

**EDDIL**

**E**ducation au **D**éveloppement **D**urable **I**nteractive **E**n **L**igne

**Formation scientifique au développement durable**

# Longue histoire

## Tempus-MEDA

- Systèmes de formation
- Méditerranée
- Numérique
- DD

**t0 = 2003**  
**Contrat européen**



**Budget important**

**Large partenariat pluridisciplinaire**

**Nombreux échanges**

**Prototype numérique**

**2006**



## 2006 - 2013 tentatives pour un nouveau partenariat

- mesures complémentaires

**Candidatures :**

- mesures structurelles

- Inforoutes Francophonie

- Investissements d'avenir

**Constat : échecs pour un nouveau partenariat**

**Zéro moyen !!**



**Depuis 2013 : uniquement enrichissement des contenus**

**Aujourd'hui**





# Déroulement de l'exposé

**I - Démarche générale**

**II - État actuel des réalisations**

**III - Projets**

# I - Démarche générale

## A- Principes initiaux

### 1- Cibles et type de la formation

- apprenants isolés

#### Cibles

- niveau Bac ou Bac +1

#### Type

- hors cursus académique
- numérique

I - Démarche générale

A- Principes initiaux (suite)

## 2- Compétence globale recherchée

**Conduire une réflexion personnelle sur :**

- la complexité des écosystèmes
- les ODD

I - Démarche générale

A- Principes initiaux (suite)

### 3- Approche par le numérique

- Elle est adaptée à des apprenant isolés
- Pour être **autonome**, l'apprenant doit :



- être en activité constante
- avoir le choix de sa progression



**Interactivité**



**L'interactivité est obtenue par :**

Les **contenus**

La **scénarisation** (séquençage des écrans)

La **navigation** (multiplicité des liens, etc.)

L' **architecture** (facilitant la navigation)

**Tous ces éléments participent à la pédagogie**

- contenus

- architecture



## **B- Approche pédagogique f (principes généraux)**

### **1- les contenus**

**Ils sont déterminés par :**

- les écosystèmes étudiés
- la sémantique des thèmes du DD

1 - Les contenus (suite)

**B- Approches pédagogiques**

## ***Écosystèmes étudiés***

Trois approches sont systématiquement utilisées

- **description**
- **fragilisation** (identification des facteurs de)
- **gestion**



**Base de connaissances**  
(Mots clés et leçons)

## 1 - Les contenus (suite)

### B- Approches pédagogiques

# Sémantique *DD*



## Veille sémantique

**Enrichissement  
de la base  
de connaissances  
(Mots clés)**

I - Démarche générale

**B- Approches pédagogiques**

**2- l'architecture générale** f (principes généraux)

**Quatre approches pédagogiques**

## Études de cas

Modèles écosystémiques complexes

## Glossaire

Mots-clés (développement durable et études de cas)

## Chemins pédagogiques

Textes d'orientation (navigation)

## Leçons

Aboutissement des chemins pédagogiques  
ou d'entrées du glossaire

## I- Études de cas

Tunisie

Espagne

# Tunisie

- Cap Bon
- Lac Ichkeul
- Canal de la Medjerda

**Production d'agrumes**

**Réseaux trophiques**

**Gestion de l'eau**





# Campoo de Cartagena

## II - Glossaire

### Rubriques

- **Définition (brève) + étymologie**
- **Informations complémentaires**
- **Réflexions développement durable**
- **Réflexions pédagogiques**
- **Remarques linguistiques et/ou historiques**

# Concepts sémantiquement précis

## Ajustement à Bac / Bac +1

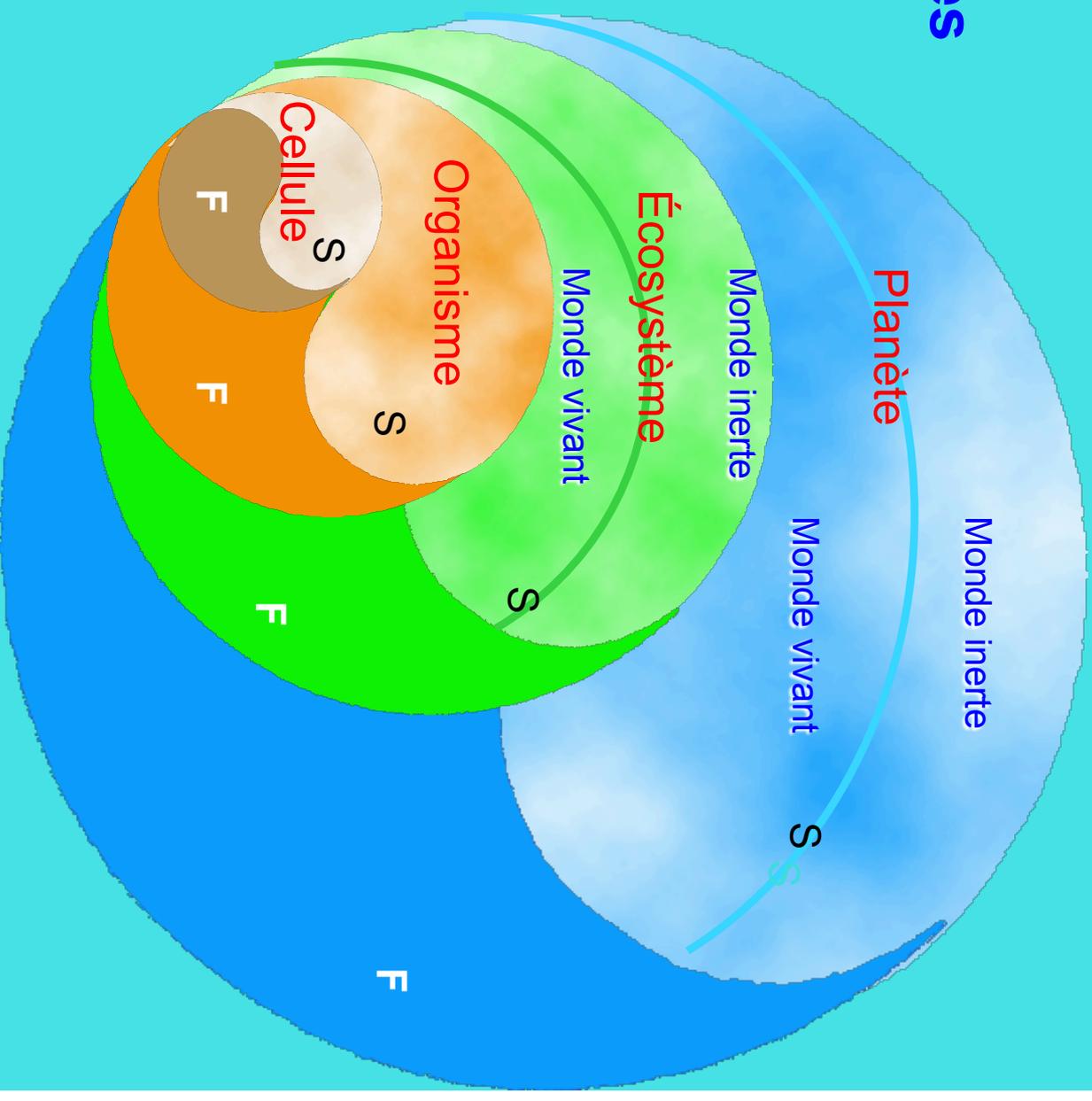
### Hierarchie des structures

Cellules  
Organismes  
Écosystèmes  
Planète

Monde minéral

Monde vivant

Structure et Fonction



## III- Chemins pédagogiques

Ce sont des **textes** servant à la **navigation**

## La navigation

métaphore pour l'exploration de vastes territoires :

- géographiques : Planète  
Région méditerranéenne  
Agrosystèmes ...
- thématiques : Sécurité alimentaire  
Changements climatiques...

## **Les textes introduisent :**

- les écosystèmes étudiés
- les concepts du **DD**

## **Les textes se distribuent sur 4 niveaux :**

- sur le modèle des cartes mentales
- du plus global au plus précis

# Accueil du site : **Introduction à l'anthropocène**

Plusieurs thèmes planétaires proposés

Ex. : *Sécurité alimentaire*

C ↓

Champ

Thème planétaire choisi

Ex. : *Sécurité alimentaire*

IP ↓

Itinéraires

Thèmes scientifiques : *biodiversité.*

*biomasse, etc.*

PP ↓

Paquets

Thème restreint : *production de fruits*

IT ↓

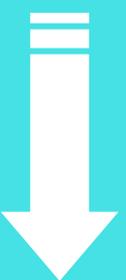
Items

Fin du chemin : *pollinisation*

Glossaire

Leçon

Plusieurs  
choix à  
chaque palier



maintien  
de l'attention  
de l'apprenant

Itinéraires pédagogiques	Paquets pédagogiques	Items pédagogiques
	<b>Énergie cellulaire</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Photosynthèse p.6</li><li>-Glycolyse</li><li>-Respiration cellulaire</li><li>-Fermentation</li></ul>
<b>Biomasse</b>	<b>Matière organique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Matières organique et inorganique</li><li>-Glucides</li><li>-Lipides</li><li>-Protides</li><li>-Acides nucléiques</li><li>-Digestion</li></ul>
	<b>Flux d'énergie et de matière organique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Modes de vie</li><li>-Chaines et réseaux trophiques</li><li>-Pyramides des énergies</li><li>-Cycles biogéochimiques</li></ul>

Leçon



### IV- Leçons

- Objectifs
- Prérequis
- Test préalable
- Leçon avec exercices d'application
- Evaluation notée

# II - État actuel des réalisations

Concernant :

Le **prototype**

Le **glossaire**

Les **chemins pédagogiques**

# Prototype (outil de démonstration)



# Glossaire



2008

2016



800 entrées

1 100 entrées

2021

+ Schémas

1 700 entrées + actualisation permanente

## Chemins pédagogiques actuels

150 textes dédiés à la navigation

80 textes sur la « Sécurité alimentaire »

70 textes donnant le cadre général de l'anthropocène

Liens systématiques avec le glossaire

## III - Projet

### A- Échéances des mises en ligne

étape actuelle

Glossaire

étape suivante (  $t_{?}$  )

Chemins pédagogiques

étape très hypothétique

Prototype Cérès

Actualisation informatique

Actualisation pédagogique

Liens avec d'autres ressources

## **B- Échéances pédagogiques**

**Travail sur les capacités et les compétences**

Pour :  
les agrosystèmes  
le recyclage des déchets, etc.

**Enrichissement du Glossaire**

Développement des « Réflexions pédagogiques »

Création de schémas

Proposition de liens vers d'autres ressources validées

**Développement de l'aspect multimédia**

Introduction d'animations

Vidéos

**Actualisation permanente**



# Titre de la page d'accueil

## sommaire de la page

### Motivations environnementales

L'anthropocène

Le stress planétaire

Développement durable

### Motivations pédagogiques

Objectifs pédagogiques

Approches pédagogiques



# Champ pédagogique : Sécurité alimentaire

Itinéraires pédagogiques

Paquets pédagogiques

Items pédagogiques

Biomasse



Biodiversité

L'homme face aux stress de l'environnement

Reproduction des êtres vivants

Énergie cellulaire

Matière organique

Flux d'énergie et de matière organique

Diversité des individus

Diversité des espèces

Diversité des écosystèmes

Photosynthèse

Glycolyse

Respiration cellulaire

Fermentation

Matières organique et inorganique

Glucides

Nourrir l'humanité

Anthropisation des milieux

Reproduction des êtres vivants

Reproduction sexuée

Multiplication végétative

Digestion

Modes de vie

Chaînes et réseaux trophiques

Pyramides des énergies

Cycles biogéochimiques

Espèces invasives

Déforestation

Réserves naturelles et collections

Démographie

Famines

Alimentation et empreinte écologique

Normalisation de l'environnement

Gestion des agrosystèmes

Traitement des déchets et économie

circulaire

Reproduction sexuée chez les plantes

Reproduction sexuée chez les

# La biomasse

En termes de sécurité alimentaire, lorsque l'on dit que chaque être vivant ne peut vivre que s'il dispose de ressources alimentaires suffisantes et adaptées à sa physiologie, il faut aborder le sujet sur les plans quantitatif et qualitatif. L'aspect quantitatif est associé au concept de biomasse qui renvoie à la notion de masse de matière organique et à celle d'énergie nécessaire aux biosynthèses. L'aspect qualitatif à l'échelle de la sécurité alimentaire recouvre plusieurs aspects comme la diversité des organismes (biodiversité) fournissant la ressource alimentaire, ou encore la diversité des molécules organiques.

Dans cet itinéraire pédagogique nous nous attacherons donc à préciser la notion de la dualité matière – énergie qui permet d'aborder la production et la consommation de la matière organique à l'échelle de la cellule. Du point de vue de la diversité de la matière organique, il faut aborder les caractéristiques chimiques générales des grands types de molécules organiques (glucides, lipides, etc.)

Ces notions de matière et d'énergie étant posées, on peut poser de nombreuses questions. En voici quelques unes :

- Pourquoi les végétaux sont-ils la voie d'entrée de l'énergie de la plupart des écosystèmes terrestres ?
- Comment les végétaux et les animaux se différencient par rapport à leurs ressources alimentaires ?
- Que recouvrent les différences de mode de nutrition observables entre les animaux, certains se nourrissant d'êtres vivants (animaux ou végétaux), d'autres, d'organismes récemment morts, et d'autres encore, d'organismes en décomposition plus ou moins avancée ? En outre, on constate que certains animaux peuvent se nourrir exclusivement de végétaux, d'autres, non.

Il faut donc comprendre comment, en fonction des modes de nutrition, s'établissent les flux d'énergie et de matière organique, et pourquoi toute la biosphère est parcourue par ces flux.

Ce champ traitant de la sécurité alimentaire, nous n'abordons pas ici le fait que l'homme utilise également la biomasse disponible avec d'autres fins que de se nourrir, par exemple, pour son confort (bois de construction, coton, etc.), pour se soigner (antibiotiques), ou encore comme source d'énergie pour se chauffer ou pour son industrie. C'est également le cas d'autres espèces, qui utilisent la biomasse pour construire leur habitat ou pour se protéger (oiseaux, castors, hérissons, etc.)

**Voir :** Cet itinéraire pédagogique (IP) comprend trois paquets pédagogiques (PP)

**Énergie cellulaire | Matière organique | Flux d'énergie et de matière organique**



**Mots-clés :** antibiotique, biodiversité, biomasse, biosphère, biosynthèse, cellule, matière organique, métabolisme, mode de nutrition, organisme, qualité, quantité, sécurité alimentaire.



## Antibiotique

Substance naturelle ou artificielle ayant, à faible dose, une action bactériostatique (empêchant la multiplication de bactéries) et, à plus fortes doses, une action bactéricide (tuant les bactéries).

**n. m. et adj. (gr. anti, contre et bios, vie).**

**Mots-clé : bactérie.**

### Informations complémentaires

Si par définition, un antibiotique agit de manière ciblée sur un type de bactéries, il peut également avoir d'autres propriétés, y compris d'être toxique à forte dose sur des cellules eucaryotes. Par exemple, la kanamycine possède une action toxique sur les plantes, en inhibant le développement des chloroplastes.

Les antibiotiques naturels sont synthétisés principalement par des micro-organismes (surtout des champignons inférieurs). Par exemple, la pénicilline provient d'un champignon, le *Penicillium notatum*. Elle détruit la paroi cellulaire de certaines bactéries, dont le méningocoque, responsable de la méningite. Des antibiotiques sont également synthétisés par des plantes supérieures.

Certaines personnes peuvent guérir d'une maladie sans traitement antibiotique, alors que d'autres en ont besoin. Les premières sont immunisées, ayant auparavant été en contact avec l'agent pathogène leurs corps produisent des anticorps qui les protègent.

Les antibiotiques se distinguent des antiseptiques, car ces derniers détruisent indistinctement un maximum de germes (bactéries, champignons, virus).

**Mots-clé : anticorps, antiseptique, chloroplaste, eucaryote, immunité, micro-organisme, paroi cellulaire, pathogène, toxique, virus.**

### Réflexion développement durable

En termes de sécurité sanitaire, actuelle et future, les autorités médicales attirent l'attention, depuis de nombreuses années, sur l'apparition de bactéries résistantes à un ou plusieurs antibiotiques, obligeant à se tourner vers de nouveaux antibiotiques.

**Mots-clés : antibiorésistance.**



### Remarque historique

C'est Ernest Duchesne (1897) qui identifia le premier antibiotique, la pénicilline. Ses propriétés furent redécouvertes par hasard, en 1928, par Sir Alexander Fleming. Mais l'importance de cette découverte, ses implications et ses utilisations médicales ne furent comprises que pendant l'entre-deux-guerres.

# Glossaire

## Index

abiotique	biomarqueur	cycle climatique	environnemental	incinération	nappe fossile
absorbant, -ante	biomasse	cycle de développement	eucaryote	indice aridité	nappe libre
absorption	biome	cycle de Krebs	eugénisme	indice biotique	nappe phréatique
acaricide	biome	cycle de la matière	eutrophe	indice d'intégrité de la	nappe souterraine
acclimatation	biominéralisation	cycle de l'azote	eutrophisation	biodiversité	NASH
accclimatement	biopesticide	cycle de l'eau	évaluation environnementale	individu	naste
accommodat	biopérole	cycle de propagation	évaporation	inerte	natalité
accommodation	biopiraterie	cycle de reproduction	évapotranspiration	infection	Natura 2000
Accord de Paris	bioplastique	cycle de vie	événement climatique	infestation	nature
acide	bioproduktivité	cycle du carbone	extrême	infiltration	naturel, -elle
acide aminé	biosécurité	cycle métabolique	évolution de la nature	inflammation	NDC
acide désoxyribonucléique (ADN)	biosourcé (produit)	cycle parasitaire	excrétion	inflorescence	nécromasse
acide gras	biosphère	cycle végétatif	exocytose	information génétique	nécrose
acide humique	biosurveillance	cycle végétatif	exosphère	infraorange	necton
acide nucléique	biosynthèse	cyclone	exosquelette	infrastructure verte	neige
acide organique	biotechnologie	cytodérèse	exposome	inhibition	neige marine
acide ribonucléique (ARN)	biotique	cytologique	expression d'un gène	inlandsis	Néolithique
acidification des océans	biotope	cytoplasme	extinction de l'humanité	inondation	néonicotinoïde
acidité	bisannuelle	cytosquelette	extinction d'espèces	insecticide	nerivation
ACV	bisexué	DACU	extinction du vivant	insectivore	nerve
adaptabilité	bisphénol	datation au carbone 14	extinction rebelle	insécurité alimentaire	neutrale
adaptation	bitume	DDP	extrême climatique	in situ	neutron
additif alimentaire	bivalent	DDT	facteur de croissance	insoluble	neurotoxique
Ademe	bois	débit	facteur de l'environnement	intelligence artificielle	neutralité carbone
adénosine triphosphate	bois d'œuvre	déboiser	Fahrenheit (degré)	intensité photosynthétique	niche écologique
ADN	boisement	décarbonation	faillie	intensité respiratoire	nitrate
adret	bonus-malus	décarbonisation	faim	interaction biotique	nitrate
adsorber	boue de rétroaction	déchet	faisceau cribro-vasculaire	interspécifique	nitrite
adsorption	boue d'épuration	déchets (Environnement)	farine	intolérance alimentaire	niveau d'imprégnation
adulte	bougeon	déchets (biologie)	farine animale	intransit	corporelle
adventice	bouturage	déchèterie	faune	intraspécifique	niveau piézométrique
		Déclaration de Rio		introduction d'espèces	niveau trophique

# Merci !

## Petite métaphore optimiste !

pessin trois fois rien

