

CARACTÉRISATION DE LA QUALITÉ DES POISSONS D'EAU DOUCE DANS LES « TANJONA » EN PÉRIPHÉRIE D'ANTANANARIVO : Utilisation des éléments traces métalliques (ETM) et isotopes stables ($\delta^{13}\text{C}$ & $\delta^{15}\text{N}$)

Diana Edithe ANDRIA-MANANJARA¹, Tojoharivelo RAKOTOMALALA¹, Modestine RALINIAINA¹, Philippe Martel², Lionel DABBADIE³, Jean-Michel MORTILLARO^{1,4}

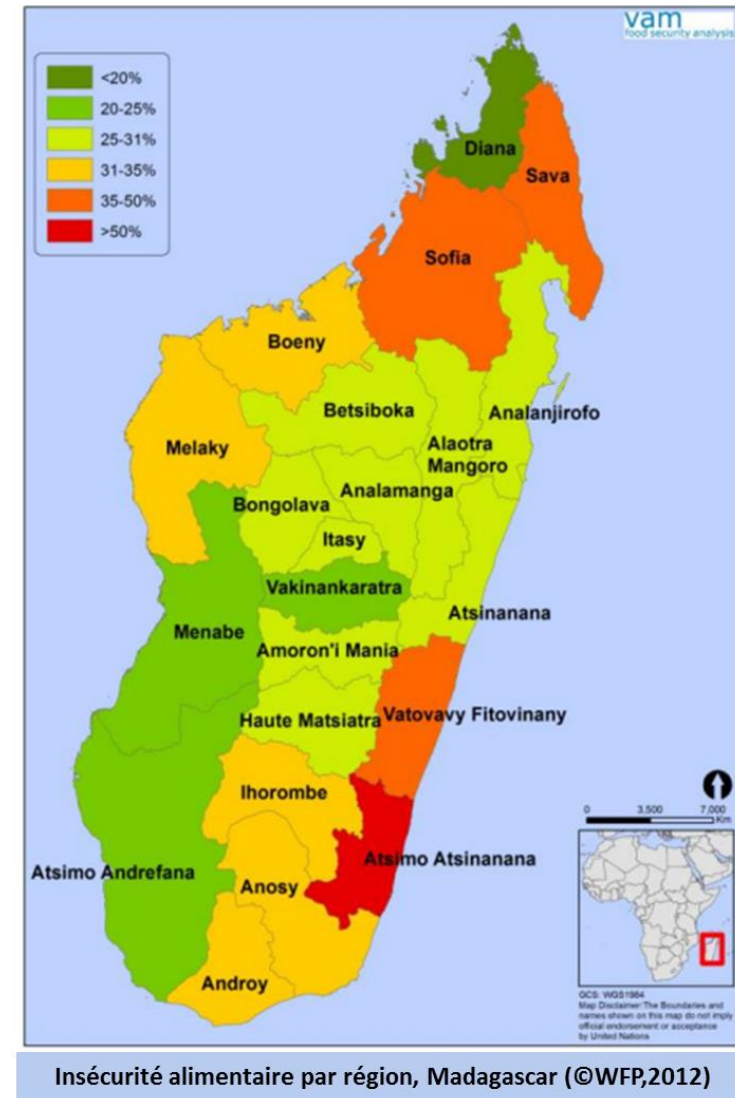
¹ : FOFIFA/DRZVP, Madagascar

² : APDRA, Madagascar

³ : FAO Aquaculture, Italie

⁴ : CIRAD, Madagascar

- ❑ Madagascar : en situation d'insécurité alimentaire sévère → zones rurales et urbaines
- ❑ Population à faible revenu (PIB = 392.6\$)
- ❑ Faibles accès aux protéines (surtout animales) dans l'alimentation
- ❑ Croissance démographique rapide
 - ↗ besoin vs disponibilité en protéine animale faible au niveau national



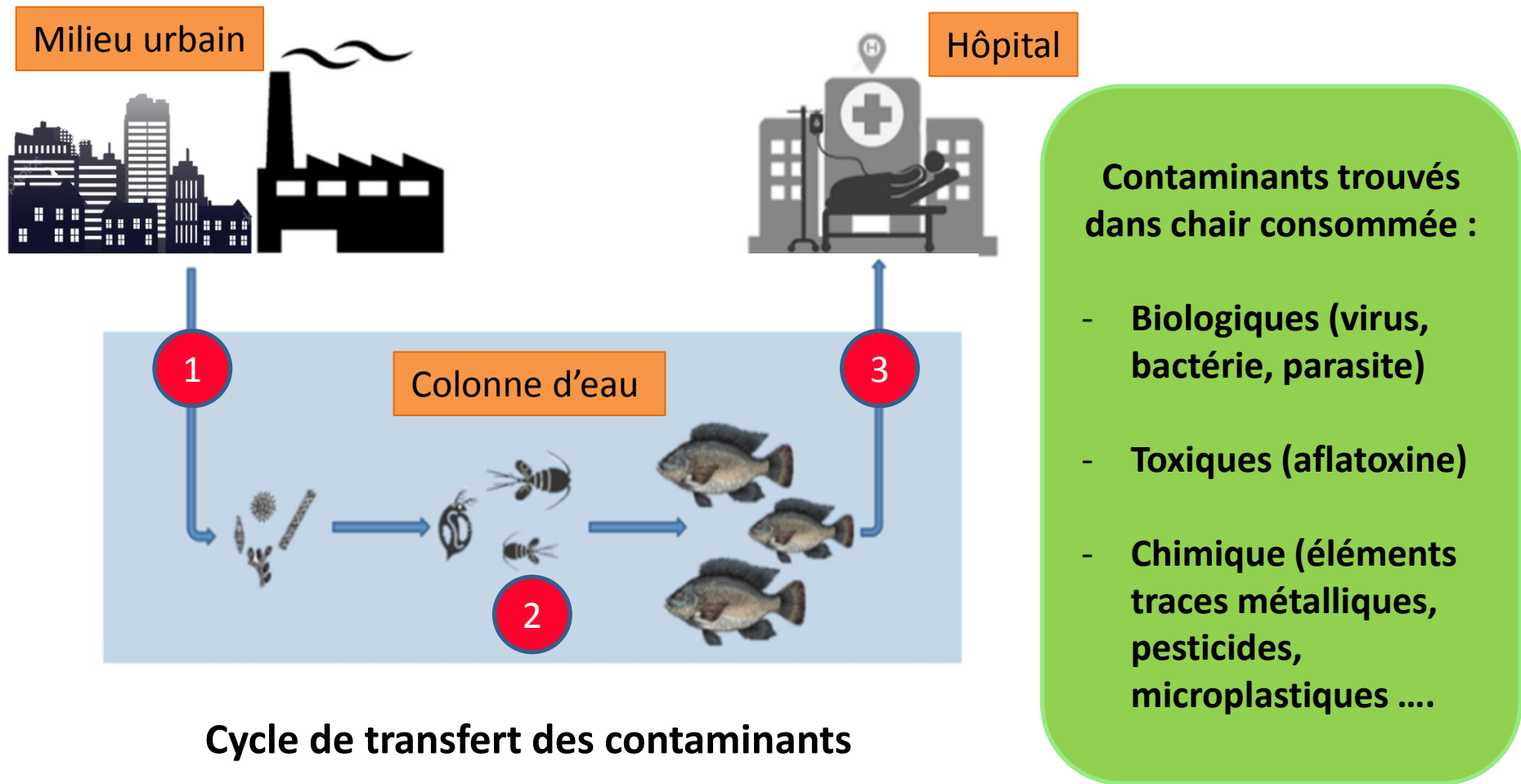
Problème zones urbaines comme la capitale, Antananarivo

- ❑ Projet AMPIANA (projet d'Appui au Marché Plscicoles en ANAlamanga) : 30 communes → répondre au besoin en protéine animale (poisson) dans la capitale
- ❑ Poisson : aliment de haute qualité nutritive (protéine animale, vitamines, acide $\omega 3$)
- ❑ **Système « Tanjona »** : pisciculture semi-intensive et intégrée dans plaine inondable d'Antananarivo
 - Étang ou rizière construit après fermeture de buttes érigés au milieu d'un marais
 - Production piscicole élevée :
400 kg à 1 tonne/ha/cycle
vs
250 kg/ha/cycle
(production piscicole moyenne Nationale)



➡ **QUALITE DES POISSONS ???**

- ☐ Qualité nutritive des poissons en étroite liaison avec la qualité de l'eau



❑ Objectif général de l'étude :

Caractériser le niveau de contamination des poissons dans les « Tanjona »

❑ Objectifs spécifiques de l'étude :

- Évaluer la concentration moyenne en éléments traces métalliques (ETM) dans la chair consommée de poissons issus des Tanjona :

- ETM non essentiels pour l'organisme et toxiques à faible quantité (Pb, As, Hg, Ni, Cr, Cd)
- ETM essentiels à l'organisme mais toxiques à forte quantité (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Zn, Mo, Ag)

- Tracer la présence de contamination anthropique (e.g contamination fécale) via l'utilisation des ratios isotopiques stables ($\delta^{13}\text{C}$ & $\delta^{15}\text{N}$; proxy)

☐ Notions sur isotopes stable :

Isotopes stables : Atomes d'un élément chimique ayant des masses atomiques différentes.

Présents dans l'environnement → plantes, tissus animaux via l'alimentation

Isotopes lourds (^{13}C et ^{15}N) et légers (^{12}C et ^{14}N) ++++

Isotopes lourds s'accumulent dans tissus consommateurs

Isotopes légers utilisés par l'organisme

Ratios isotopiques ou signature isotopique (δ) : rapport isotopique (isotope lourd/isotope léger) d'un élément rapporté à un standard

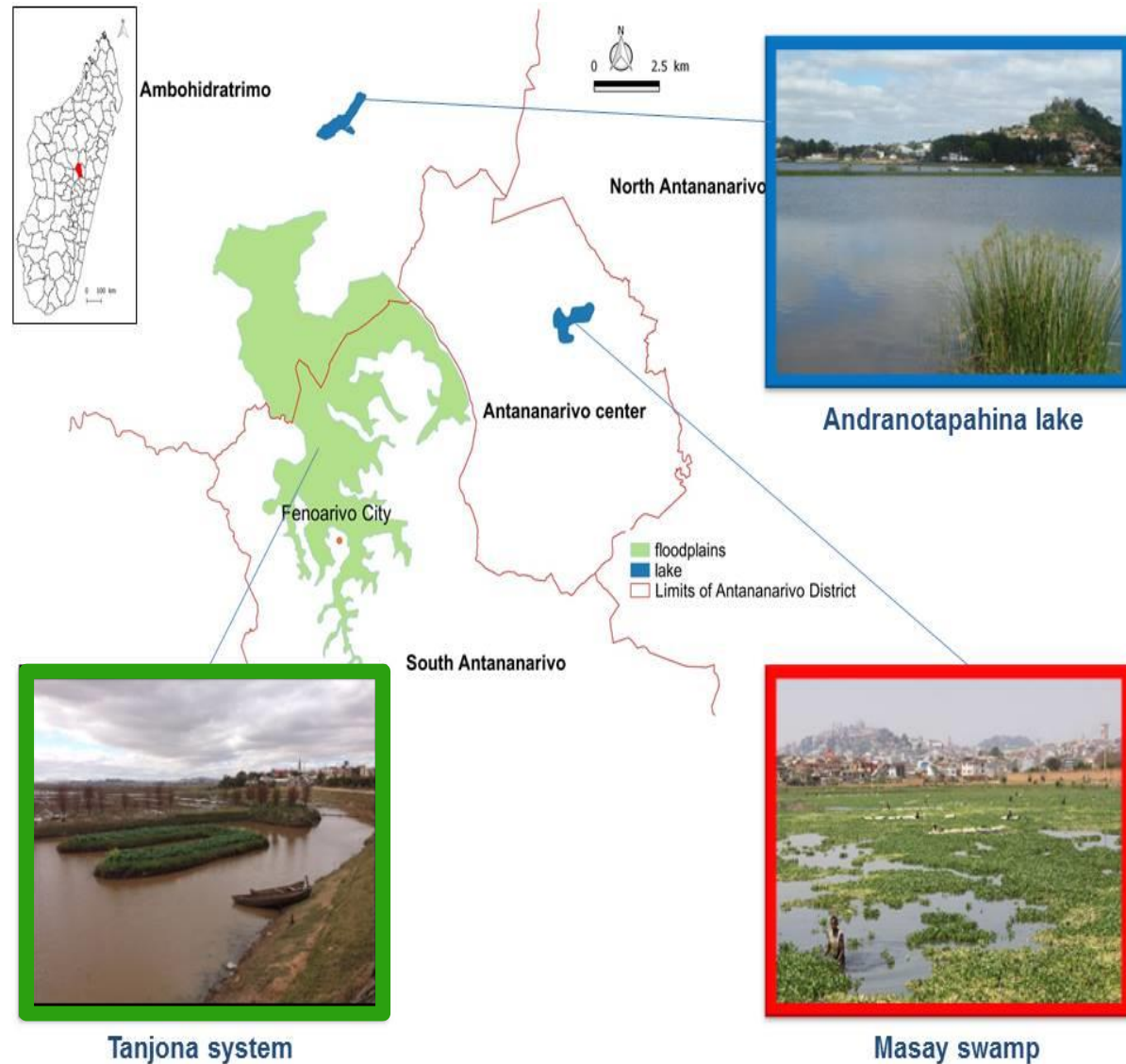
$$\delta^{13}\text{C} \text{ ou } \delta^{15}\text{N} (\text{‰}) = \left[\left(\frac{R \text{ échantillon}}{R \text{ standard}} - 1 \right) * 100 \right]$$

R = teneur(^{13}C)/(^{12}C) ou teneur(^{15}N)/(^{14}N)

$\delta^{13}\text{C}$ → Source de carbone des réseaux trophiques	} Nature et source d'alimentation
$\delta^{15}\text{N}$ → Source d'azote du milieu	

□ Sites d'étude:

- Tanjona (T) dans plaine inondable de la commune de Fenoarivo (1 400 ha)
- Lac Andranotapahina (AP ; 98 ha) → Zone autorisée pour la pêche
- Marais Masay (M ; 98 ha) → Zone d'épuration des rejets urbains, pêche clandestine





Tilapia sp.

68% du marché
Tolérance aux mauvaises conditions
environnementales

Opportunistes

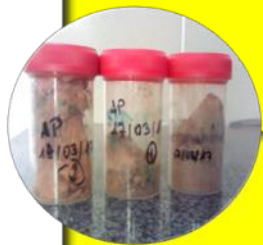
30 individus ($\bar{x} = 100\text{g/site}$)



Eau

Matières organiques particulières (POM)
en suspension

3 échantillons/site



Sédiments

Stockage à long terme de différents
contaminants

3 échantillons/site

Filets

Analyse ETM

3 éch. ; 1 g/éch.

Analyse ratios
isotopique

□ Analyse ETM :

Préparation des échantillons (laboratoire FOFIFA/DRZVP, Madagascar):

- Filetage
- Conservation à -20°C

Analyse ETM (laboratoire CIRAD Us Analyse, France) :

- Spectrométrie d'Absorption Atomique sur 5 échantillons composites/site

□ Analyse isotopiques :

Prétraitement des échantillons (laboratoire FOFIFA/DRZVP, Madagascar):

- Filtration eau (GF/F ; 0,7 µm) → POM
- Étuvage des échantillons (POM, Poisson, Sédiment) à 40°C
- Encapsulation

Analyse des ratios isotopiques (laboratoire BPMP/INRA, France):

- Autoanalyseur EA Eurovector + Spectromètre de masse Isoprime

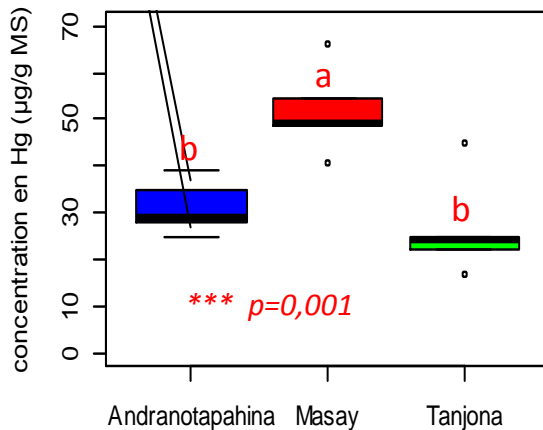
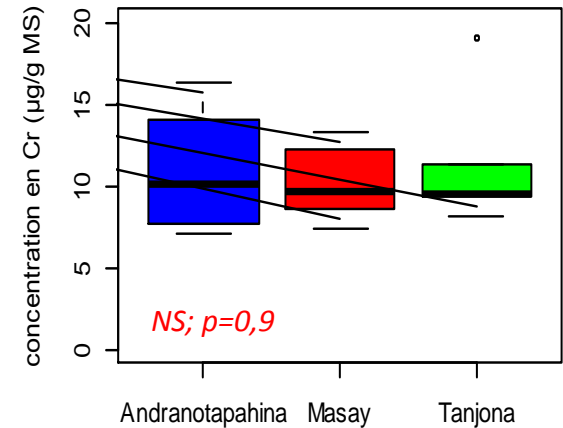
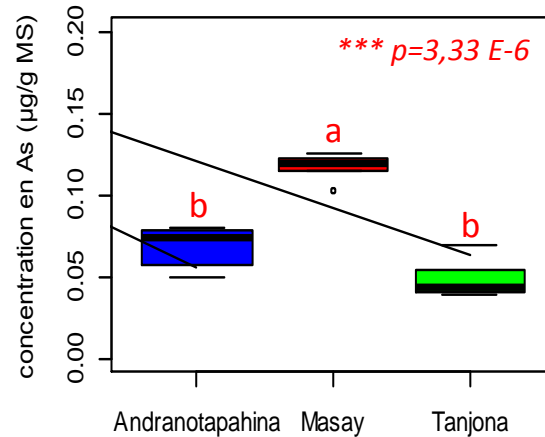
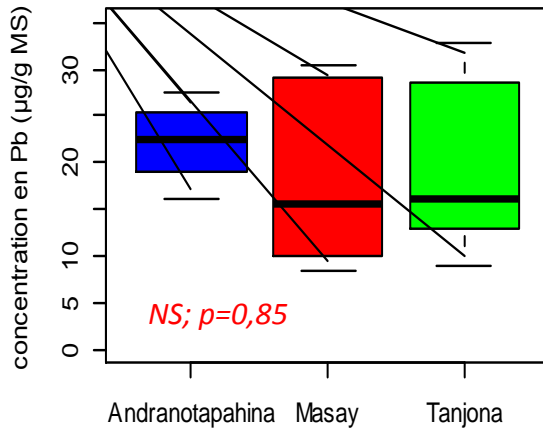
Résultats ETM

	Pb	As	Ni	Cr	Hg	Zn	Fe	Cu	Mn
Teneur ($\mu\text{g/g MS}$)	20,1 $\pm 8,6$	0,1 $\pm 0,03$	3,1 $\pm 1,2$	10,9 $\pm 3,5$	36,5 $\pm 14,1$	56,7 $\pm 15,9$	115,5 $\pm 75,6$	22,6 $\pm 16,7$	5,8 $\pm 3,04$
Norme limite max ($\mu\text{g/g MS}$)	0,3	-	5	0,1	0,5	50	100	30	1
Nigeria ($\mu\text{g/g MS}$) [Ishaq <i>et al</i> ,2011]	33,2			92,9		44,9	104,1	7,5	30,9
Malaisie ($\mu\text{g/g MS}$) [Lubna <i>et al</i> ,2015]	0,2		2,1	4,5		25,6		1,9	

Concentration élevée chez le tilapia → bon indicateur de la pollution chimique

Fe>Zn>Hg>Cu>Cr>Mn>Ni>As

Relation entre ETM les plus toxiques et sites d'étude



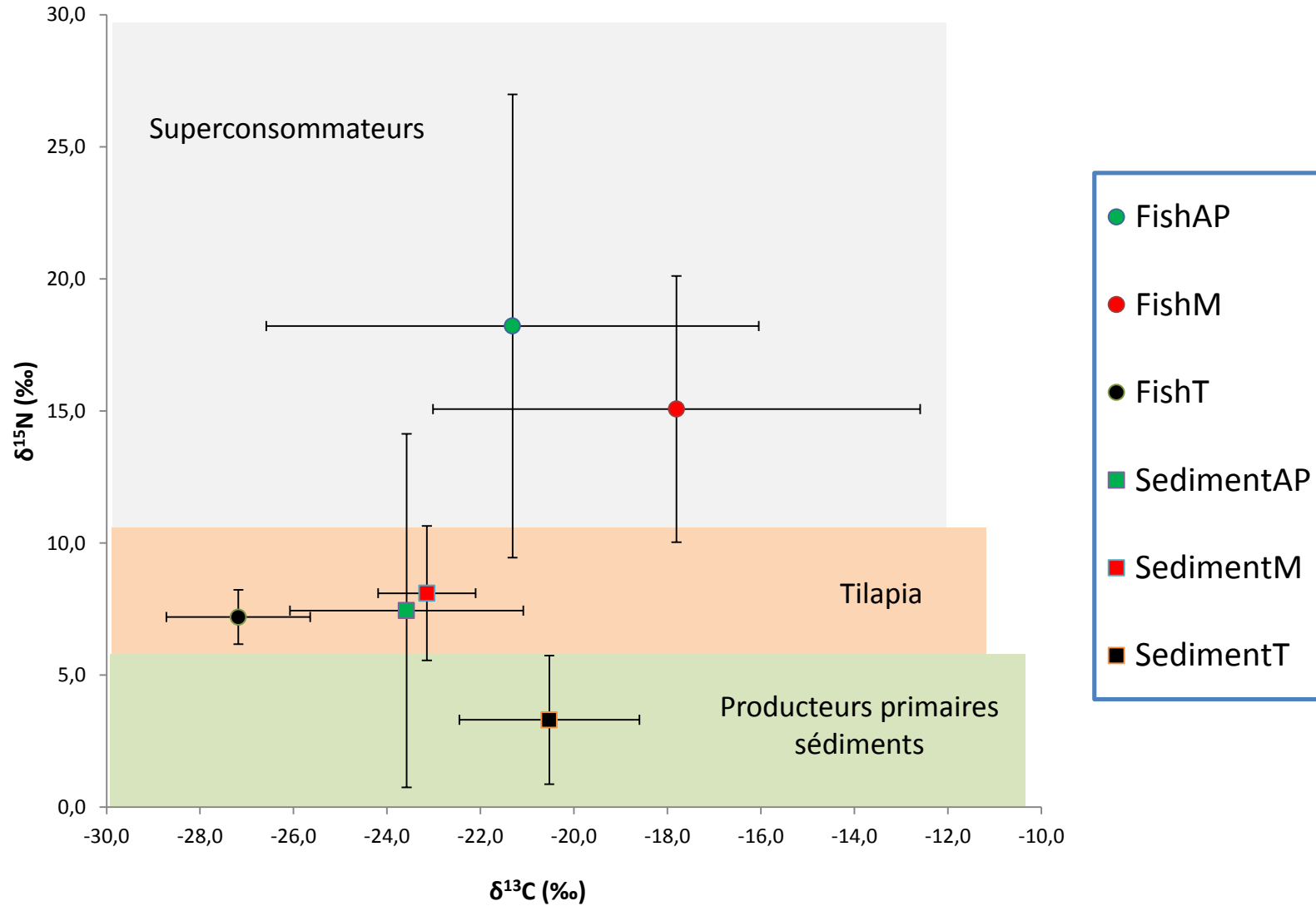
Tanjona: utilisation de pesticides (contenir Pb, As) pour culture maraichère

→ contamination eau par ruissellement

Masay: Rejets urbains , industrie s

Andranotapahina: en cours d'urbanisation

Résultats du ratio isotopique



- ❑ Éléments traces métalliques présents dans poissons
- ❑ Méthodes efficaces pour tracer la pollution à Antananarivo
- ❑ Tilapia : bon indicateur de pollution
- ❑ Tanjona : forte pollution agricole ?? ; pollution urbaine moyenne
- ❑ Perspectives:
 - Poissons issus de l'aquaculture
 - Autres productions agricoles (cresson, riz, oignon)
 - Complément études bactériologiques (contamination fécale)

MERCI DE VOTRE AIMABLE ATTENTION

