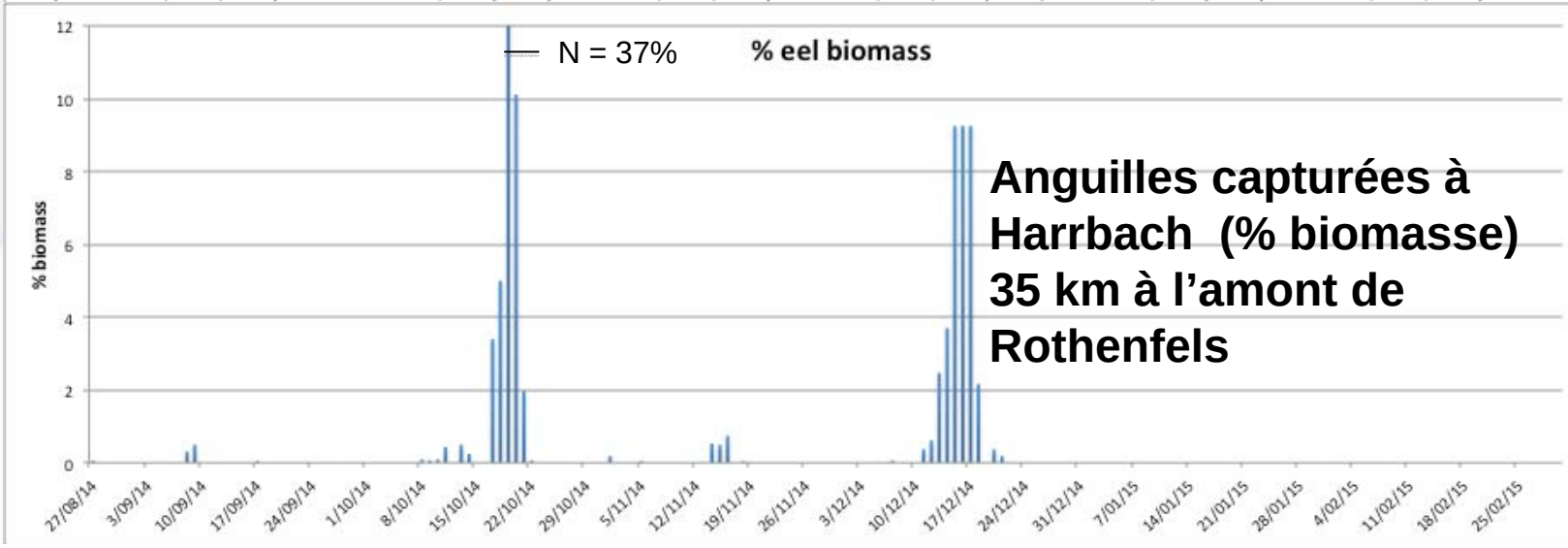
ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015



Moyenne = 0,33 anguilles/24h, min = 0, max = 6

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015





Anguilles capturées à Harrbach (% biomasse) 35 km à l'amont de Rothenfels

Conclusion

Pics de migration révélés par le compteur et les pêcheurs sont différents

<u>Différences expliquées par :</u>

-Captures effectuées à intervalles irréguliers (1 à plusieurs jours) ;
-L'information issue du compteur est immédiate, l'information de capture a un délai minimal de 24h ;
-La capture intègre aussi bien l'exutoire de dévalaison que le passage par les turbines et les vannes du barrage;
-L'efficacité de la conduite de dévalaison est inconnue (non étudiée);

Mais les anguilles comptabilisées par le compteur et validées sont bien réelles !!

Perspectives

1) Validation

Saison de migration en cours : utiliser de nouveaux filtres et générer des alarmes automatiques

Chaque alarme va être vérifiée par vidéo

Mais l'alarme ne va pas encore entraîner d'opération sur la turbine : <u>test à blanc</u>

2) Diversification

Actuellement, tests du même système pour détecter la migration des smolts en grandes rivières

But : générer des alarmes afin d'adapter la gestion des turbinages pendant la période de migration

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**
Copyright –Profish Technology 2015

Adaptation au comptage de smolts de salmonidés en rivière

ProFish Technology • Dr Damien Sonny • Chemin des pêcheurs, 114 • 5100 Jambes (Namur) – Belgique
Tél. : +32 81 40 32 70 • Fax : +32 81 40 32 73 • Mobile : +32 474 27 04 10 • d.sonny@ProFish-Technology.be • **www.profish-technology.be**

Copyright –Profish Technology 2015

Merci pour votre attention

Damien Sonny

d.sonny@profish-technology.be

www.profish-technology.be

Copyright –Profish Technology 2014