

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 ?

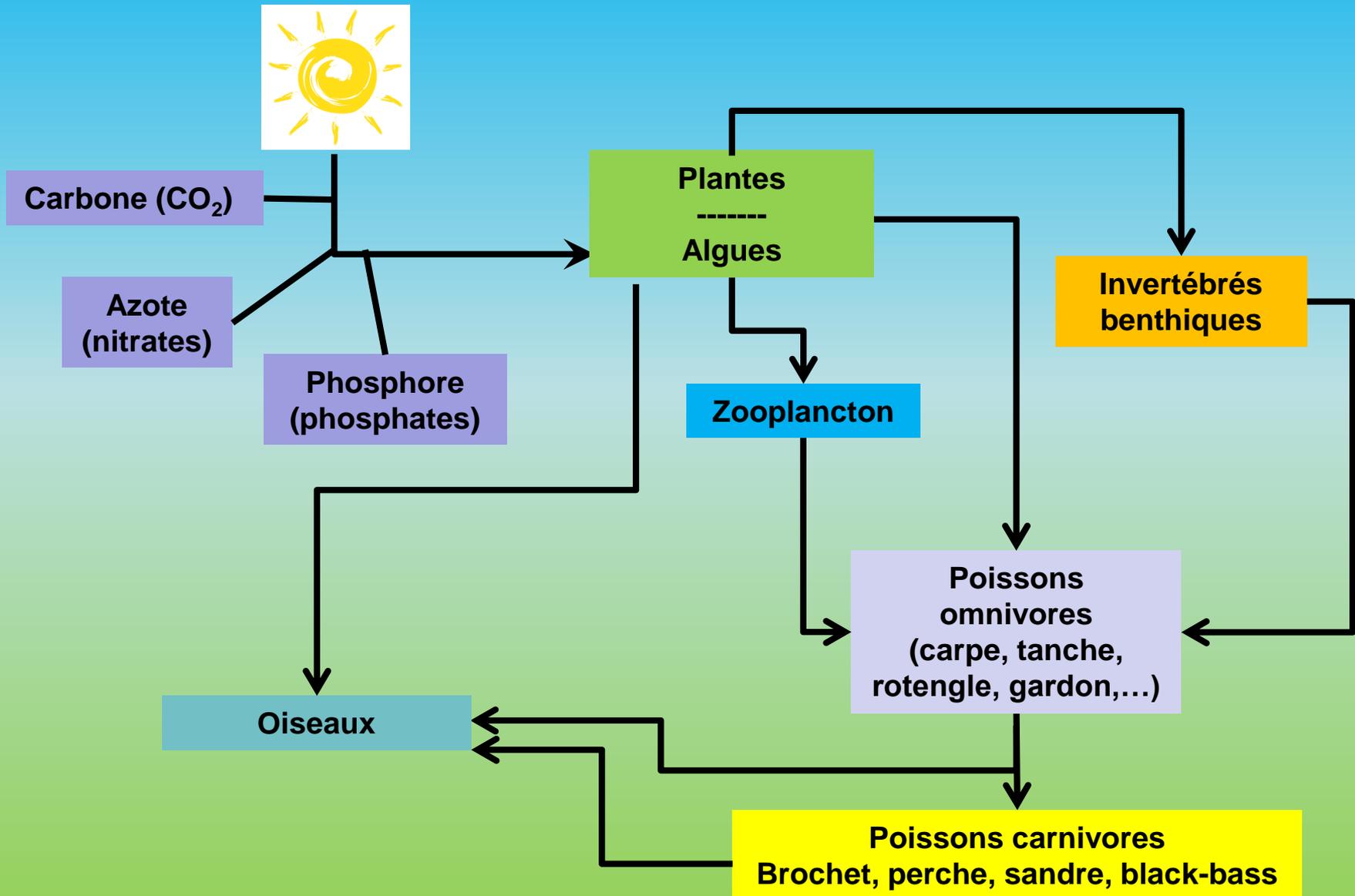
- Prise en main des outils de terrain disponibles
- Fréquence des mesures et méthodes à adopter pour assurer un bon suivi
- Interprétation des valeurs : étude de cas concrets
- Perspectives sur le suivi de la qualité de l'eau des étangs en Isère

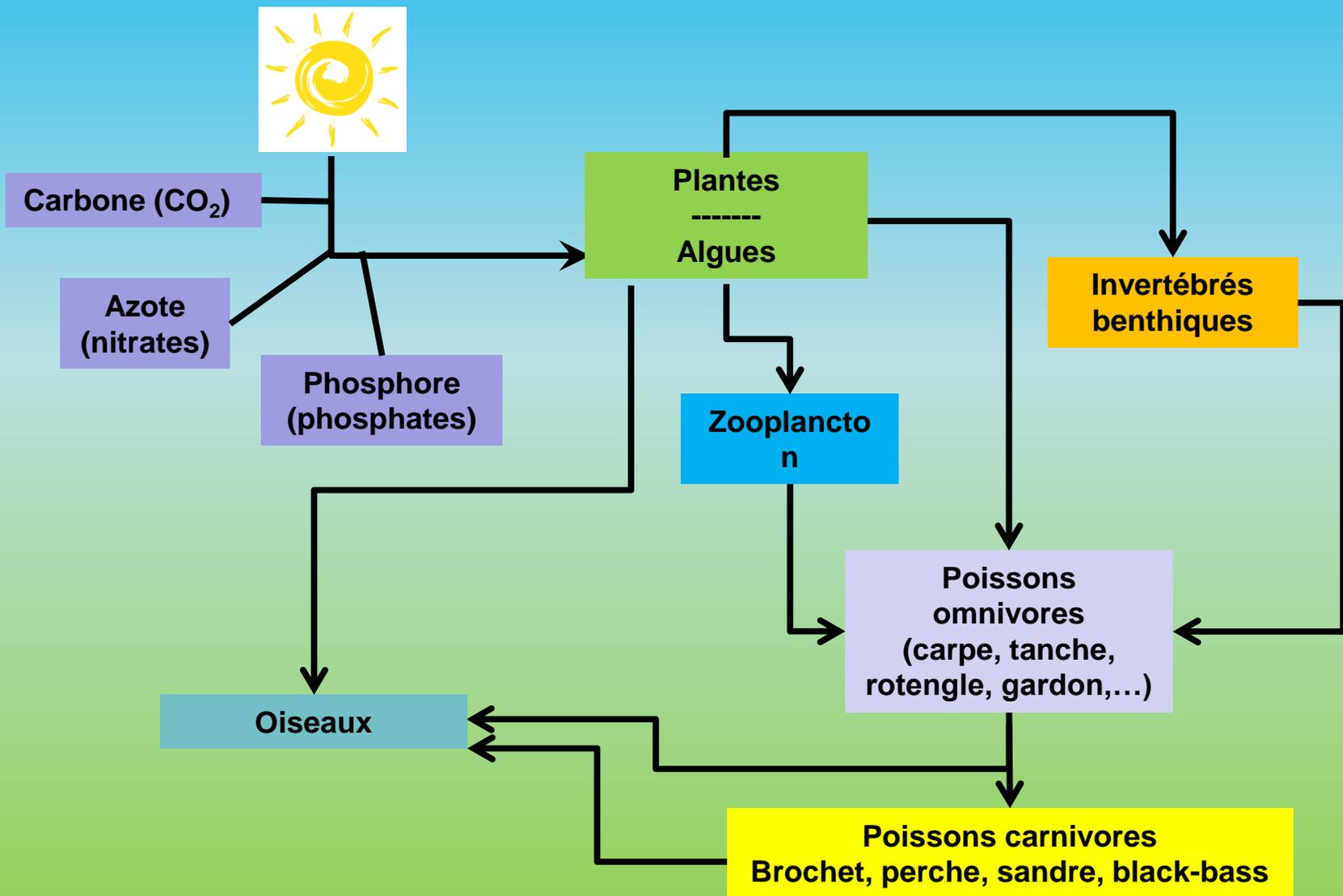
Interpréter les résultats et apporter des solutions de gestion

- 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





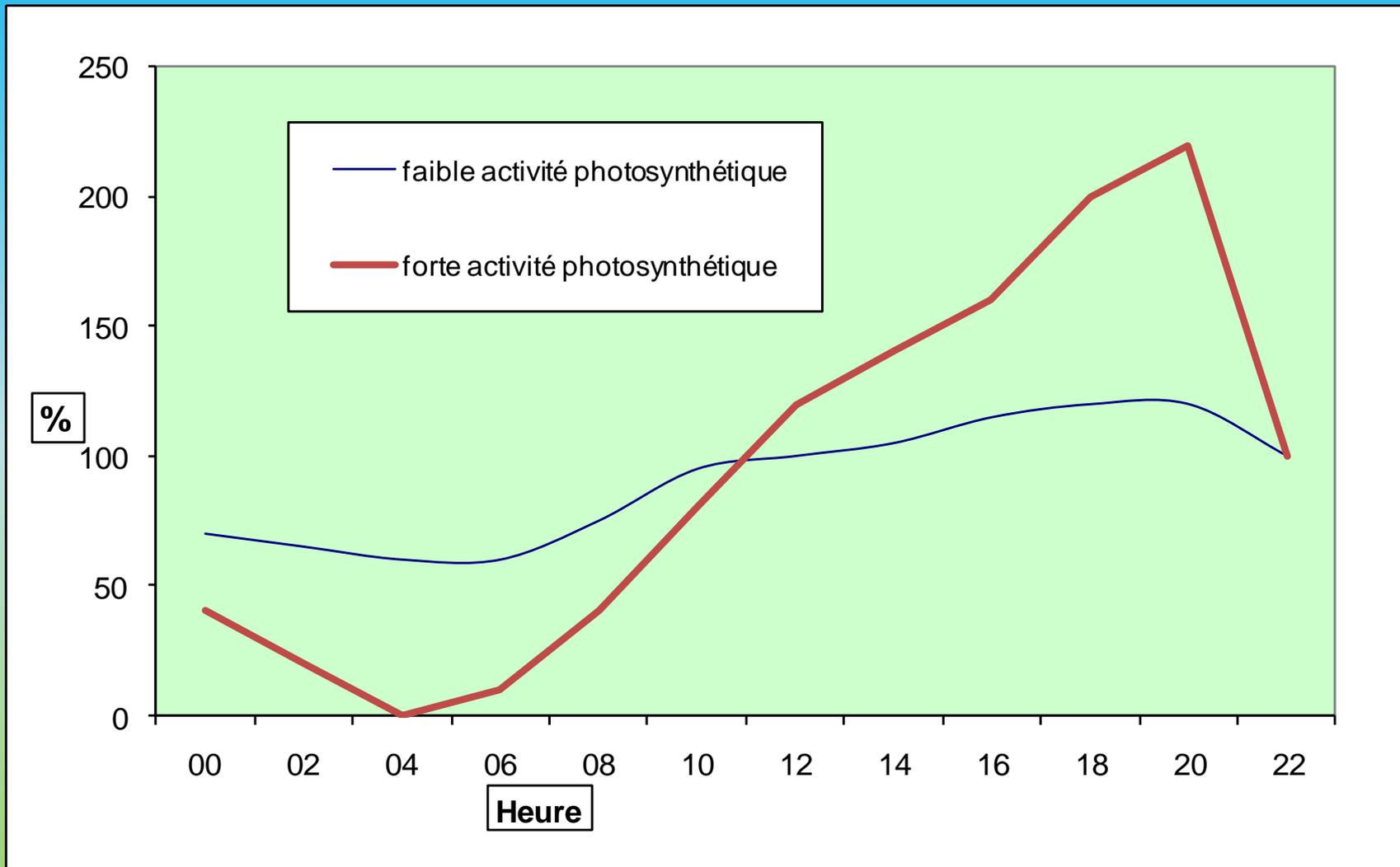
LES PRINCIPAUX PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

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

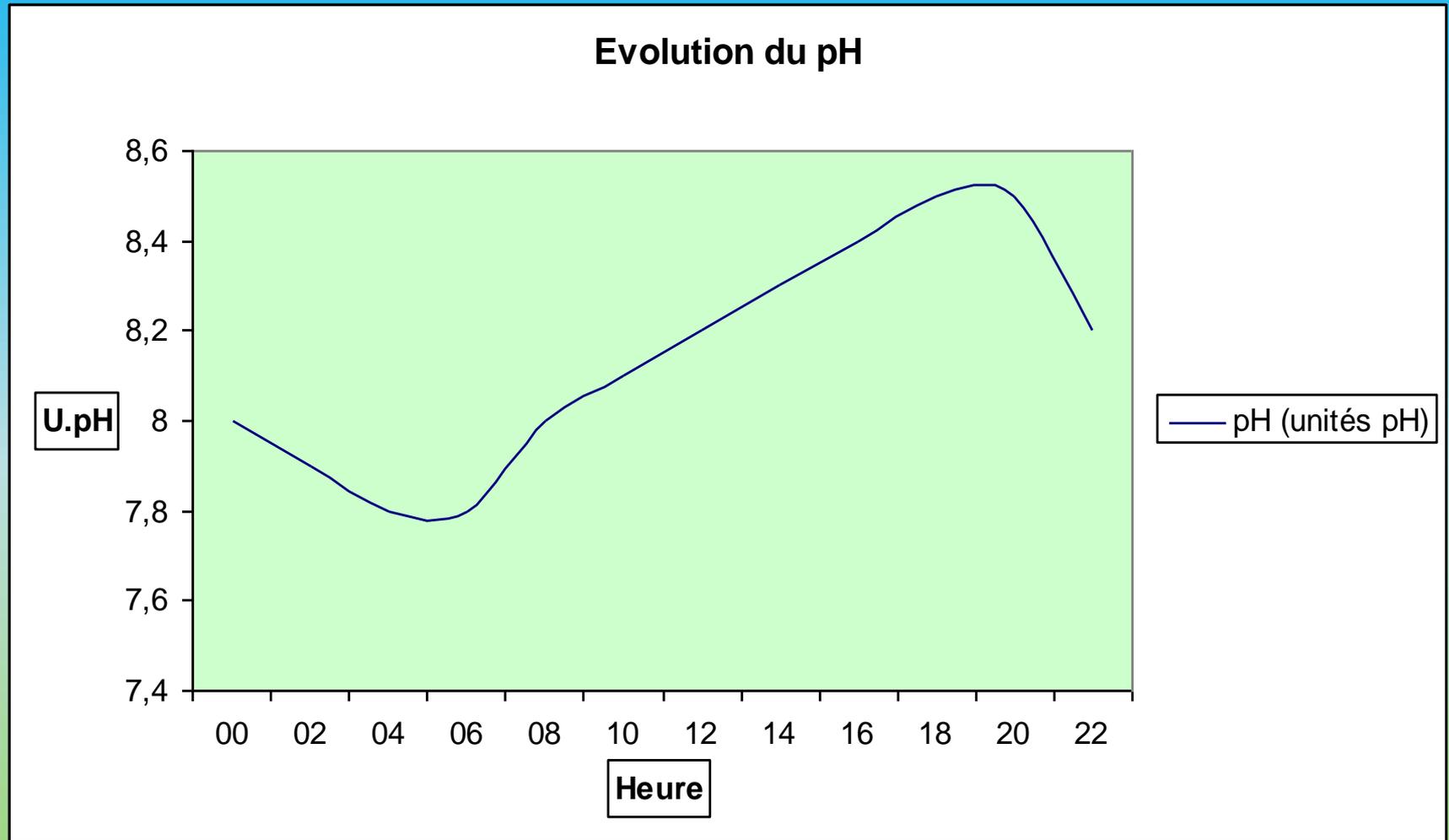
La solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue avec la température

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

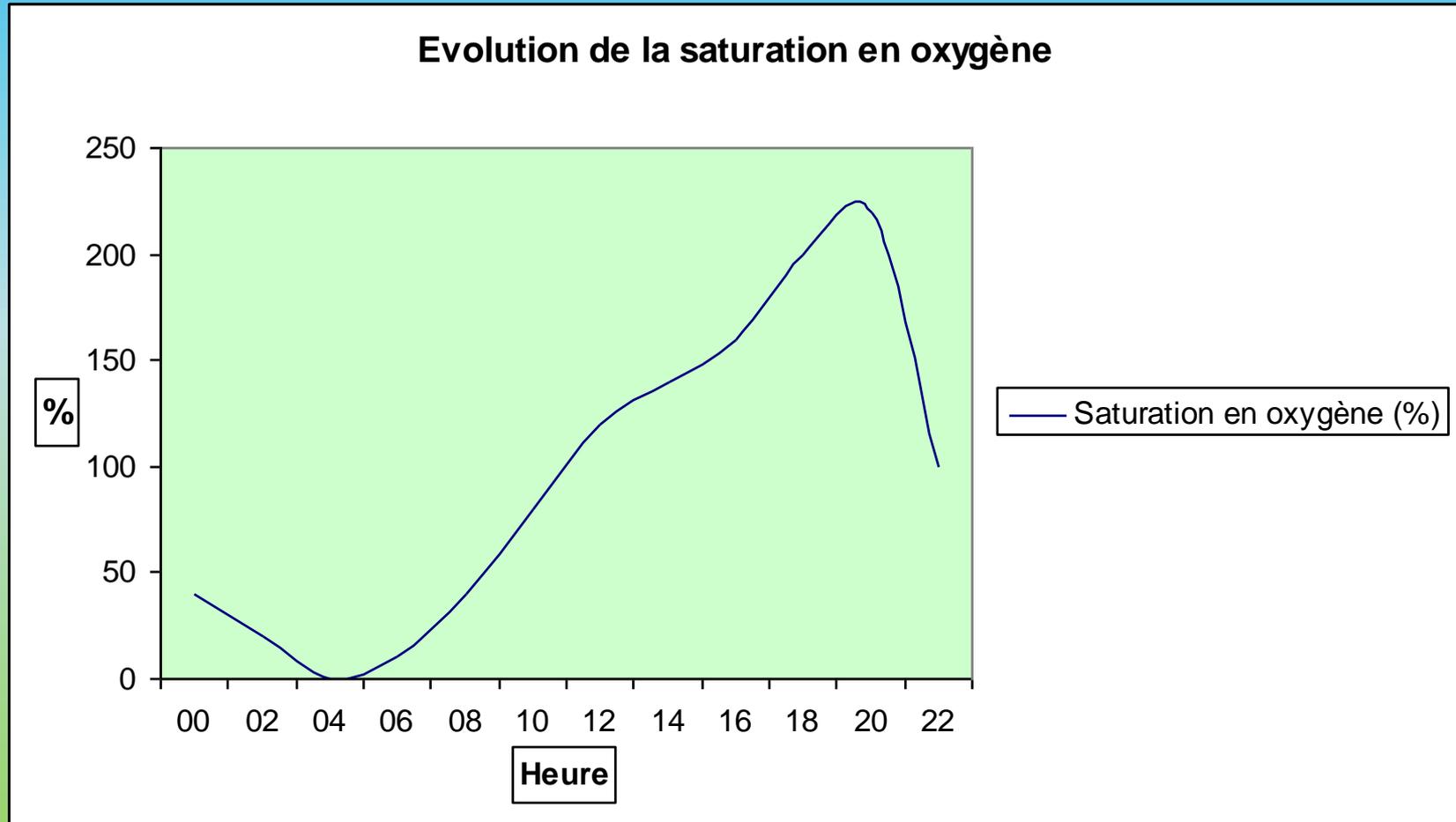
Oxygène : variations acceptables : maxi 4-10mg/l ou 50-120%

pH : variations acceptables entre 6 et 9

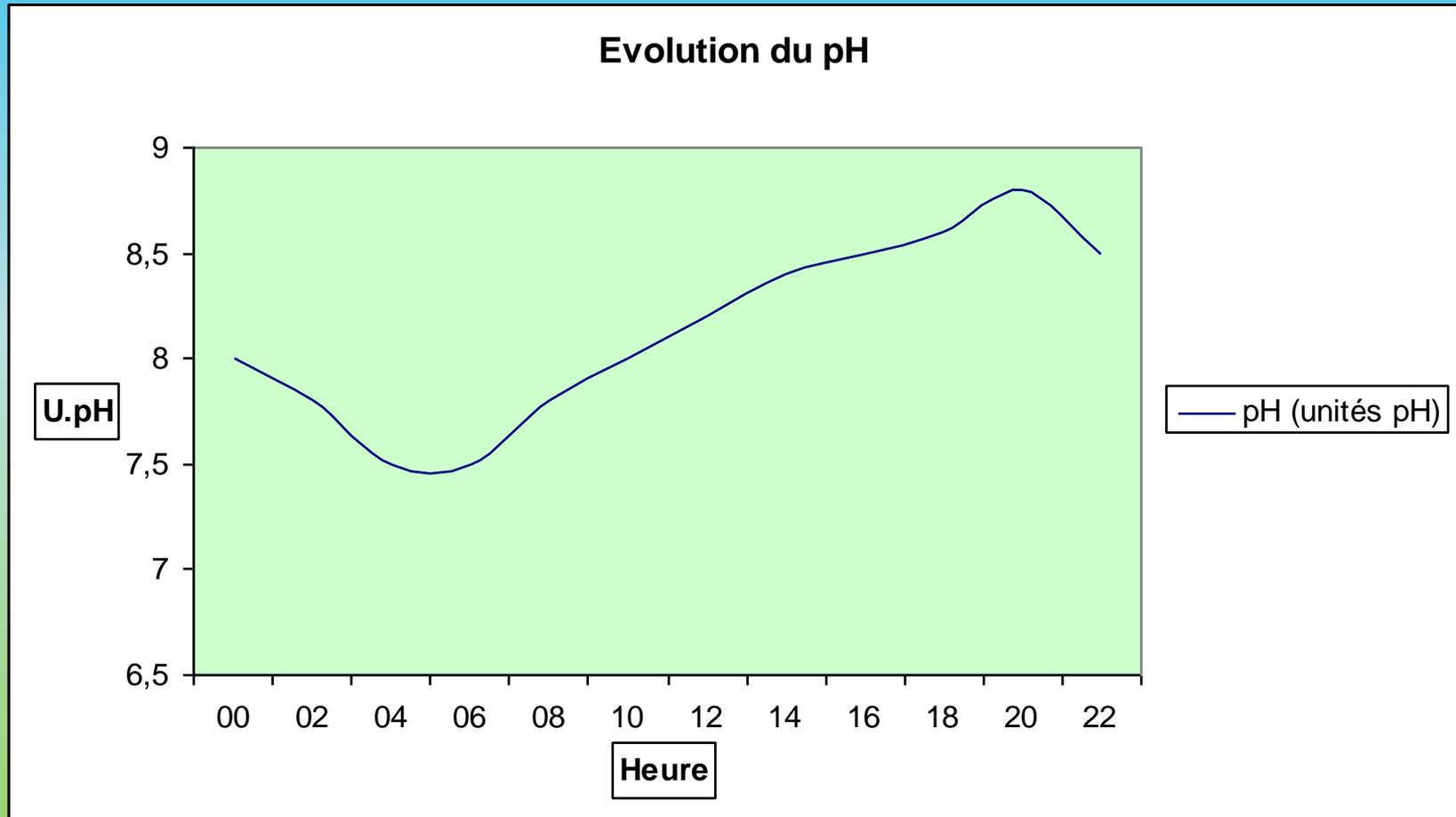
CAS D'UN MILIEU « DESEQUILIBRE »

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 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$!

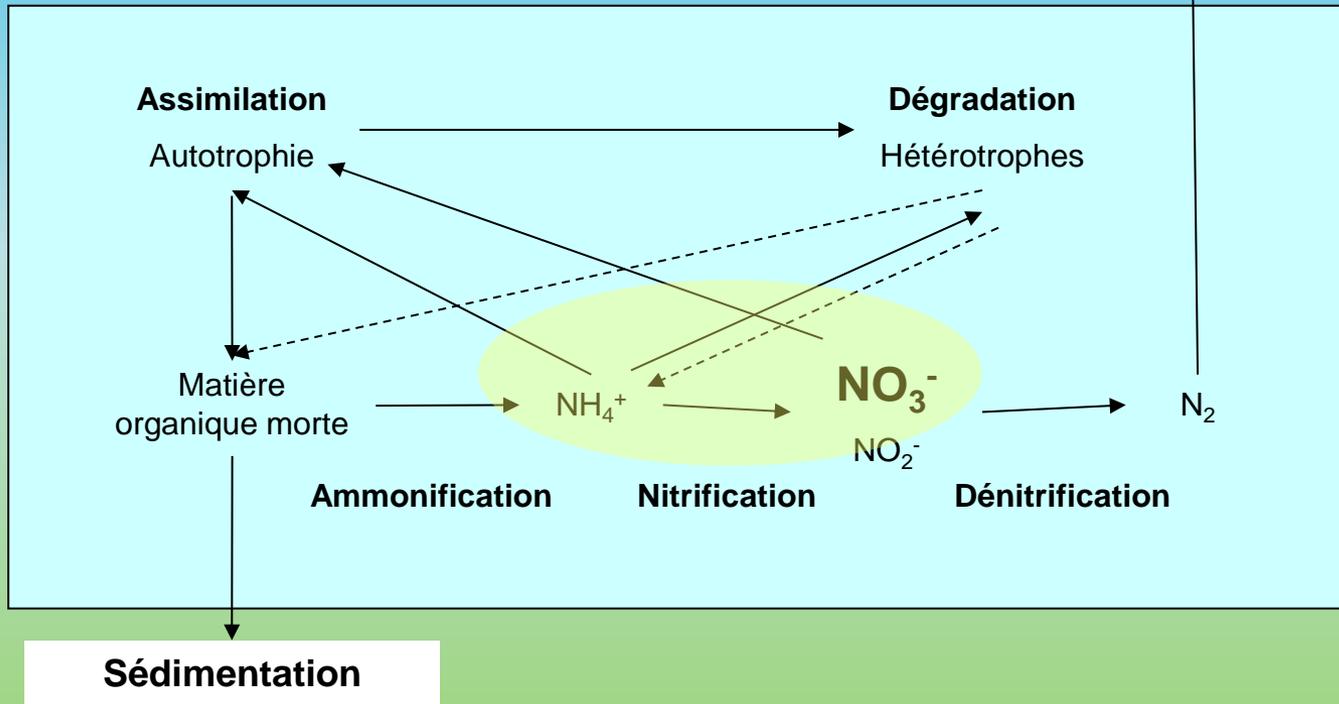
LE CYCLE DE L'AZOTE

Lessivage des sols
Érosion

N entrant

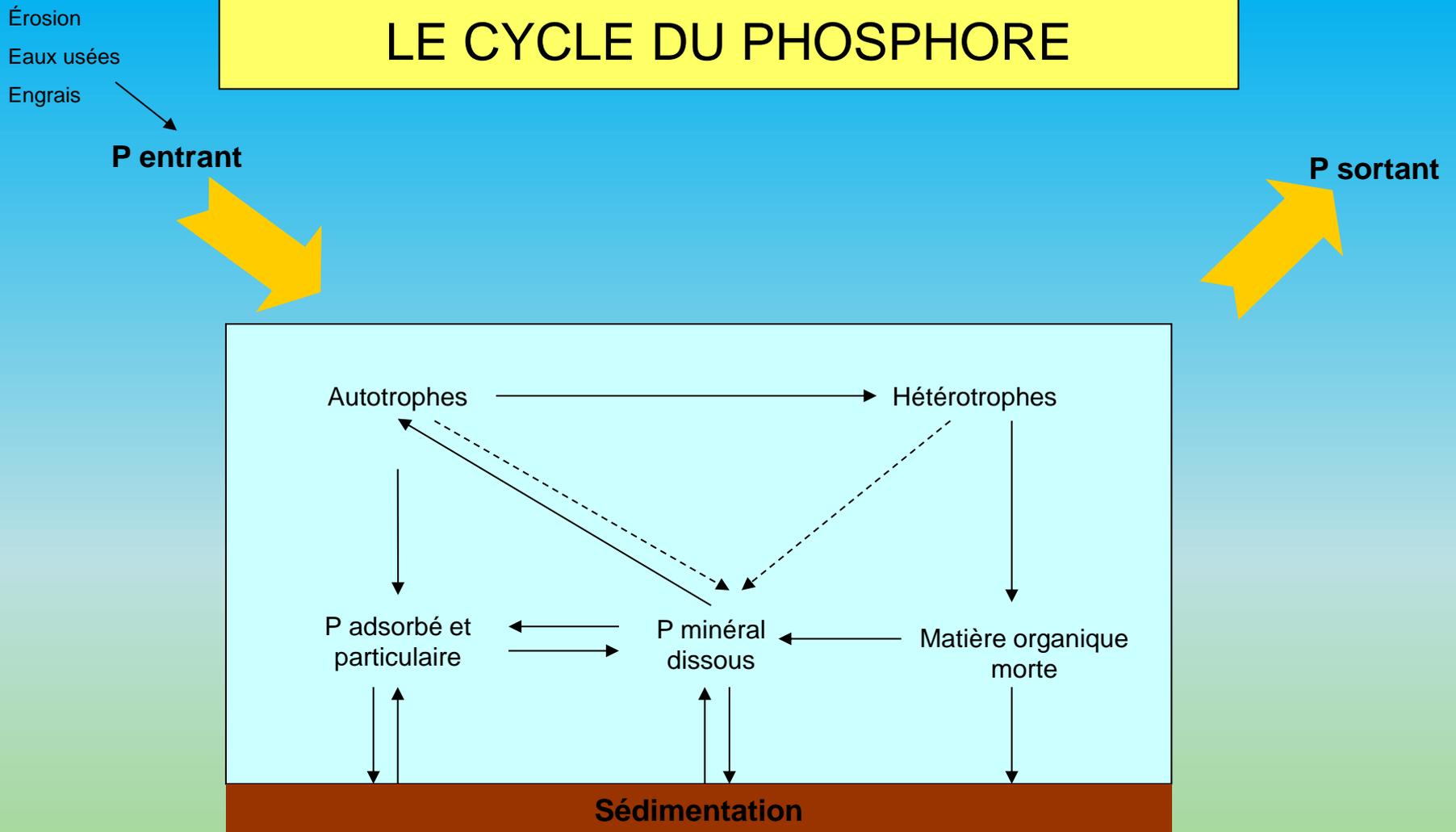
N atmosphérique

N sortant



Nécessité d'avoir des nitrates NO_3^- pour permettre le développement des algues et plantes, mais évolution naturelle vers l'accumulation d'ammoniac NH_4^+ 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

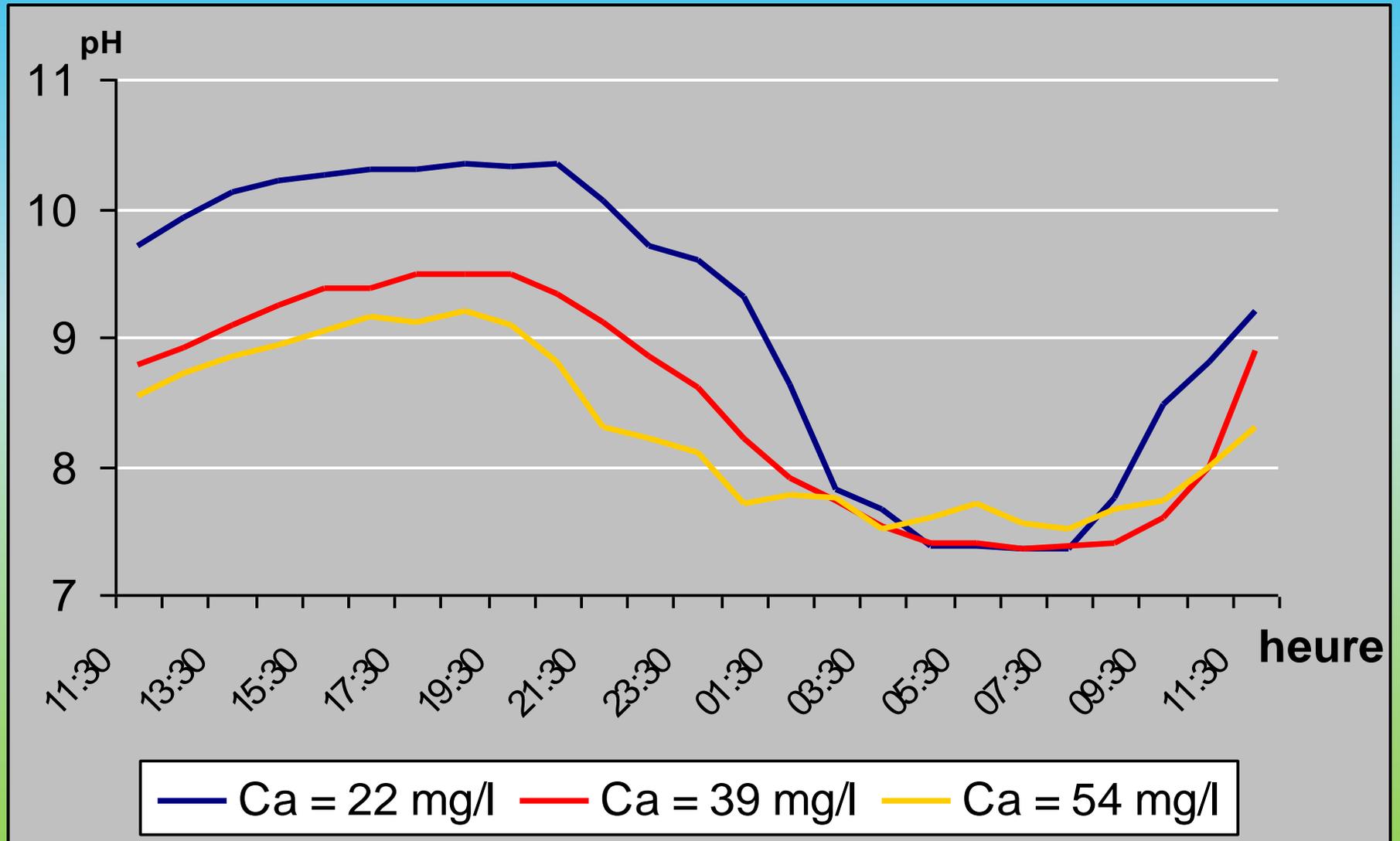
LE TH

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



EURGEAP 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

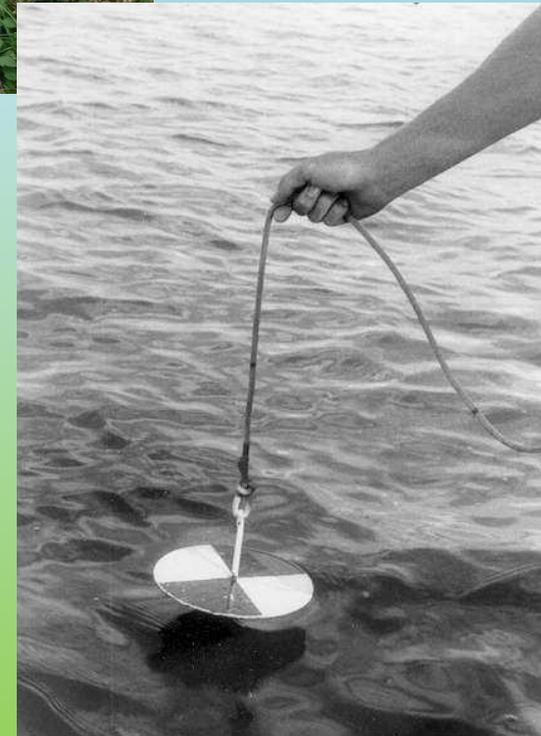
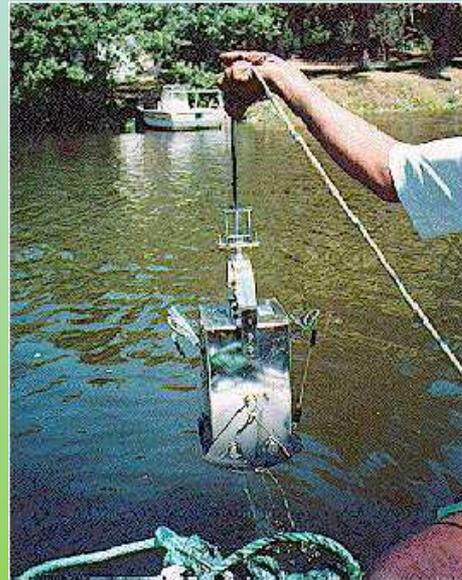
Loupe binoculaire
(X 4 à 40) avec éclairage à fibres
optiques



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

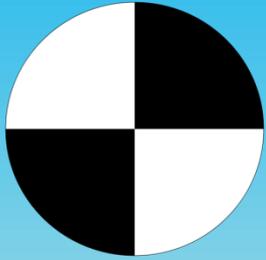
- **AMMONIAC**

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)

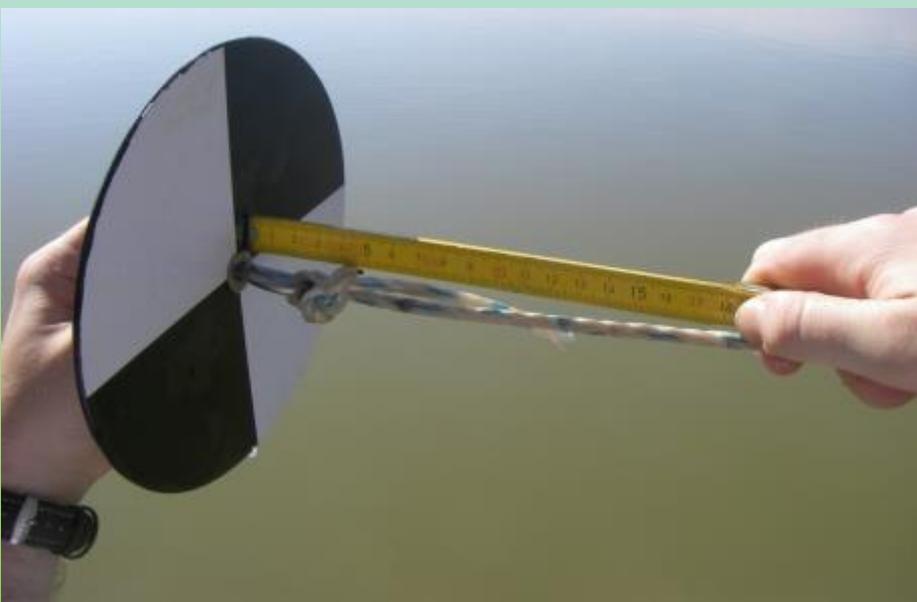
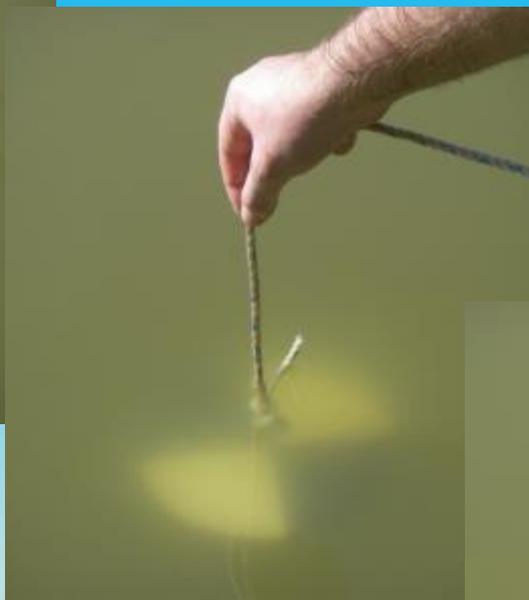


Par un laboratoire pour les analyses
chimiques de l'eau et des sédiments ?

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**

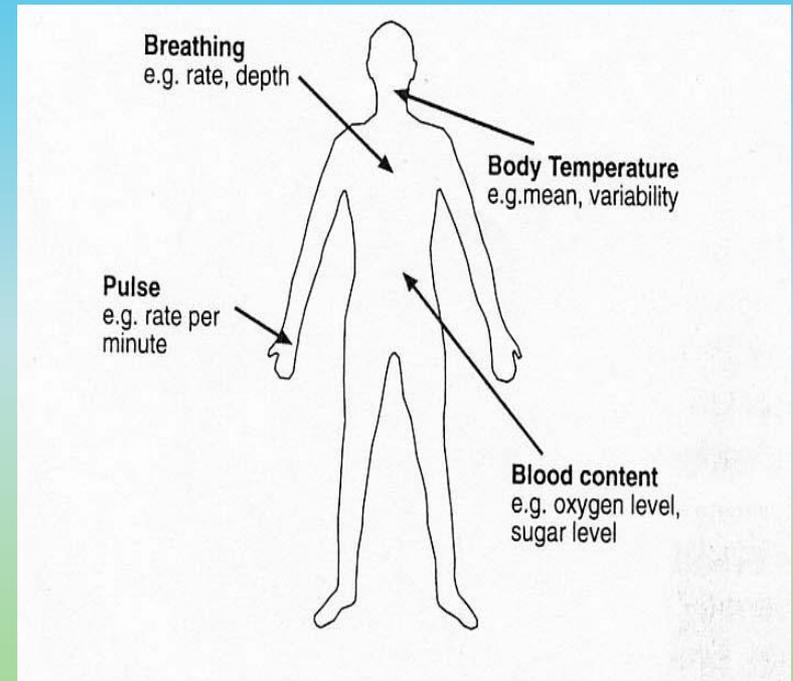
**POUR DEFINIR UN DIAGNOSTIC FONCTIONNEL SUR L'ANNEE
(en compilant les différentes valeurs acquises REGULIEREMENT)**

-> 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

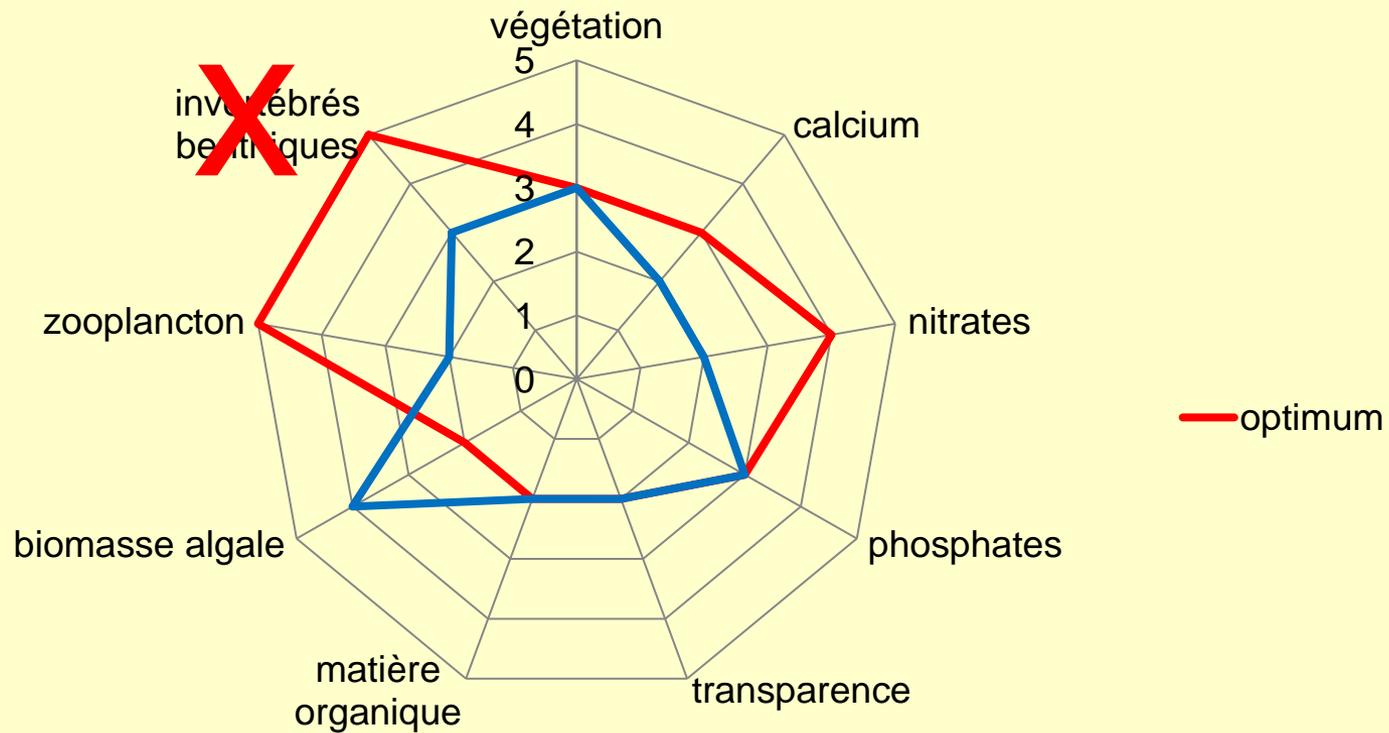
DIAGNOSTIC SCIENTIFIQUE ET PERSPECTIVES DE TRANSFERT SUR LE TERRAIN

Paramètre	Intérêt	Gamme de valeurs acceptable	Moyenne AURA
calcium	Importance pour limiter les variations de pH, favoriser la croissance osseuse du poisson,...	>25 mg/l	14 mg/l
nitrates	sources nutritives indispensables pour les plantes et les algues	>0,7 mg/l	0,3 mg/l
phosphates		0,05-0,2 mg/l	0,1 mg/l
Transparence	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

Paramètre	Intérêt	Gamme de valeurs acceptable	Moyenne AURA
Matière organique sédiments	Pour identifier l'envasement de l'étang (en lien avec oxygène)	20-50 mg/g	30 mg/g
Biomasse algale (chlorophylle)	Source de nourriture pour le zooplancton, mais aussi risque pour l'équilibre de l'étang (proliférations)	20-70 µg/l	80 µg/l
Zooplancton (>0,5mm)	Quantité des grosses formes de zooplancton, source d'alimentation des cyprinidés	80-200 individus/l	80 ind/l
Végétation (plantes aquatiques immergées et flottantes)	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

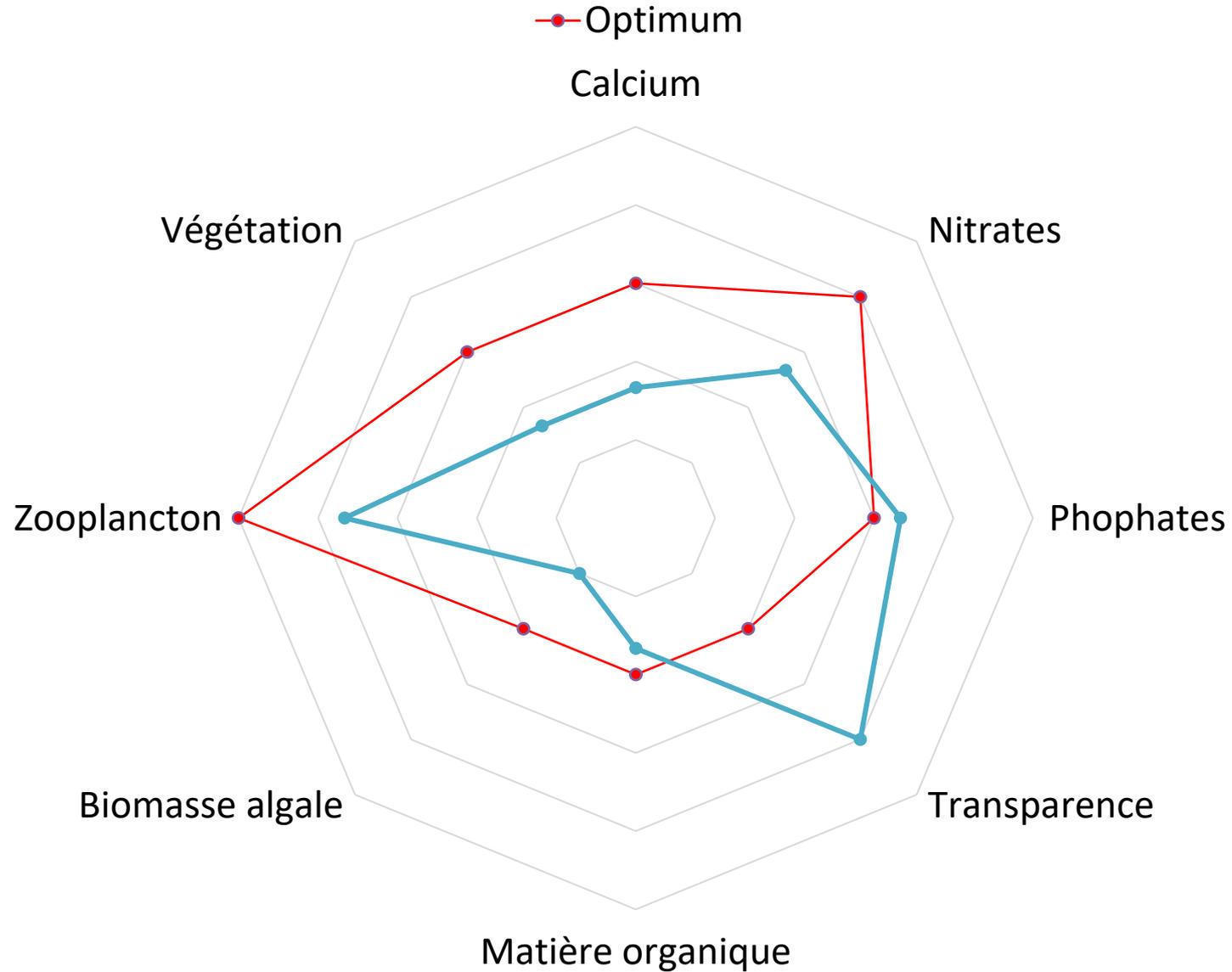


**Basé sur moyennes annuelles issues d'au moins
6 passages au printemps**

EXEMPLES A TRAITER

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

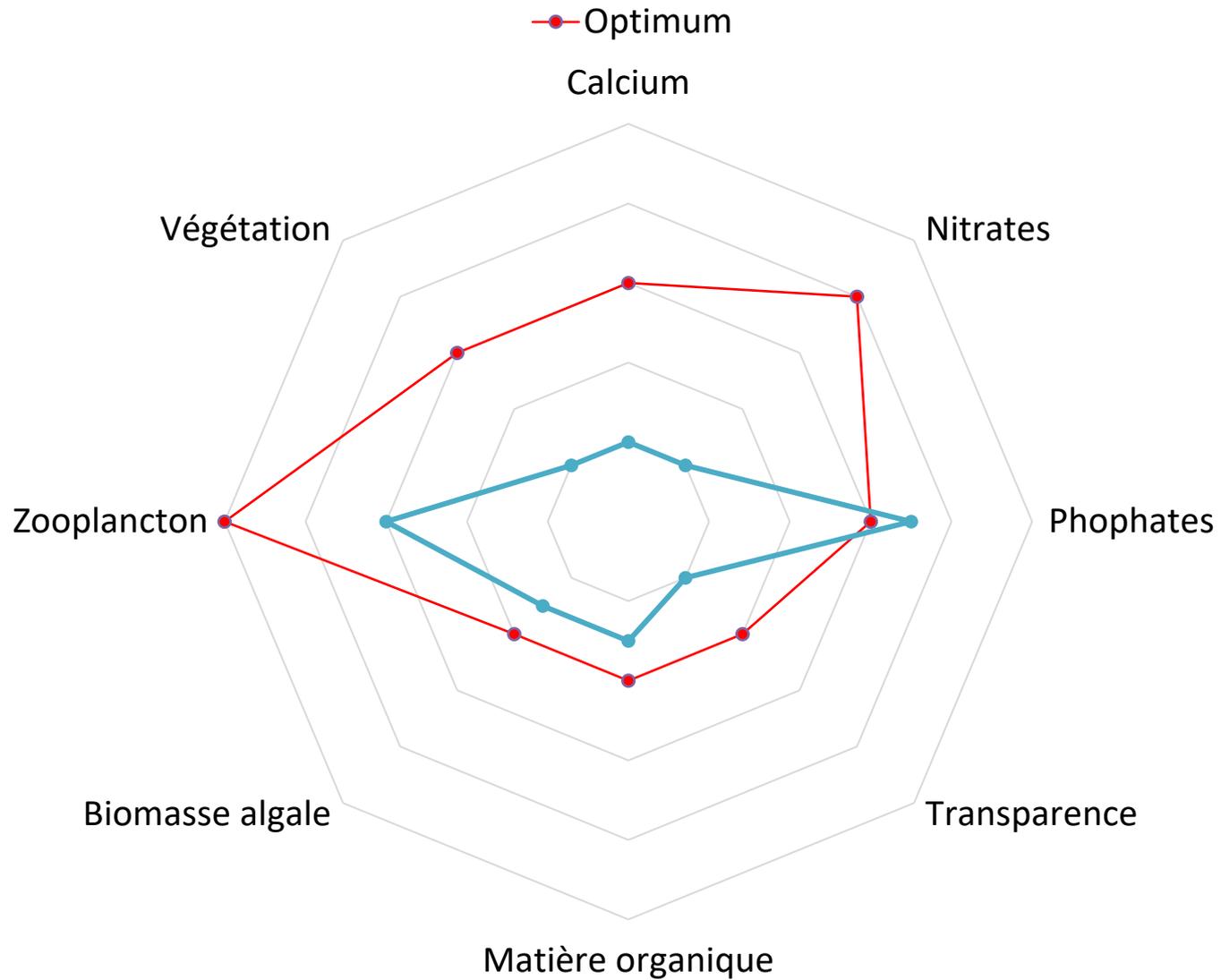
EXEMPLES A TRAITER



EXEMPLES A TRAITER

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

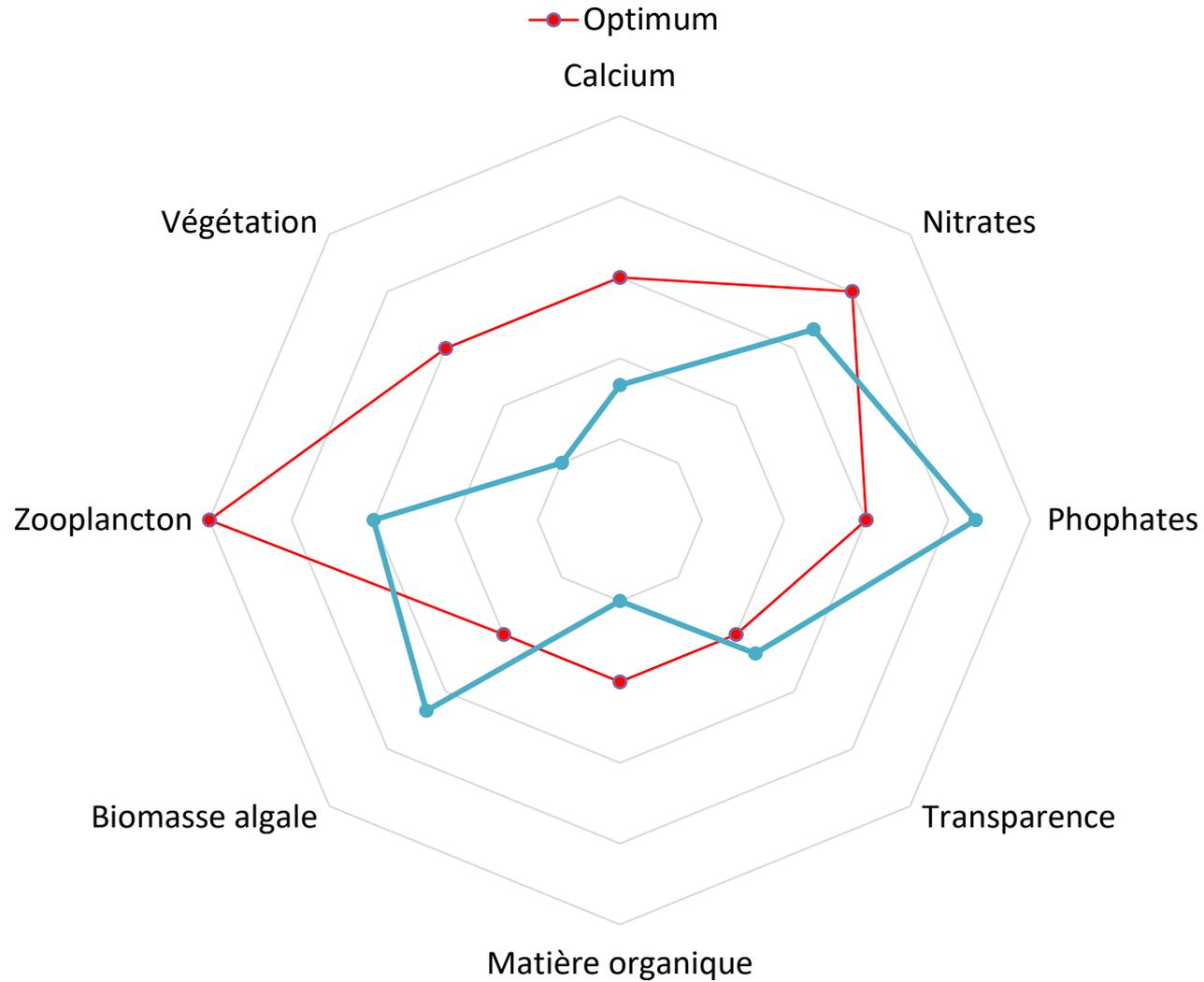
EXEMPLES A TRAITER



EXEMPLES A TRAITER

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

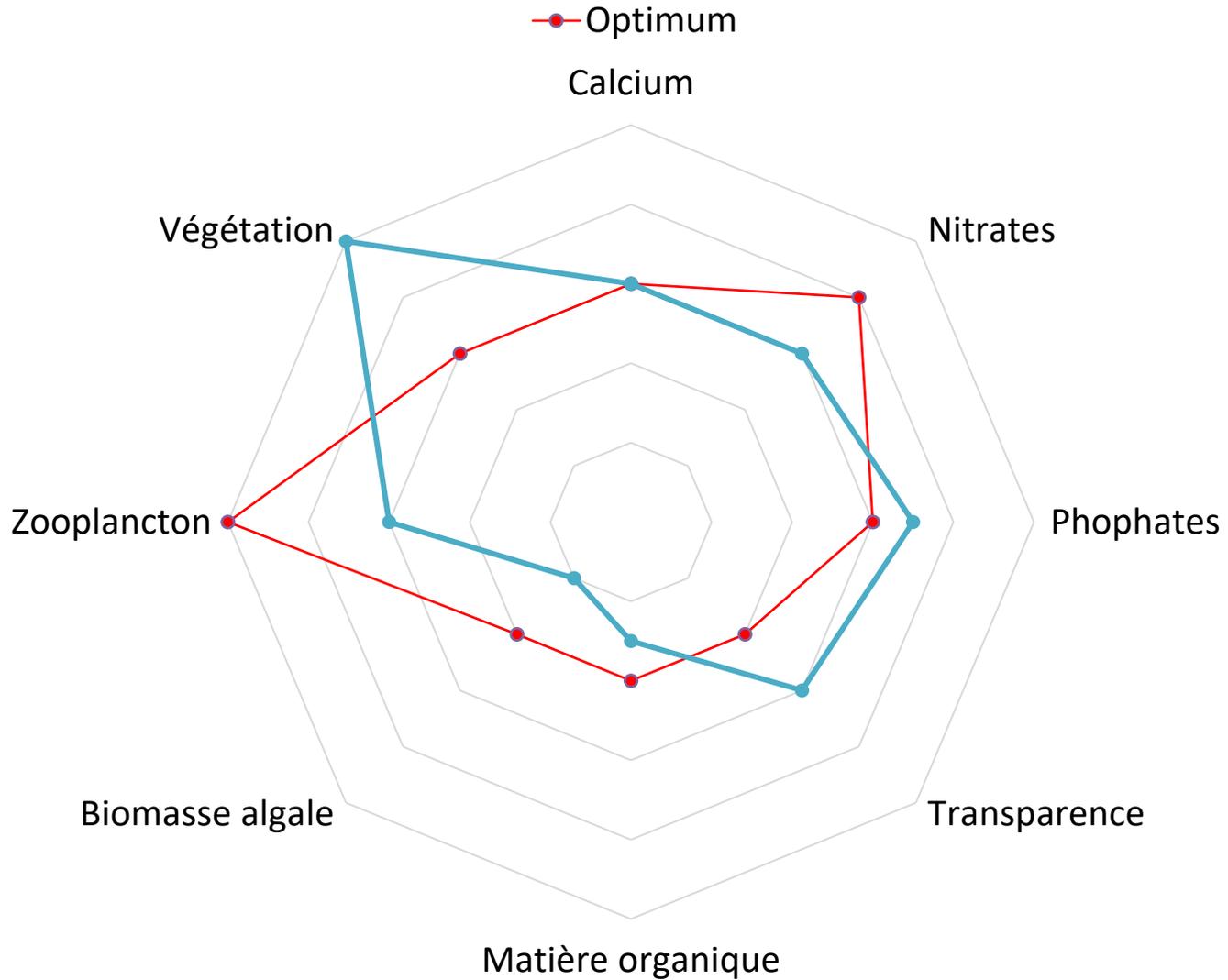
EXEMPLES A TRAITER



EXEMPLES A TRAITER

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

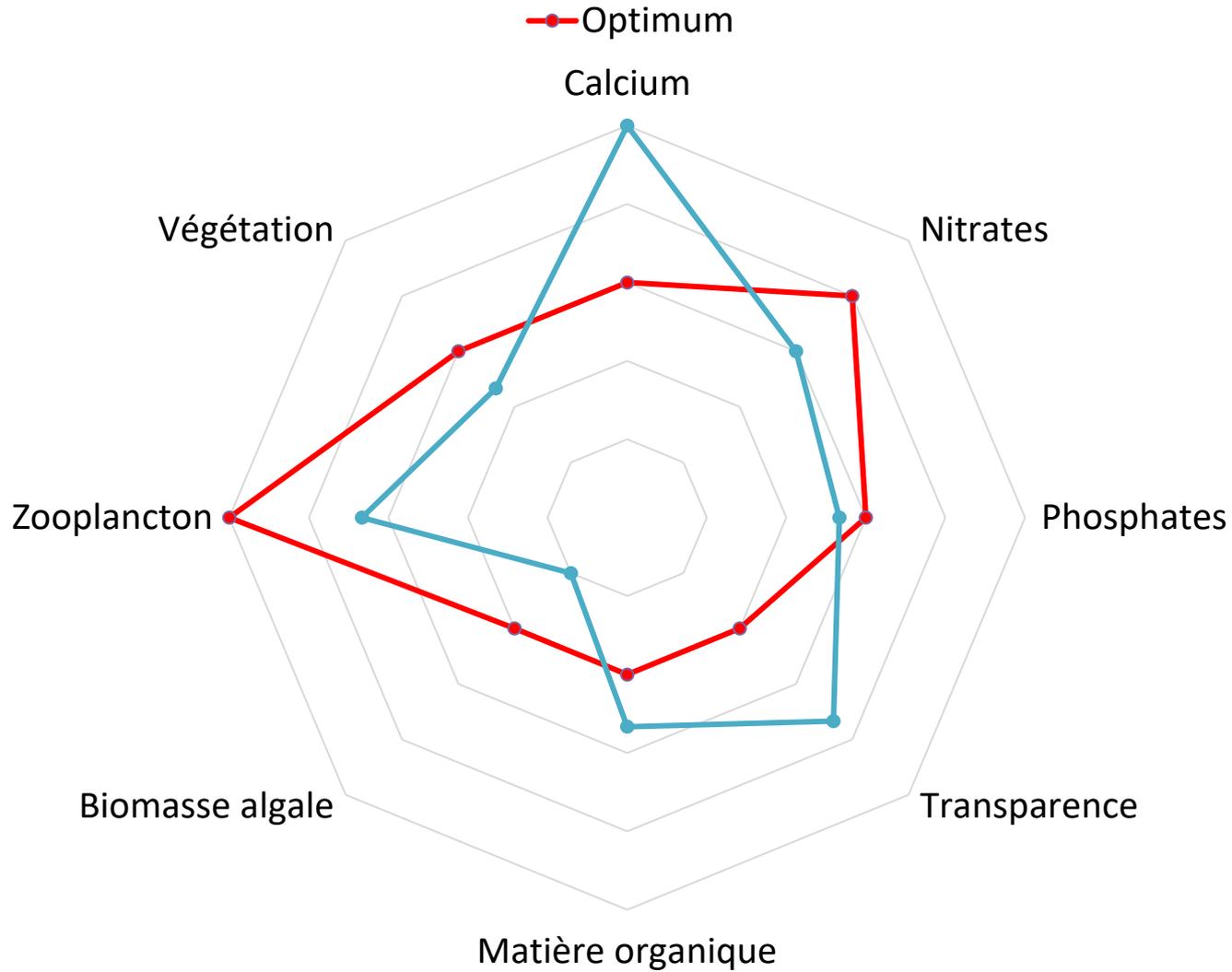
EXEMPLES A TRAITER



EXEMPLES A TRAITER

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

EXEMPLES A TRAITER



CONCLUSION - BILAN