

# LES PARAMETRES A SUIVRE POUR MIEUX CONNAITRE SON PLAN D'EAU



**Joël ROBIN**

04/10/2024 – Meyrieu Les Etangs

## **Gammes de variation des principaux paramètres physico-chimiques à suivre en pisciculture**

- Oxygène et température
- pH
- Transparence, matières en suspension et chlorophylle
- Les éléments chimiques fondamentaux : carbone, azote, phosphore, calcium, Les éléments nuisibles et les enjeux associés
- Un indicateur biologique central à suivre en pisciculture : le zooplancton
- Signification des valeurs obtenues : notion de carence ou d'excès, présentation des variations corrélées entre les différents paramètres

## **Comment suivre la qualité de l'eau sur le terrain ?**

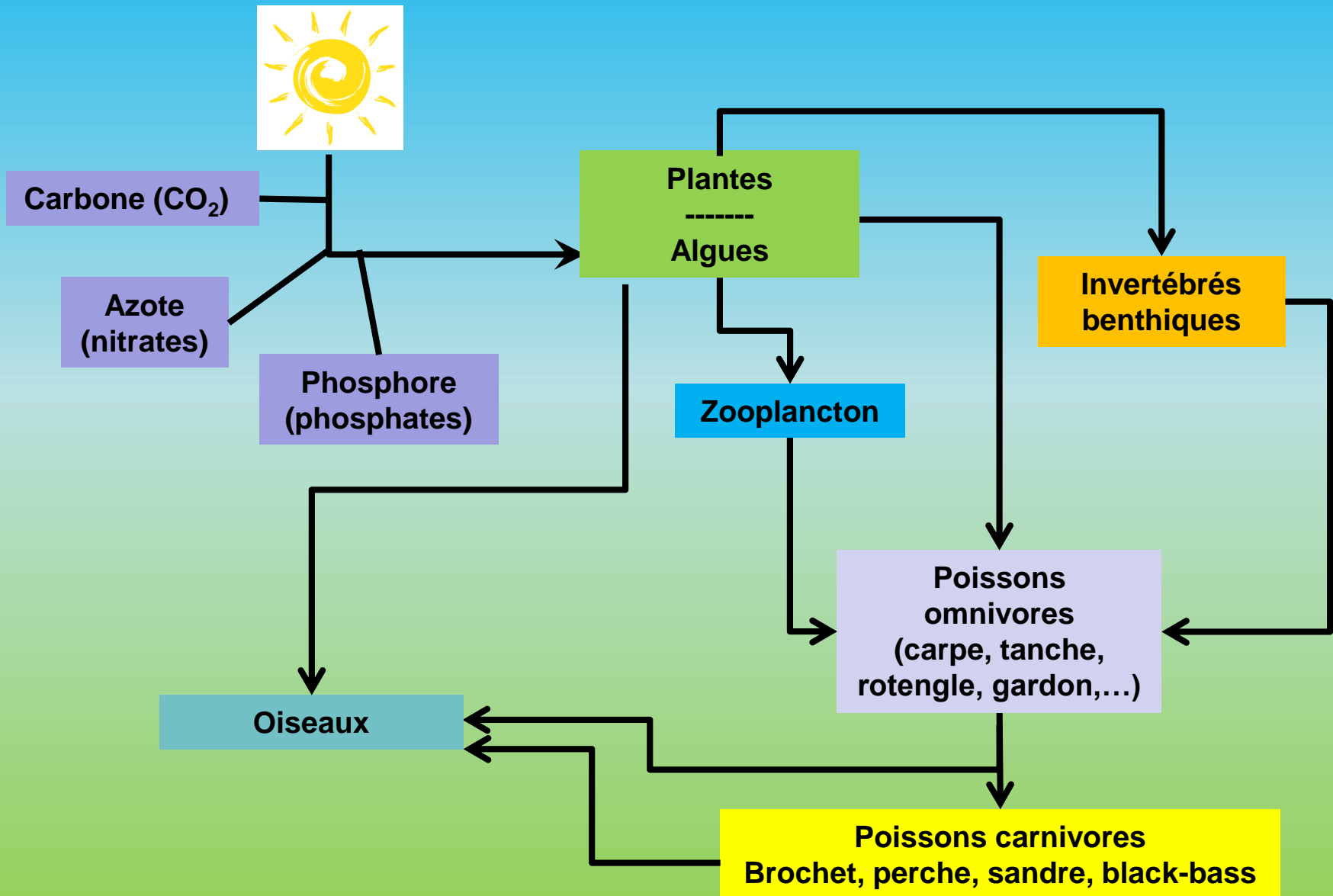
- Prise en main des outils de terrain disponibles
- Fréquence des mesures et méthodes à adopter pour assurer un bon suivi
- Interprétation des valeurs : étude de cas concrets
- Perspectives sur le suivi de la qualité de l'eau des étangs en Isère

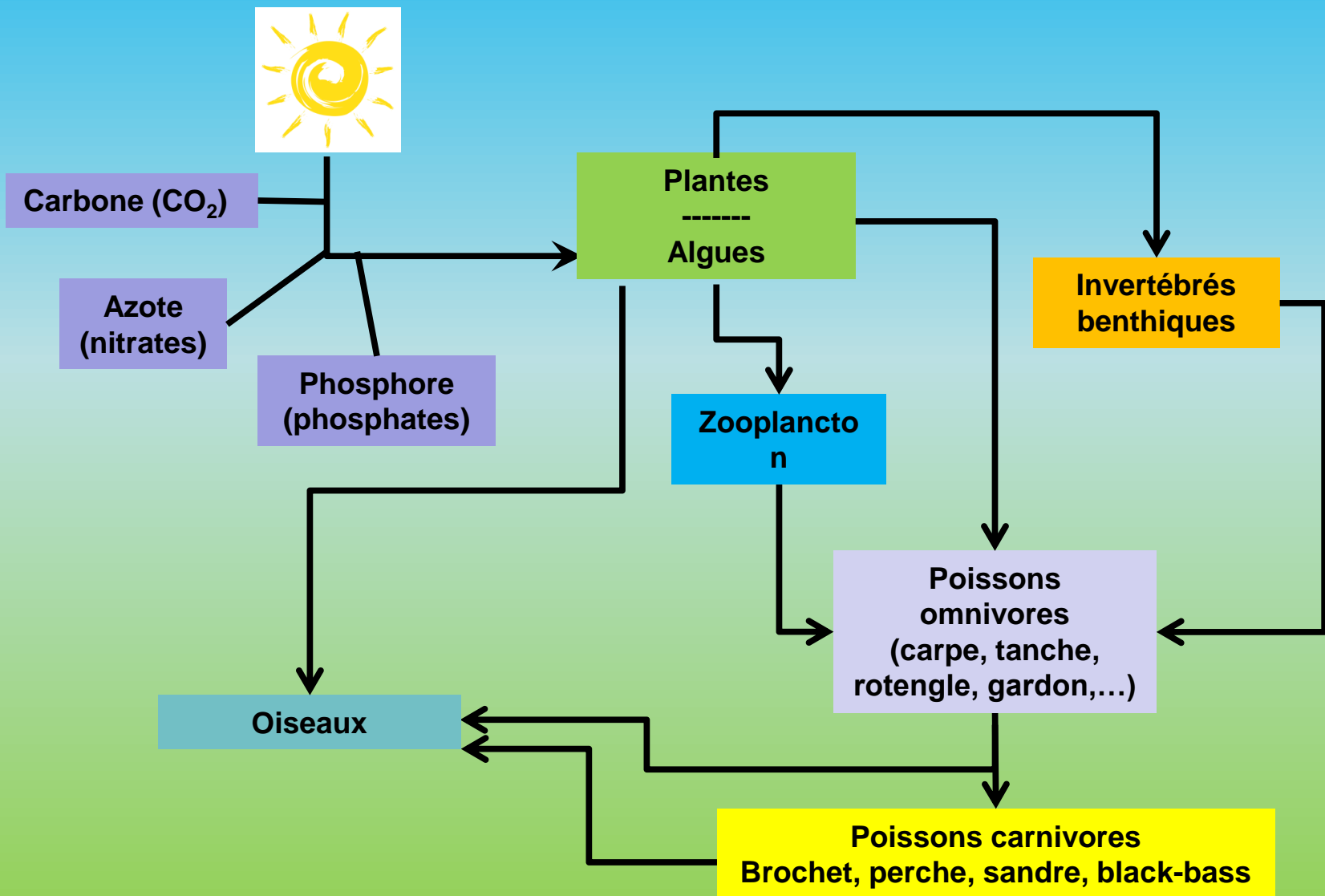
## **Interpréter les résultats et apporter des solutions de gestion**

- Présentation d'études de cas concrètes basées sur des résultats d'analyses
- Exercices d'interprétation des résultats
- Pratiques à adopter en fonction des principaux résultats

## **Conclusion-Bilan**

# UNE ORGANISATION COMPLEXE DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE





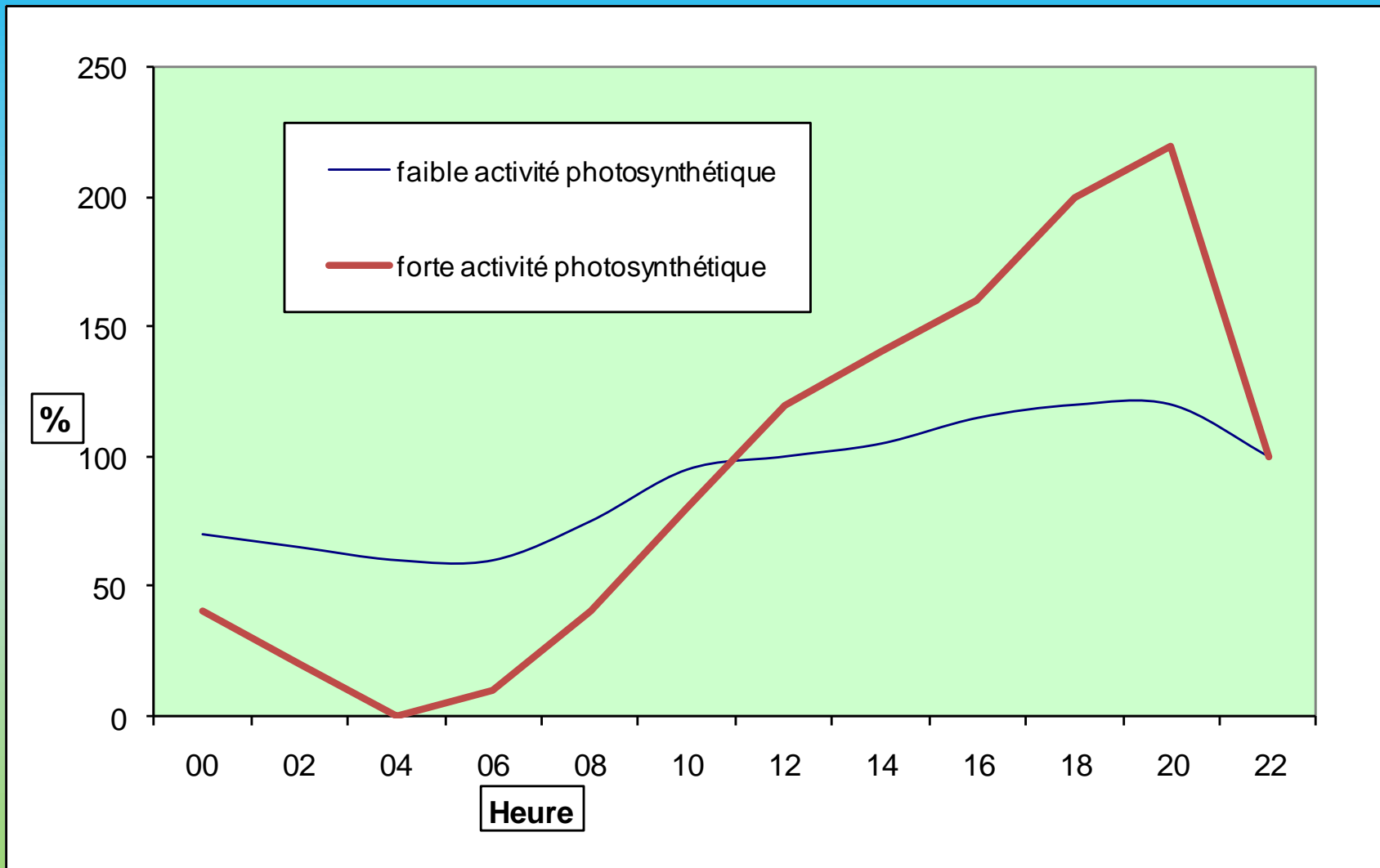
# LES PRINCIPAUX PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

# VARIATION DE L'OXYGENE DISSOUS EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

Température de l'eau (°C)	Quantité d'oxygène dissous (mg/l)
0	14,56
1	14,16
2	13,78
3	13,42
4	13,66
5	12,73
6	12,41
7	12,11
8	11,81
9	11,52
10	11,25
11	10,90
12	10,75
13	10,50
14	10,28
15	10,06
16	9,85
17	9,65
18	9,45
19	9,26
20	9,09
21	8,90
22	8,73
23	8,58
24	8,42
25	8,26
26	8,11
27	7,95
28	7,81
29	7,67
30	7,52

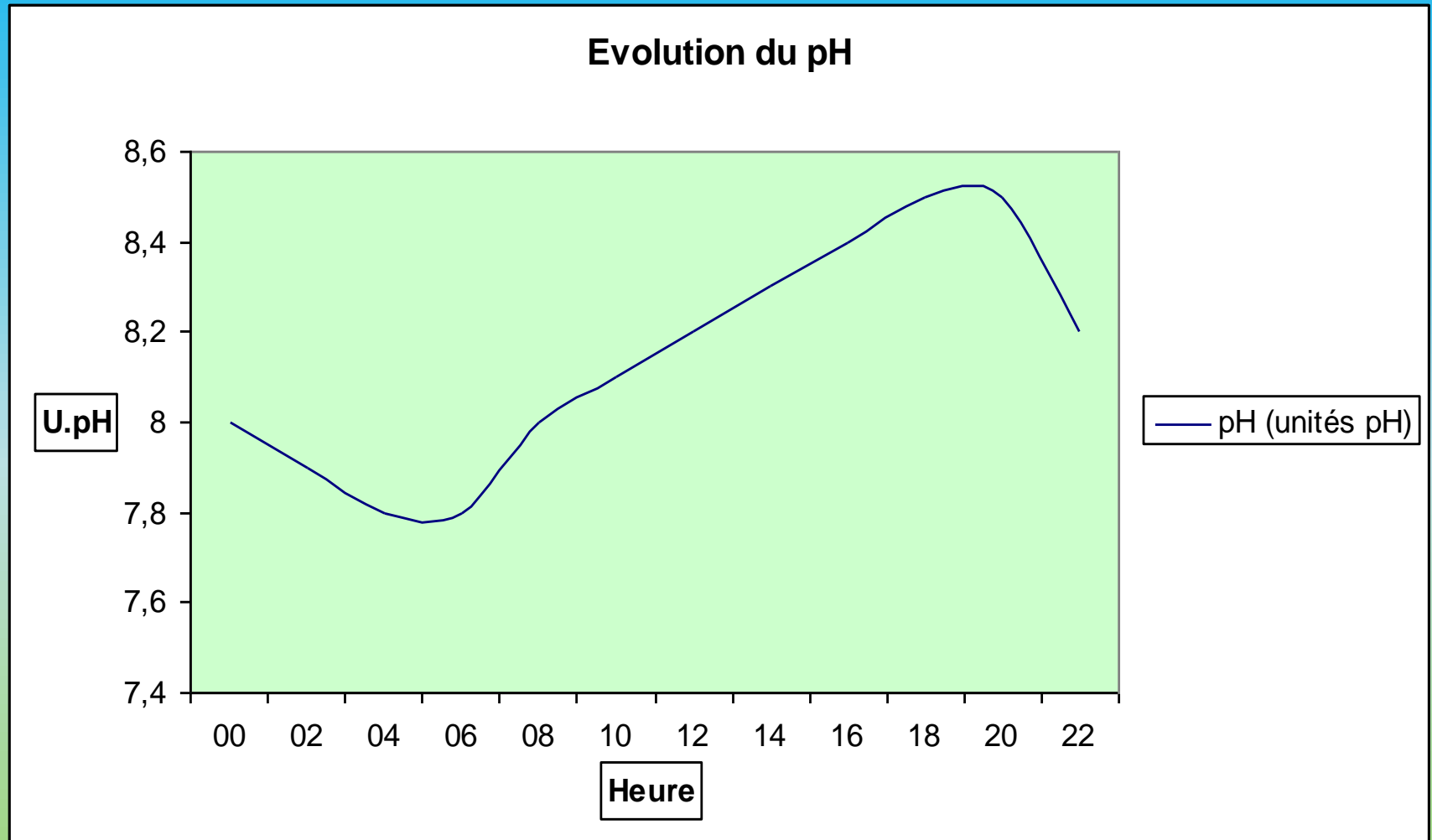
La solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue avec la température

# COURBES D'EVOLUTION DE LA SATURATION EN OXYGENE EN OXYGENE



Les variations des teneurs en oxygène dans l'eau varient principalement avec l'activité de la photosynthèse des algues et des plantes

# VARIATIONS DU pH – PHASES DIURNE ET NOCTURNE



Les variations du pH sont aussi assez liées à l'activité photosynthétique



## CAS D'UN MILIEU « EQUILIBRE »

Heure	Saturation en oxygène (%)	pH (unités pH)
00	70	8
02	65	7,9
04	60	7,8
06	60	7,8
08	75	8
10	95	8,1
12	100	8,2
14	105	8,3
16	115	8,4
18	120	8,5
20	120	8,5
22	100	8,2

Oxygène : variations acceptables : maxi 4-10mg/l ou 50-120%

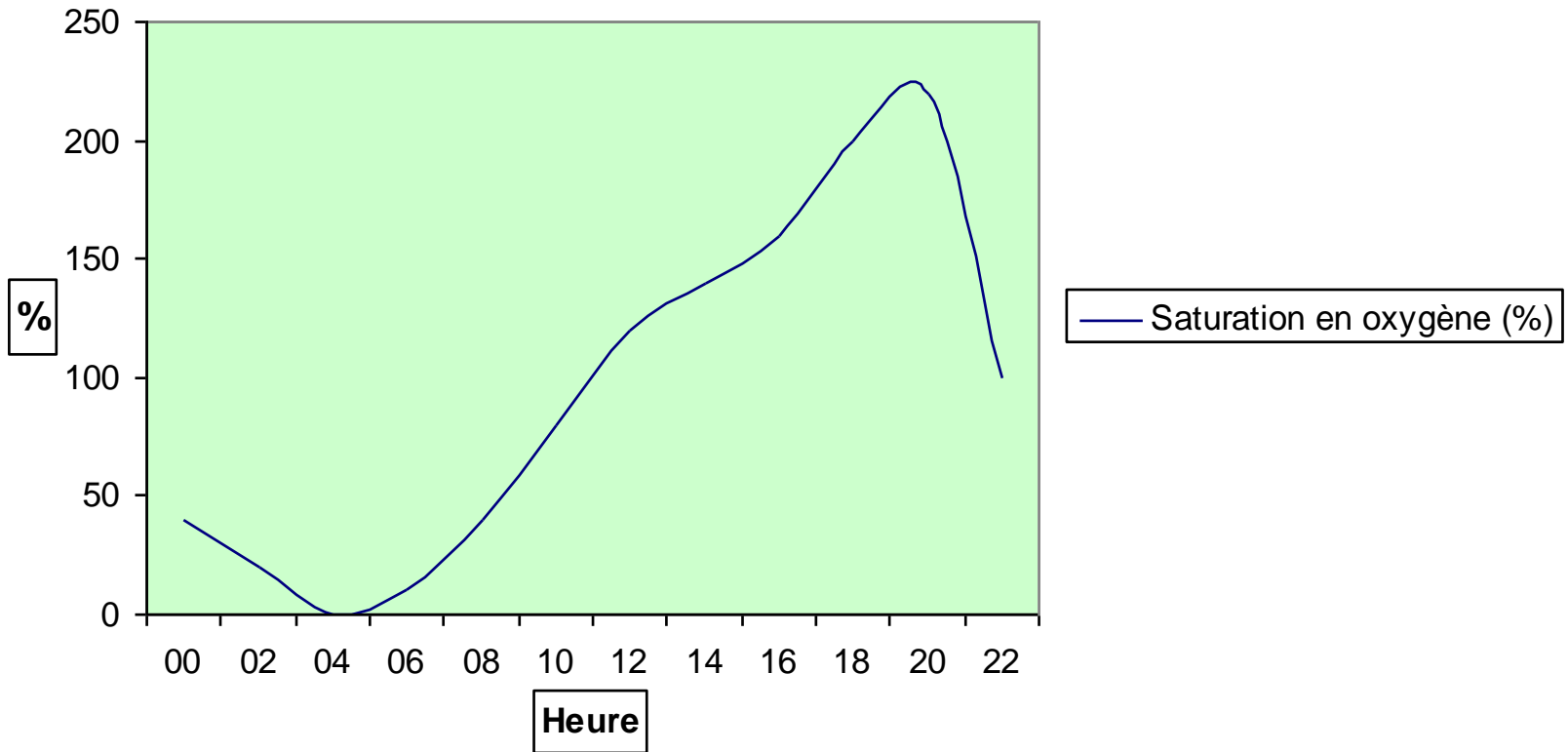
pH : variations acceptables entre 6 et 9

# CAS D'UN MILIEU « DESEQUILIBRE »

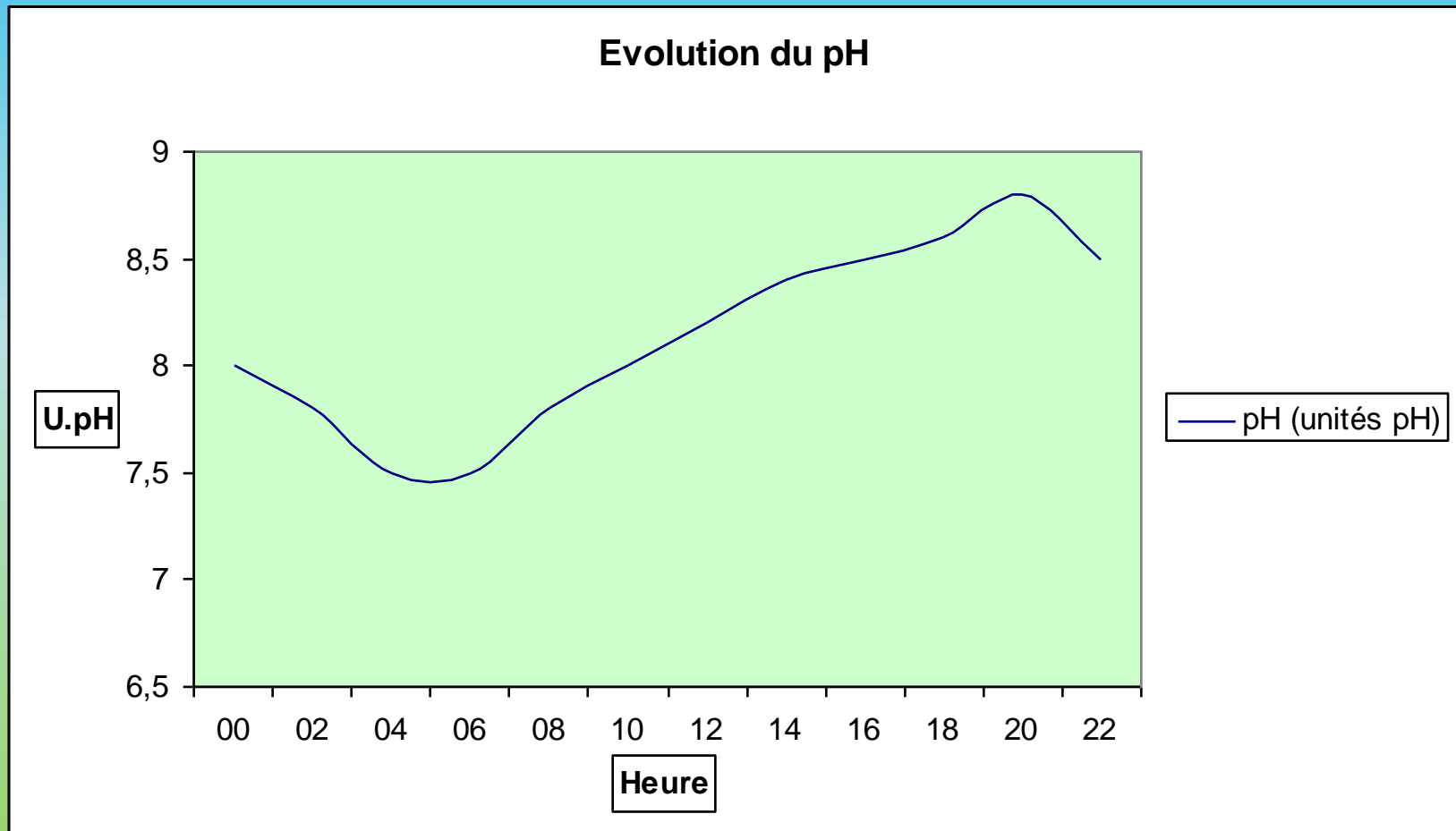
Heure	Saturation en oxygène (%)	pH (unités pH)
00	40	8
02	20	7,8
04	0	7,5
06	10	7,5
08	40	7,8
10	80	8
12	120	8,2
14	140	8,4
16	160	8,5
18	200	8,6
20	220	8,8
22	100	8,5

# COURBES D'EVOLUTION

Evolution de la saturation en oxygène



# EVOLUTION DU pH – PHASES DIURNE ET NOCTURNE



# AUTRES PARAMETRES PHYSIQUES

- **LA TRANSPARENCE**

Elle est fonction de l'abondance du phytoplancton ainsi que de la quantité de MES (matières en suspension) présente. Peut représenter un signe d'alerte, et caractérise dans la plupart des cas le fonctionnement du milieu.

> 2m: milieu très favorable à l'envahissement végétal, très peu de phytoplancton

>1m et <2m: milieu assez équilibré, mais développement végétal généralement important

<1m et >0.40m: équilibre relatif généralement convenable

<0.40m: milieu eutrophe – risques d'anoxie

<0.20m: milieu hyper-eutrophe, gros déséquilibres

# AUTRES PARAMETRES PHYSIQUES

- **LA CONDUCTIVITE**

**C'est la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Elle dépend de la quantité de cations (ions positifs) présents en solution. Certaines eaux sont naturellement très conductives:**

- les eaux salines

- les eaux dures

**Hormis ces cas de figure, une conductivité supérieure à 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  signe généralement une pollution de l'eau.**

**En Isère : les conductivités sont généralement comprises entre 10 et 450  $\mu\text{S}/\text{cm}$  !**

# LE CYCLE DE L'AZOTE

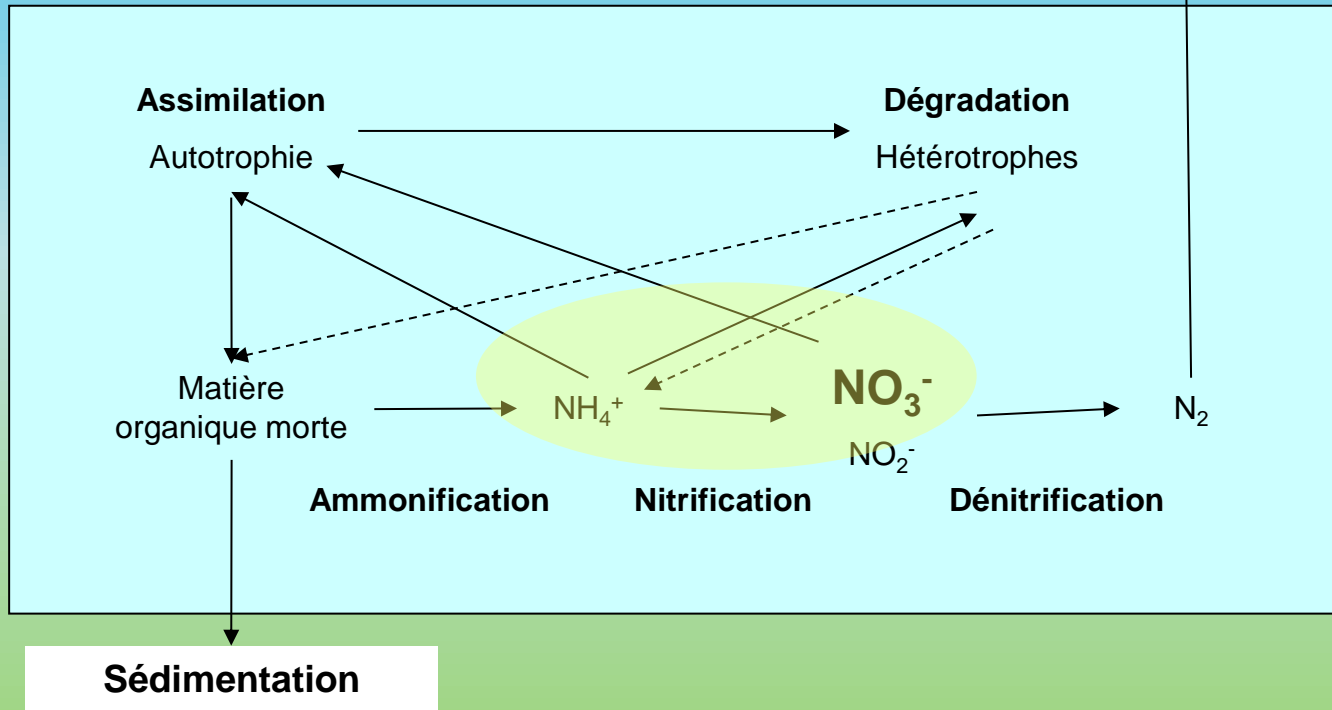
Lessivage des sols  
Érosion

**N entrant**



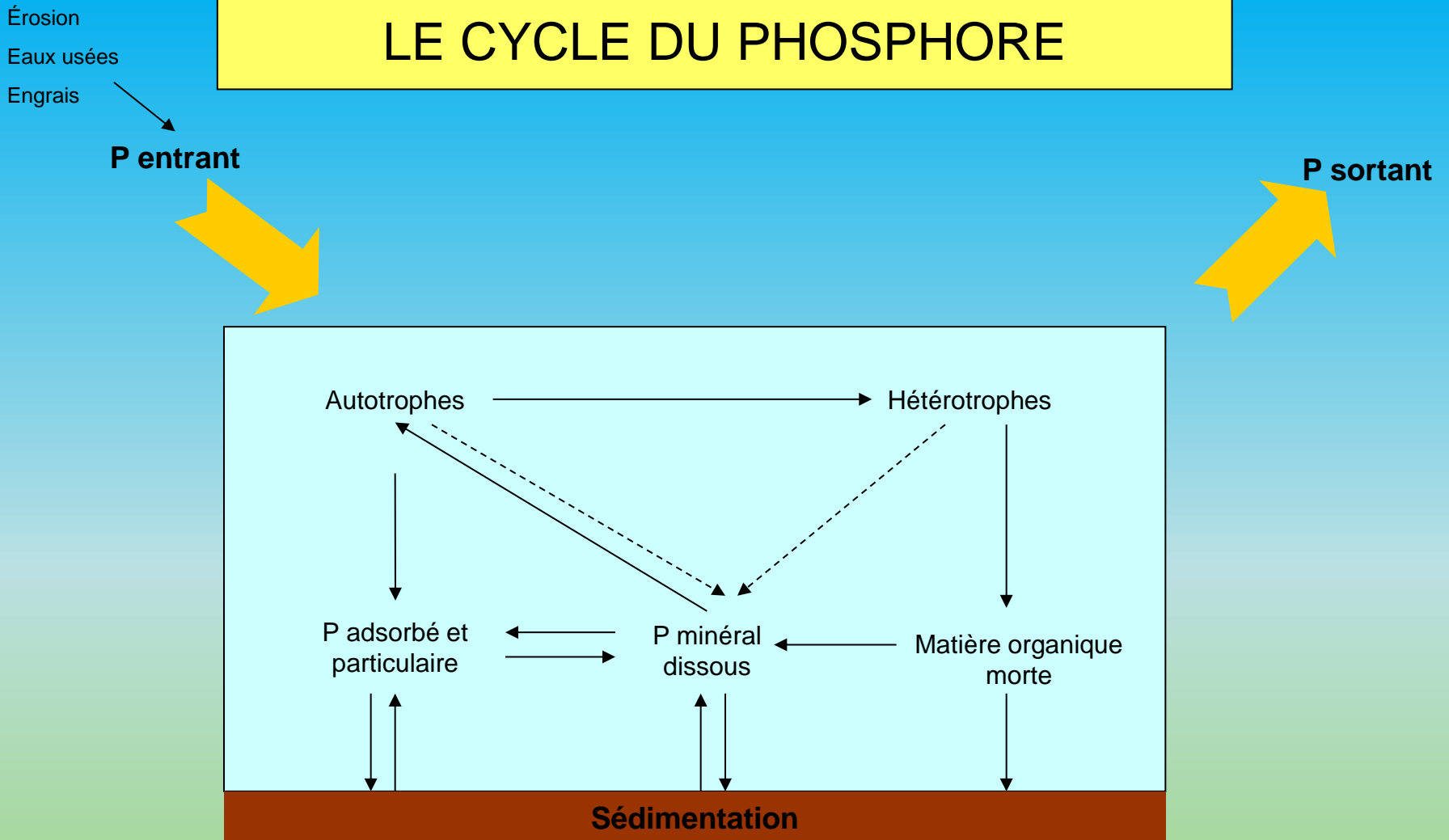
**N atmosphérique**

**N sortant**



**Nécessité d'avoir des nitrates NO<sub>3</sub><sup>-</sup> pour permettre le développement des algues et plantes, mais évolution naturelle vers l'accumulation d'ammoniac NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ou d'azote organique car la « minéralisation » sous l'eau fonctionne mal**

# LE CYCLE DU PHOSPHORE



## LE PHOSPHORE

Cet élément a un rôle déterminant pour le développement de la chaîne trophique ou alimentaire. Sa présence conditionne étroitement l'équilibre du milieu

**RAPPORT** minéral nitrates/ orthophosphates sur N minéral: 4 à 10

**RAPPORT** azote total / phosphore total : 7 à 15



# COMPOSITION DU PHYTOPLANCTON

- Pour simplifier, on parle d'une « mole végétale » bien que ce terme soit impropre. Cette unité présente la composition suivante:



**Intérêt de retenir qu'il faut 16 fois plus d'azote que de phosphore pour fabriquer des végétaux**

# AUTRES ELEMENTS CHIMIQUES

## **LE CALCIUM**

Utilisé par les végétaux et animaux pour constituer leur architecture (os). Elément limitant en Dombes : 15mg/l en moyenne alors qu'il faudrait au minimum 30mg/l pour obtenir une eau à on potentiel piscicole. Elément important suivi aussi par les analyses de sédiments

## **LES CHLORURES**

Marqueurs potentiels de pollution. Naturellement abondants dans les eaux salines

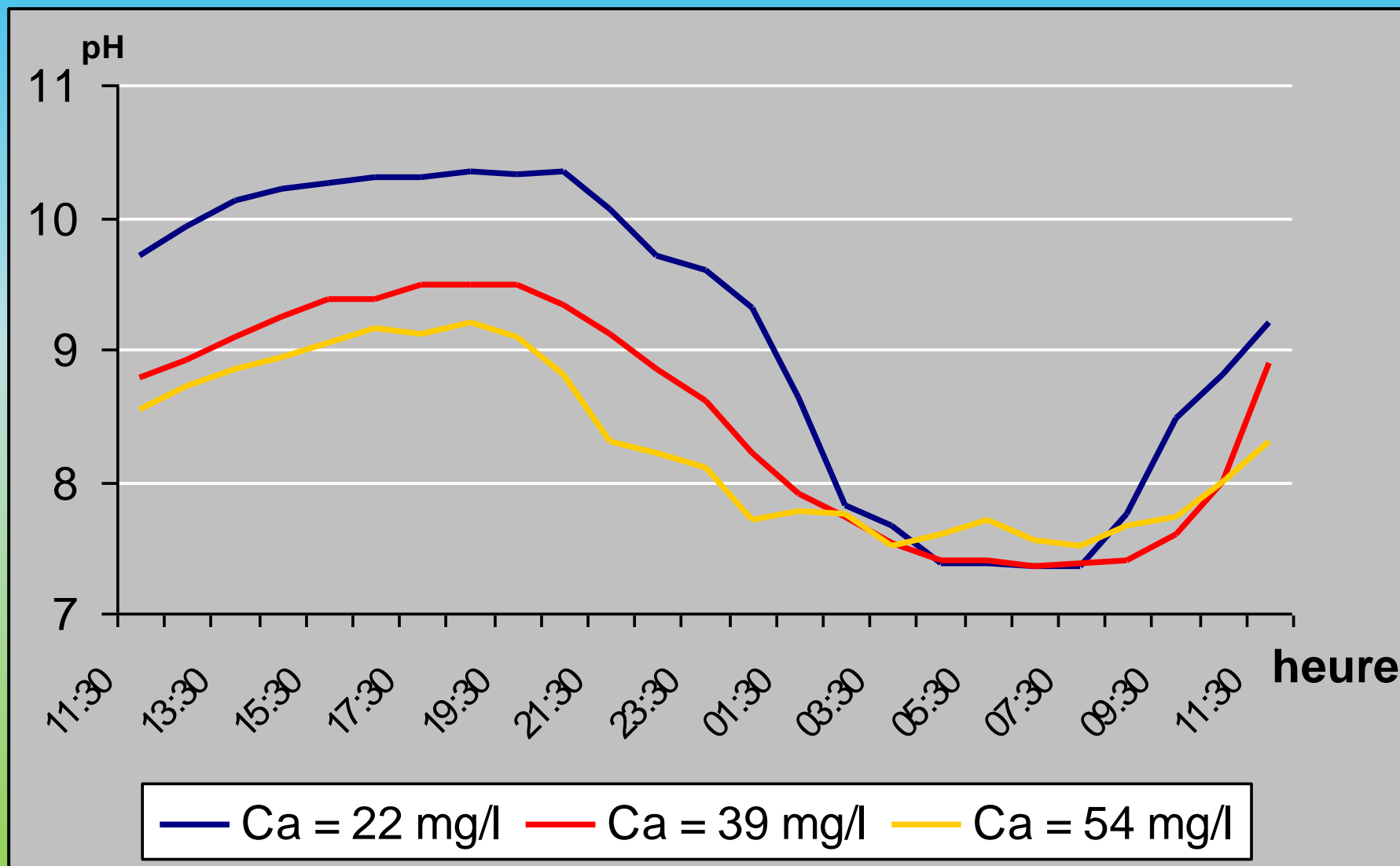
## **LE TH**

Titre hydrotimétrique ou dureté totale. Caractérise le degré de dureté de l'eau. Fonction des quantités d'alcalino-terreux présents (Mg, Mn, mais surtout Ca) = Conductivité

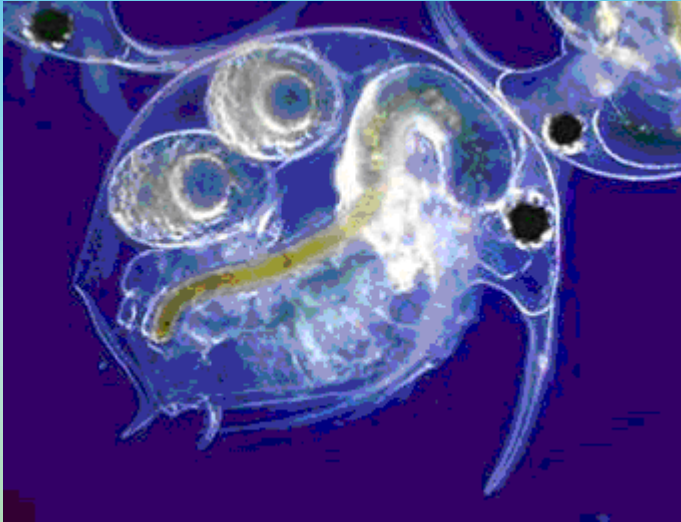
## **DBO, DCO**

Demande biologique et chimique en oxygène. Mesures pas adaptées au fonctionnement des étangs car très (trop) variables

# CALCIUM ET pH : le pouvoir « tampon » du calcium



# UN INDICATEUR BIOLOGIQUE CLE EN PISCICULTURE LE ZOOPLANCTON



Le meilleur moyen de produire du poisson est la nourriture naturelle du milieu, principalement le zooplancton pour les cyprinidés

Suivre la densité du zooplancton, c'est parfois éviter des coûts liés à l'ajout de nourriture artificielle

**COMMENT SUIVRE LA QUALITE DE  
L'EAU SUR LE TERRAIN ?**

# LE SUIVI SCIENTIFIQUE



<b>EURGEAP</b> 19, rue de la Vilette 69425 LYON CEDEX 03 TEL : 04 37 91 20 50 FAX : 04 37 91 20 89	GUIDE METHODOLOGIQUE	Planche 7
	MATERIEL DE LABORATOIRE	RLy 654 A. 7044

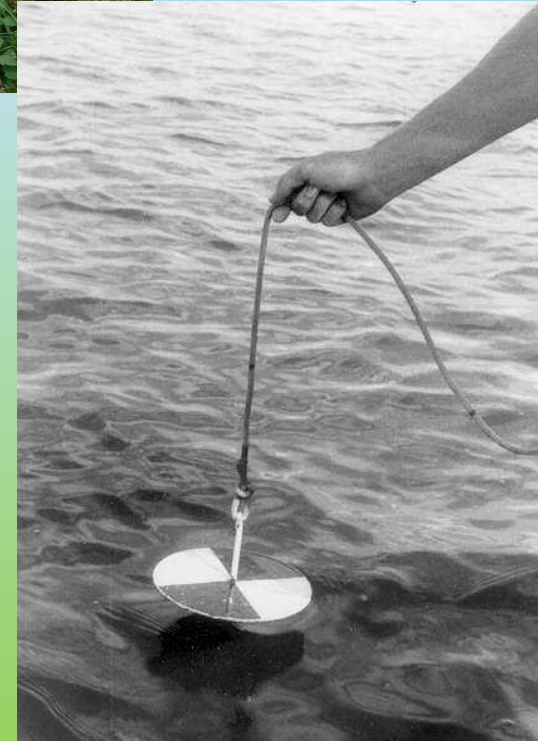
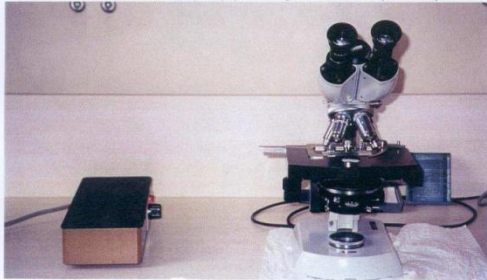
Loupe binoculaire  
(X 4 à 40) avec éclairage à fibres optiques



Cuves quadrilées de sous-échantillonnage



à gauche, platine chauffante (80°C)  
à droite, microscope optique équipé d'un objectif à immersion (X 6 à 1500)



# LE SUIVI EN AUTONOMIE

**LE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU PASSE A TOUT PRIX**

**PAR L'ANALYSE VISUELLE DE L'EAU:**

- **COULEUR DE L'EAU (dans la colonne d'eau si possible)**
- **PRESENCE D'ELEMENTS EN SURFACE : FILM, MOUSSE, ....**

**SUIVRE LA QUALITE DE L'EAU  
C'EST TOUT D'ABORD  
INSPECTER VISUELLEMENT  
... ET REGULIEREMENT !**

# LE SUIVI DANS LE CAS D'UNE PHASE A RISQUE

**L'aspect visuel de l'eau (trop verte, trop marron, mousse,...) peut amener à suivre très régulièrement (quotidiennement voire plusieurs fois par jour) certains paramètres clés**

- **OXYGENE**

Élément absolument indispensable à la survie des poissons. Le seuil de tolérance à des taux bas varie selon les espèces:

- bas pour les salmonidés
- élevé pour les cyprinidés, carpes notamment

- **TEMPERATURE**

Tolérance également variable selon les espèces

- 20°C pour les salmonidés
- 30°C et plus pour les poissons d'étangs

- **AMMONIAC**

1 ou 2mg/l, ça va. >2mg/l = risque d'empoisonnement

- **pH**

Permet de comprendre les variations des autres paramètres



# LE SUIVI PLUS CLASSIQUE DE TERRAIN A REPETER REGULIEREMENT DANS L'ANNEE



**Disque de Secchi**  
(transparence)



Avec des appareils de  
mesure portable  
(température, oxygène,  
conductivité, pH)

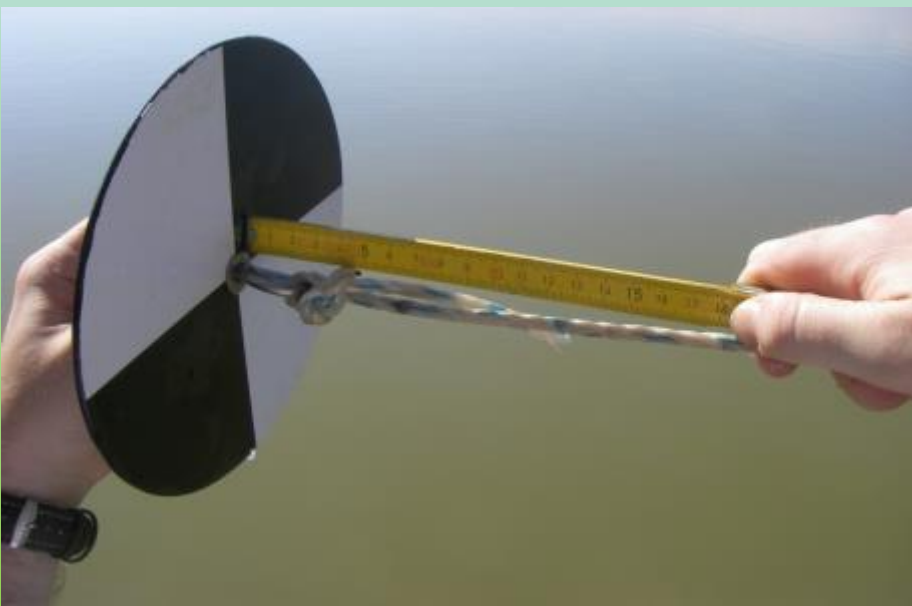
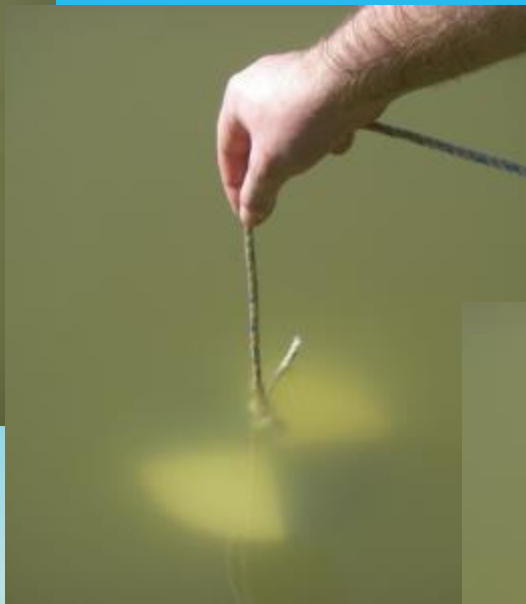


Par un laboratoire pour les analyses  
chimiques de l'eau et des sédiments ?

**Filtre (zooplancton)**



# TRANSPARENCY



# ZOOPLANCTON

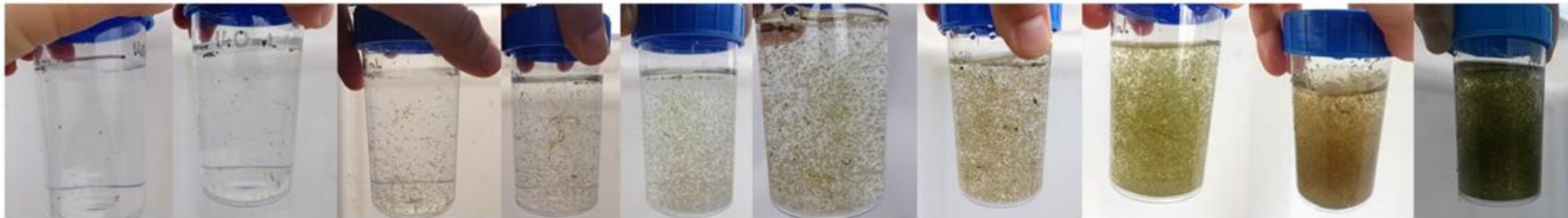
Classe 1

Classe 2

Classe 3

Classe 4

Classe 5



Connaitre la densité de zooplancton, c'est savoir globalement si le poisson dispose de nourriture dans son milieu

Filtre (zooplancton)





# CONTRÔLER LES PARAMETRES CHIMIQUES DE L'EAU



Au laboratoire ou à l'aide d'un outil de terrain

- Nitrates
- Ammoniac
- Calcium
- Phosphates

# CONTRÔLER LA QUALITÉ DU SÉDIMENT



En laboratoire (50€)

- Mesure du pH
- Mesure du calcium
- Mesure du Ptotal et du N total

# LE SUIVI DANS LE CAS D'UNE PHASE A RISQUE (ÉTÉ)

**L'aspect visuel de l'eau (trop verte, trop marron, mousse,...) peut amener à suivre très régulièrement (quotidiennement voire plusieurs fois par jour) certains paramètres clés**

- **OXYGENE**

Élément absolument indispensable à la survie des poissons. Le seuil de tolérance à des taux bas varie selon les espèces:

- bas pour les salmonidés
- élevé pour les cyprinidés, carpes notamment

- **TEMPERATURE**

Tolérance également variable selon les espèces

- 20°C pour les salmonidés
- 30°C et plus pour les poissons d'étangs

- **pH**

Valeur de référence à obtenir pour comprendre les variations des autres paramètres

- **AMMONIAC**

1 ou 2mg/l, ça va. >2mg/l = risque d'empoisonnement

# BILAN SUR LE SUIVI A MENER

- Multi-paramètres : oxygène, température, conductivité, pH
- Transparence
- Plancton
- Paramètres chimiques principaux : nitrates, phosphates, ammoniac

**POUR SURVEILLER SON ETANG  
POUR AVOIR UN DIAGNOSTIC D'ETAT A (très) COURT TERME**

**POUR DEFINIR UN DIAGNOSTIC FONCTIONNEL SUR L'ANNEE  
(en compilant les différentes valeurs acquises REGULIEREMENT)**

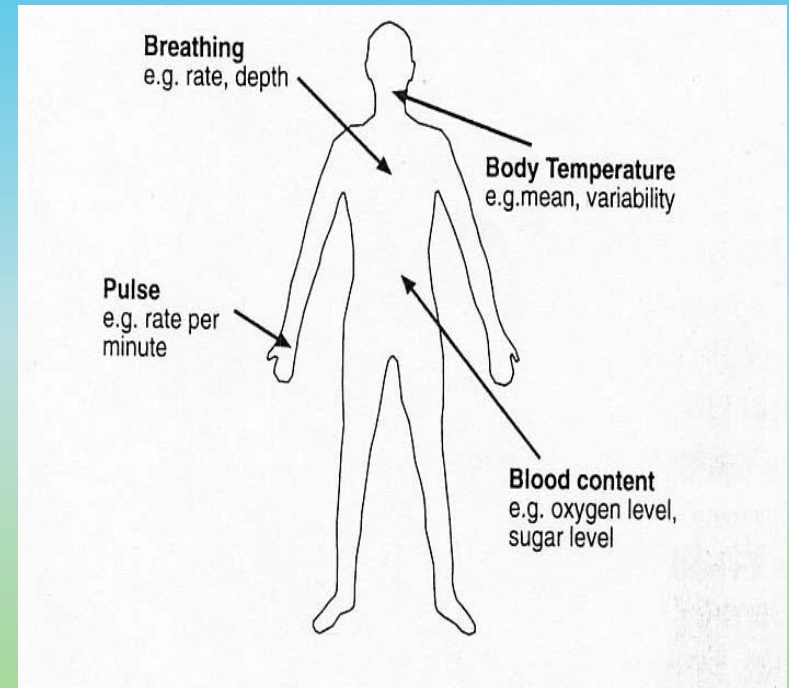
-> Intérêt de prendre des mesures au même moment de la journée

**INTERPRETER LES RESULTATS  
PAR UN DIAGNOSTIC EFFICACE**



# LE DIAGNOSTIC : UNE APPROCHE DE PRATICIEN

- bien connaître le « terrain », sa dynamique, son contexte,
- détecter les symptômes à l'aide d'outils d'auscultation
- replacer cette expertise dans un moment pertinent



On n'échappe pas à une analogie avec la démarche médicale

# LE DIAGNOSTIC : UNE APPROCHE DE PRATICIEN

Pour avoir un bon diagnostic sur la qualité de l'eau d'un étang piscicole, il faut être capable de cumuler plusieurs paramètres bien choisis:

- Paramètres physiques (pH, Oxygène, Température, Conductivité)

**Pour étudier les risques à court terme**

- Paramètres chimiques indispensables: nitrates, phosphates, transparence, matière organique dans le sédiments,... -> car induisent des pratiques (chaulage, fertilisation, floculation,...)

**Pour voir si besoin d'intervention (printemps)**

- Paramètres biologiques indispensables pour connaître le fonctionnement de la base de la chaîne alimentaire : algues, plantes, plancton

**Pour intégrer les conséquences de la physico-chimie sur le fonctionnement biologique de l'étang**

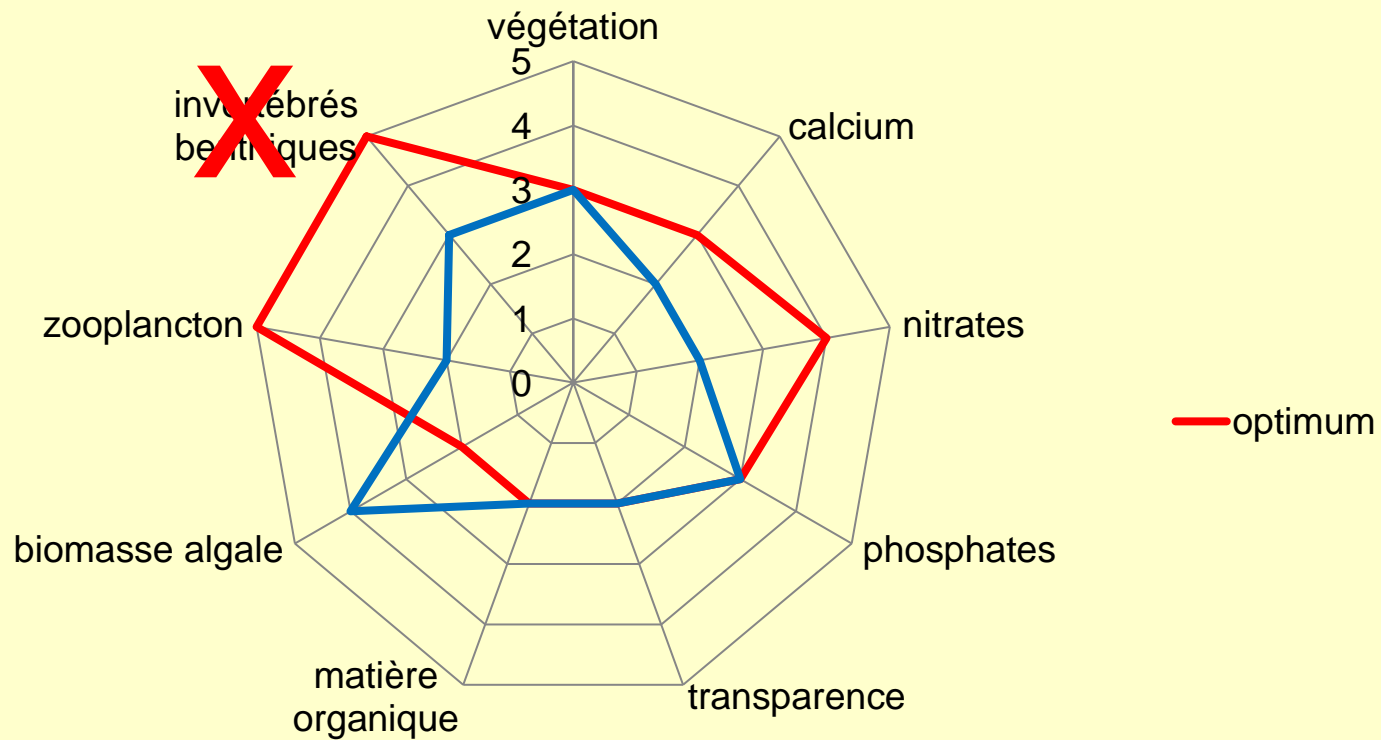
# DIAGNOSTIC SCIENTIFIQUE ET PERSPECTIVES DE TRANSFERT SUR LE TERRAIN

<b>Paramètre</b>	<b>Intérêt</b>	<b>Gamme de valeurs acceptable</b>	<b>Moyenne AURA</b>
<b>calcium</b>	Importance pour limiter les variations de pH, favoriser la croissance osseuse du poisson,...	>25 mg/l	14 mg/l
<b>nitrate</b>	sources nutritives indispensables pour les plantes et les algues	>0,7 mg/l	0,3 mg/l
<b>phosphates</b>		0,05-0,2 mg/l	0,1 mg/l
<b>Transparence</b>	Rend compte de la pénétration de la lumière et donc de l'énergie qui rentre dans l'étang, favorable à la photosynthèse des végétaux	0,4 -1 m	0,5 m

# DIAGNOSTIC SCIENTIFIQUE ET PERSPECTIVES DE TRANSFERT SUR LE TERRAIN

<b>Paramètre</b>	<b>Intérêt</b>	<b>Gamme de valeurs acceptable</b>	<b>Moyenne AURA</b>
<b>Matière organique sédiments</b>	Pour identifier l'envasement de l'étang (en lien avec oxygène)	20-50 mg/g	30 mg/g
<b>Biomasse algale (chlorophylle)</b>	Source de nourriture pour le zooplancton, mais aussi risque pour l'équilibre de l'étang (proliférations)	20-70 µg/l	80 µg/l
<b>Zooplancton (&gt;0,5mm)</b>	Quantité des grosses formes de zooplancton, source d'alimentation des cyprinidés	80-200 individus/l	80 ind/l
<b>Végétation (plantes aquatiques immergées et flottantes)</b>	Support de ponte, attractif pour les oiseaux, mais aussi modérateur des proliférations d'algues : compartiment clé	15-40 % de recouvrement de l'étang	20%

# DIAGNOSTIC SCIENTIFIQUE ET PERSPECTIVES DE TRANSFERT SUR LE TERRAIN

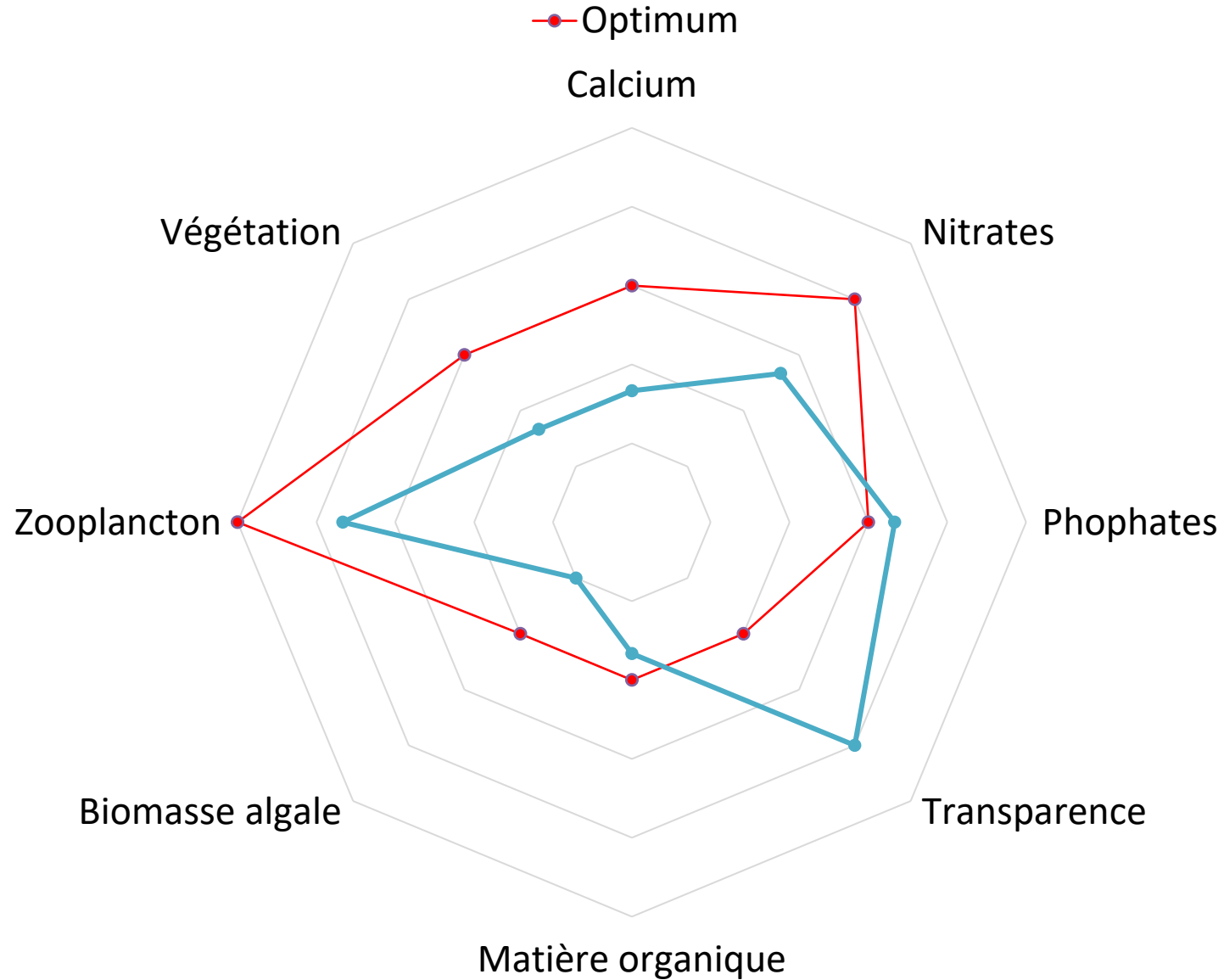


**Basé sur moyennes annuelles issues d'au moins  
6 passages au printemps**

# EXEMPLES A TRAITER

	<b>Valeurs optimales</b>	<b>Valeurs de l'étang</b>
<b>Calcium (mg/L)</b>	30	15 – 24
<b>Nitrates (mg/L)</b>	0,8 – 4	0,4 – 0,6
<b>Phosphates (mg/L)</b>	0,1 - 0,3	0,1 – 0,2
<b>Transparence (cm)</b>	30 – 60	90 – 119
<b>Matières organiques (mg/g)</b>	30 - 40	31 – 40
<b>Biomasse algale (µg/L)</b>	40 - 70	0 – 40
<b>Zooplancton (nombre d'individus &gt; 500µm)</b>	80-200	220
<b>Végétation (% de recouvrement)</b>	30 – 60	20 - 40

# EXEMPLES A TRAITER

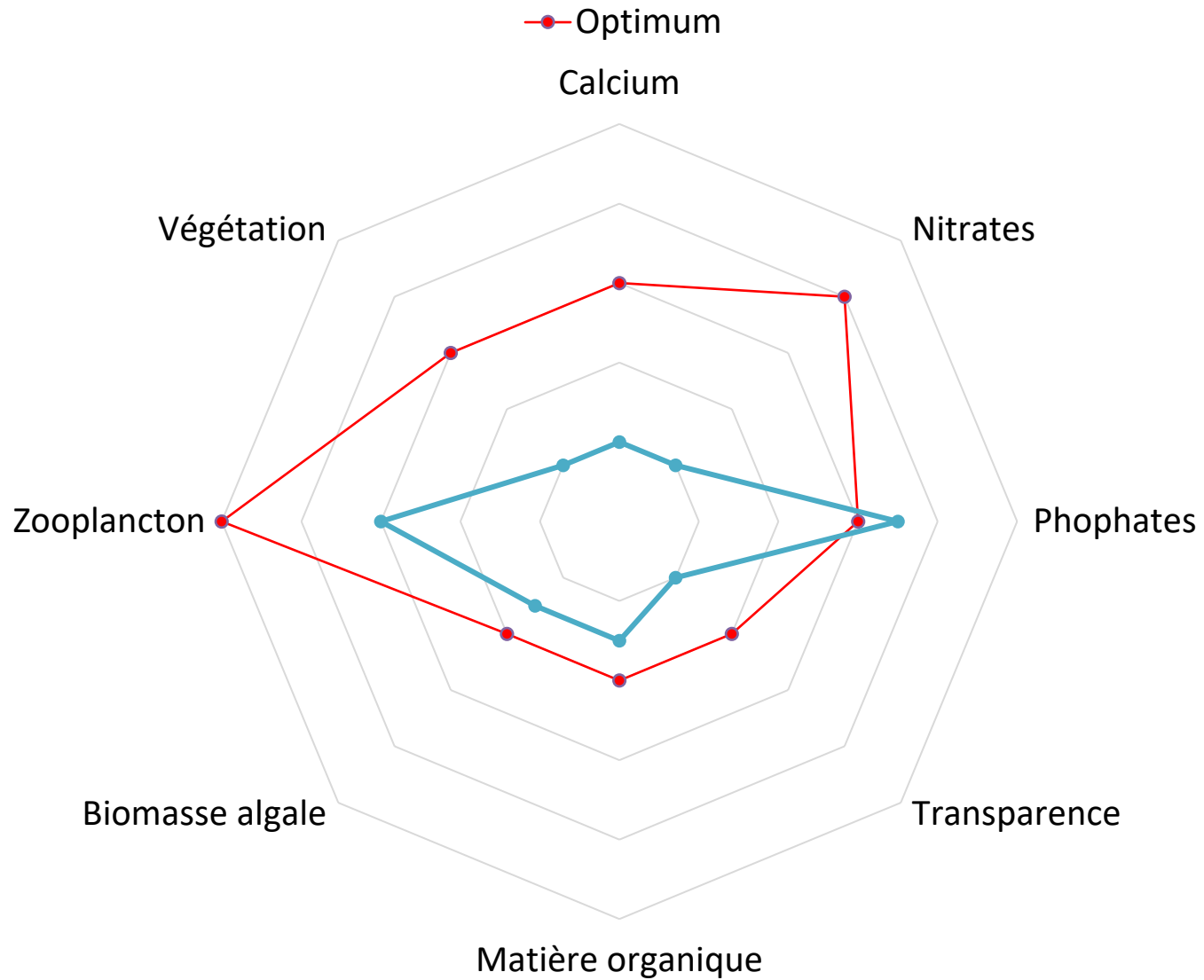


# EXEMPLES A TRAITER

	Valeurs optimales	Valeurs de l'étang
<b>Calcium (mg/L)</b>	30	0 – 14
<b>Nitrates (mg/L)</b>	0,8 – 4	0,02 – 0,06
<b>Phosphates (mg/L)</b>	0,1 - 0,3	0,2 – 0,5
<b>Transparence (cm)</b>	30 – 60	0 – 29
<b>Matières organiques (mg/g)</b>	30 - 40	31 – 40
<b>Biomasse algale (µg/L)</b>	40 - 70	41 – 70
<b>Zooplancton (nombre d'individus &gt;500)</b>	80-200	45-75
<b>Végétation (% de recouvrement)</b>	30 – 60	0 - 20



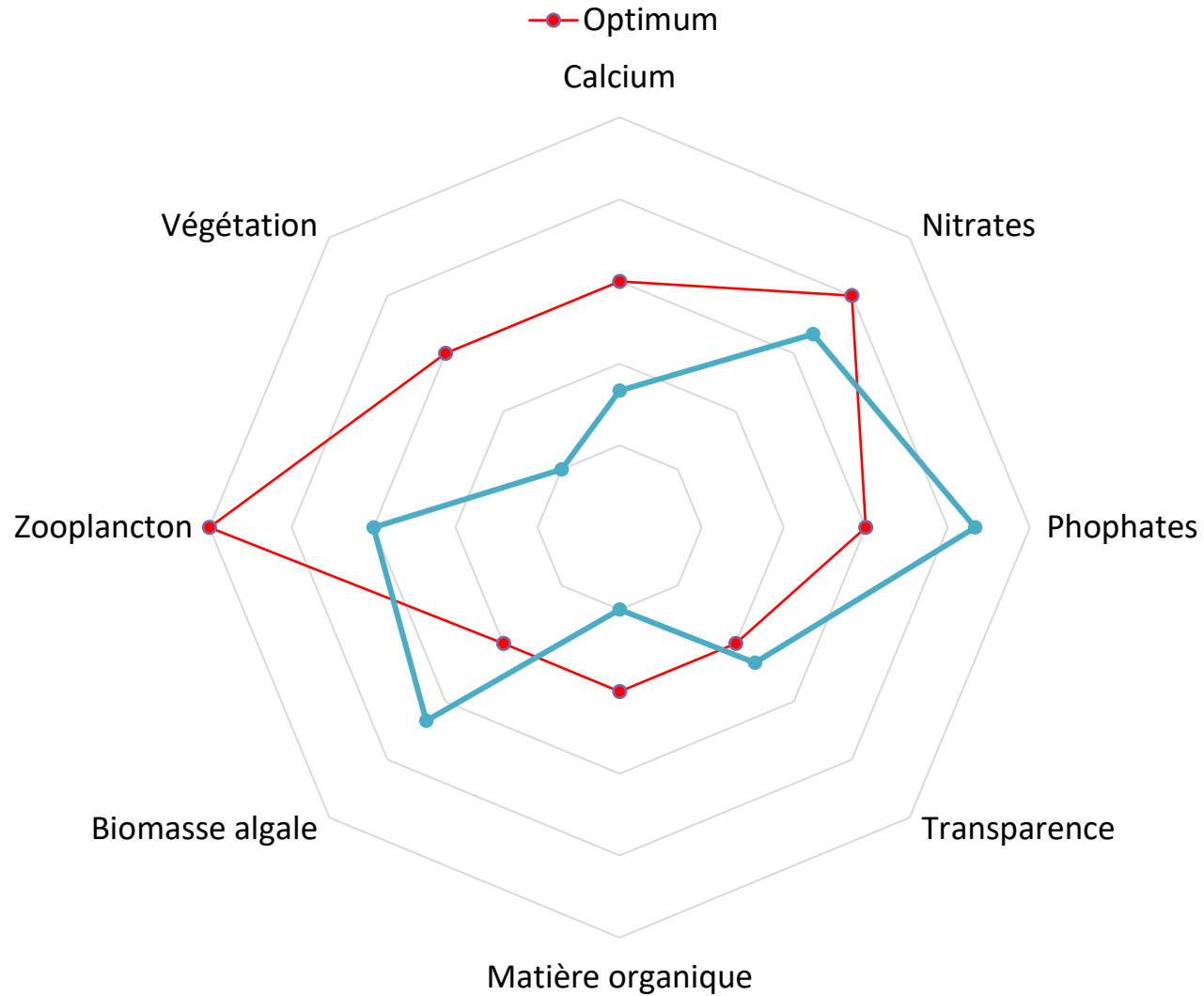
# EXEMPLES A TRAITER



# EXEMPLES A TRAITER

	Valeurs optimales	Valeurs de l'étang
<b>Calcium (mg/L)</b>	30	15 – 24
<b>Nitrates (mg/L)</b>	0,8 – 4	0,4 – 0,6
<b>Phosphates (mg/L)</b>	0,1 - 0,3	0,2 – 0,5
<b>Transparence (cm)</b>	30 – 60	30 – 59
<b>Matières organiques (mg/g)</b>	30 - 40	0 – 30
<b>Biomasse algale (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>	40 - 70	71 – 90
<b>Zooplancton (nombre d'individus <math>&gt;500\mu\text{m}</math>)</b>	80-200	40-60
<b>Végétation (% de recouvrement)</b>	30 – 60	0 - 20

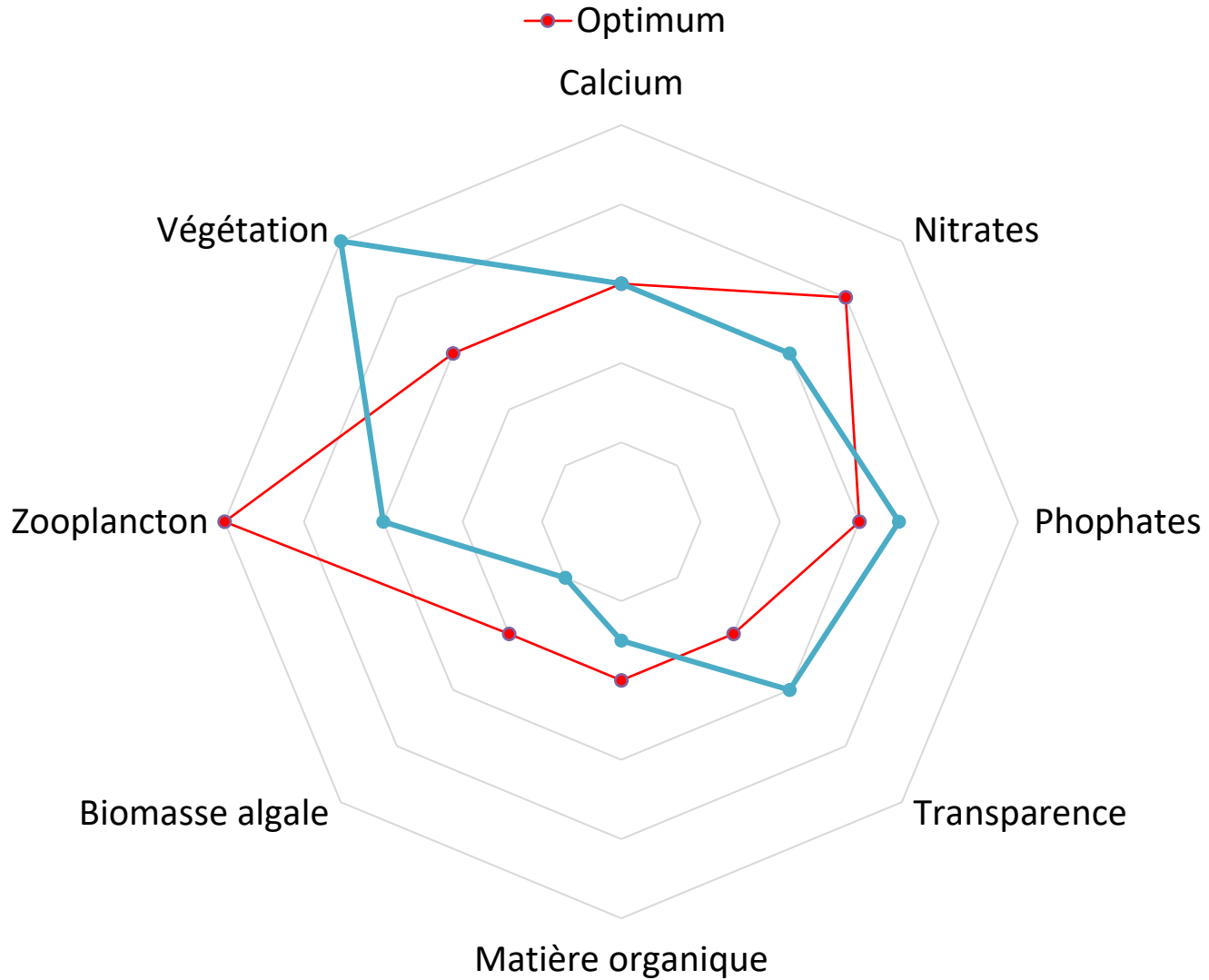
# EXEMPLES A TRAITER



# EXEMPLES A TRAITER

	Valeurs optimales	Valeurs de l'étang
<b>Calcium (mg/L)</b>	30	25 – 34
<b>Nitrates (mg/L)</b>	0,8 – 4	0,4 – 0,6
<b>Phosphates (mg/L)</b>	0,1 - 0,3	0,2 – 0,5
<b>Transparence (cm)</b>	30 – 60	60 – 80
<b>Matières organiques (mg/g)</b>	30 - 40	31 – 40
<b>Biomasse algale (µg/L)</b>	40 - 70	0 – 40
<b>Zooplancton (nombre d'individus &gt;500µm)</b>	80-200	70-125
<b>Végétation (% de recouvrement)</b>	30 – 60	> 80

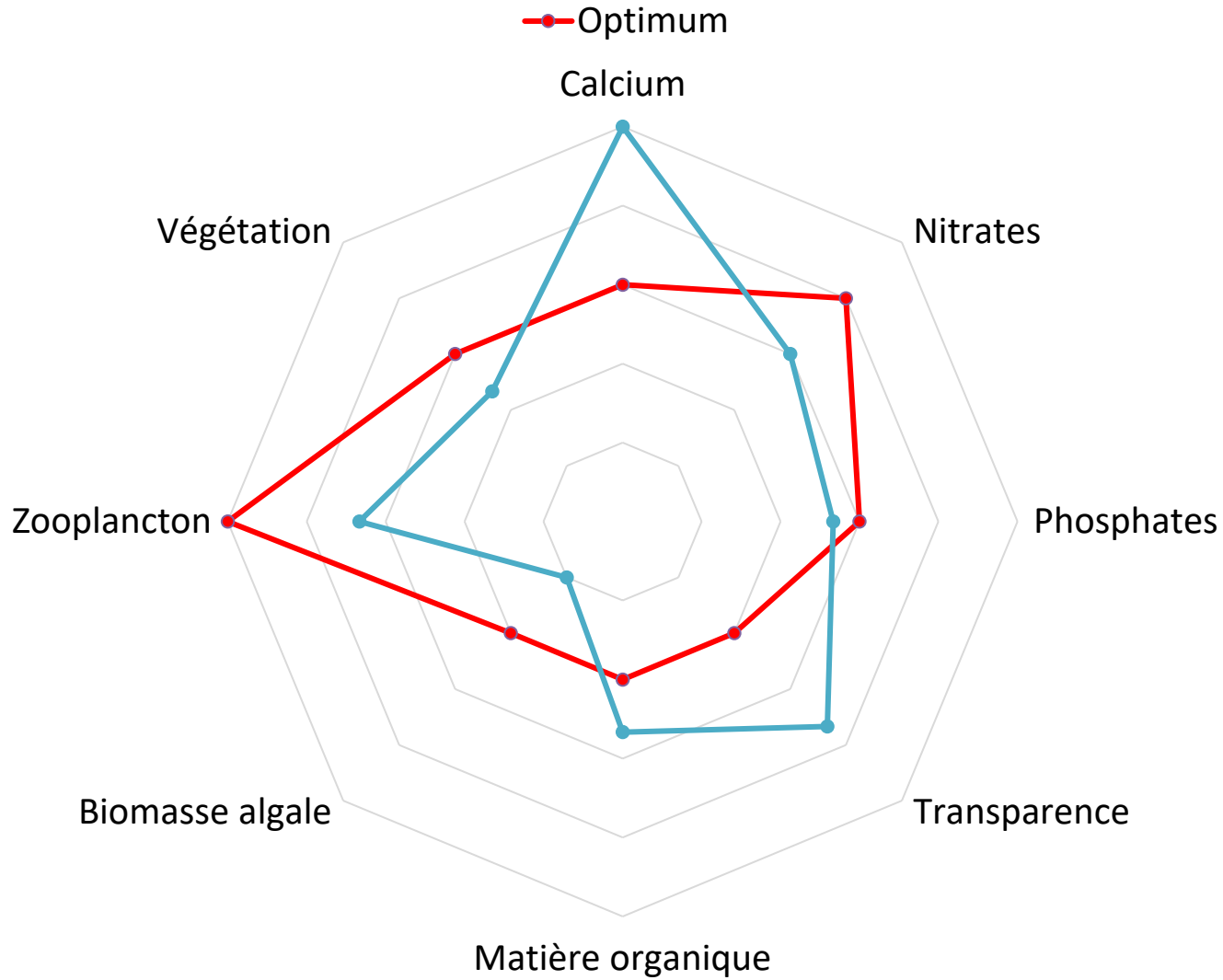
# EXEMPLES A TRAITER



# EXEMPLES A TRAITER

<b>Moulin</b>	<b>Valeurs optimales</b>	<b>Valeurs de l'étang</b>
<b>Calcium (mg/L)</b>	30	45 – 60
<b>Nitrates (mg/L)</b>	0,8 – 4	0,4 – 0,6
<b>Phosphates (mg/L)</b>	0,1 - 0,3	0,1 – 0,2
<b>Transparence (cm)</b>	30 – 60	90 – 119
<b>Matières organiques (mg/g)</b>	30 - 40	41 – 50
<b>Biomasse algale (µg/L)</b>	40 - 70	0 – 40
<b>Zooplancton (nombre d'individus &gt;500µm)</b>	80-200	100-160
<b>Végétation (% de recouvrement)</b>	30 – 60	20 - 40

# EXEMPLES A TRAITER



# CONCLUSION - BILAN