

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Département de Biologie Physico-Chimique, Faculté des sciences de la nature et de la vie
Université A. Mira de Bejaia

Cours

Génomique Animale

Master II: Génétique Fondamentale et
Appliquée

Dr. CHERAFT-BAHLOUL Nassima

Laboratoire de Biochimie Appliquée

Année: 2023/2024



Chapitre II
Des bactéries capables
de récupérer les
déversements
d'hydrocarbures

Introduction

Pollution de l'eau est parmi
les plus importantes pollution
(produits chimiques et
d'hydrocarbures)

Les hydrocarbures

Les hydrocarbures sont des composés organiques d'origine fossile, utilisés dans le fonctionnement des moteurs mécaniques.

Ils sont constitués essentiellement de **carbones et d'hydrogènes**

Classification des Hydrocarbures

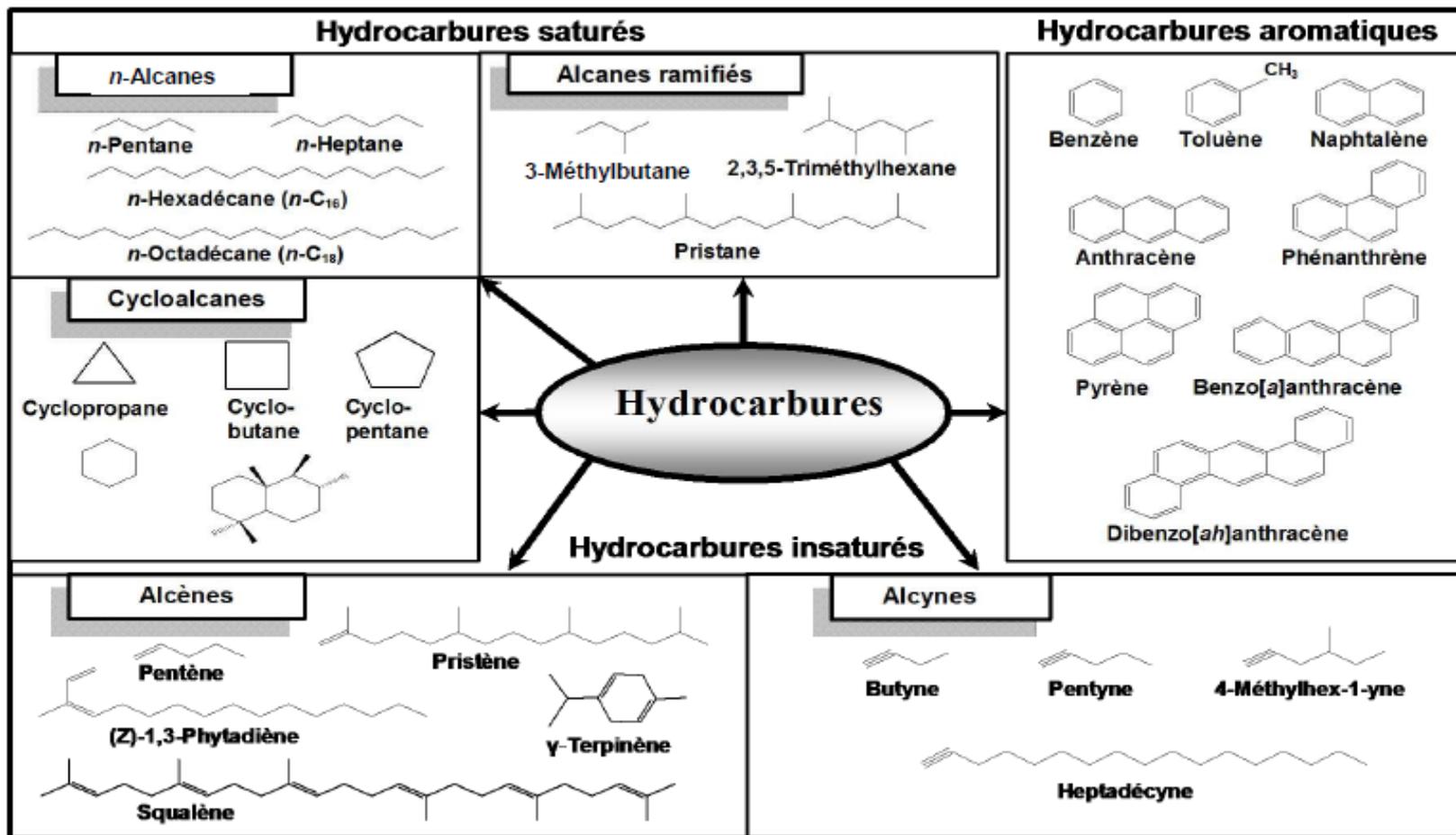


Figure . Composés hydrocarbonés et non hydrocarbonés présents dans le pétrole brut (Rami, 2012)

Classification des Hydrocarbures

1. Les hydrocarbures saturés



Les alcanes linéaires (n-alcanes)

- 7 à 40 atomes de carbones
- classes les plus abondantes (10 à 40 % des hydrocarbures totaux d'un brut pétrolier léger et peuvent atteindre dans certains cas 60 %)



Les alcanes ramifiés

- les iso-alcanes (groupe méthyles en position 2),
- les autres composés ramifiés antéiso (groupe méthyle en position 3)
- polyramifiés : les isoprénoides (pristane, phytane)
- Ces composés se trouvent dans le pétrole brut dans des proportions sensiblement égales à celles des n-alcanes.



Les cycloalcanes

- composés cycliques (à 5 ou 6 atomes de carbone) saturés et le plus souvent substitués.
- Représente entre 30 et 50 % des hydrocarbures totaux d'un pétrole brut

Classification des Hydrocarbures

2. Les hydrocarbures aromatiques



Les hydrocarbures
mono-aromatiques



les hydrocarbures
aromatiques polycycliques (**HAP**)

3. Les composés polaires (les composés N, S, O)

- Composés azotés : pyridines, quinoléines,....
- Composés soufrés : mercaptans, sulfures, disulfures,...
- Composés oxygénés : phénols, acides carboxyliques, alcools, aldéhydes,....

Des bactéries capables de récupérer les déversements d'hydrocarbures

Chapitre II

Généralités

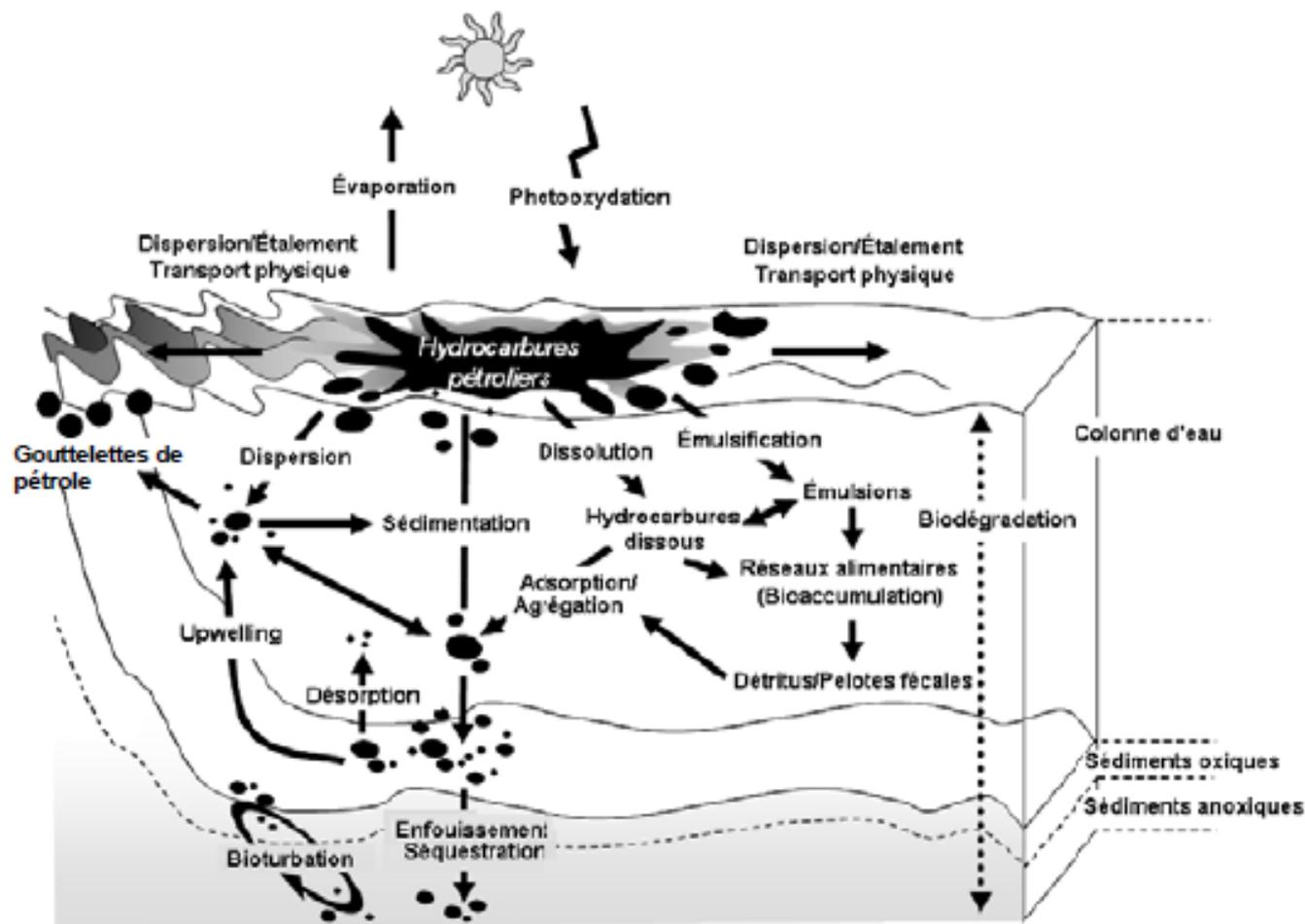
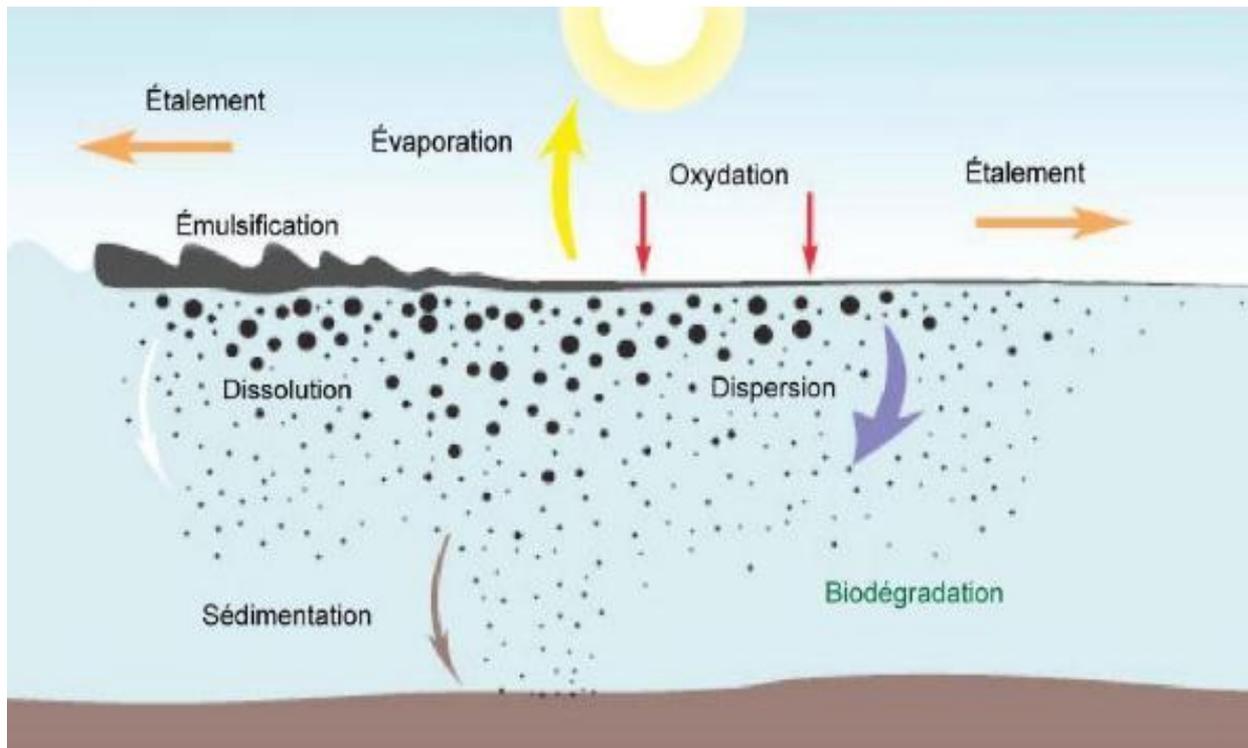


Figure . Processus physico-chimiques et biologiques affectant le devenir des hydrocarbures pétroliers au sein de la colonne d'eau et des sédiments (d'après Mirales, 2007, Rami, 2012).

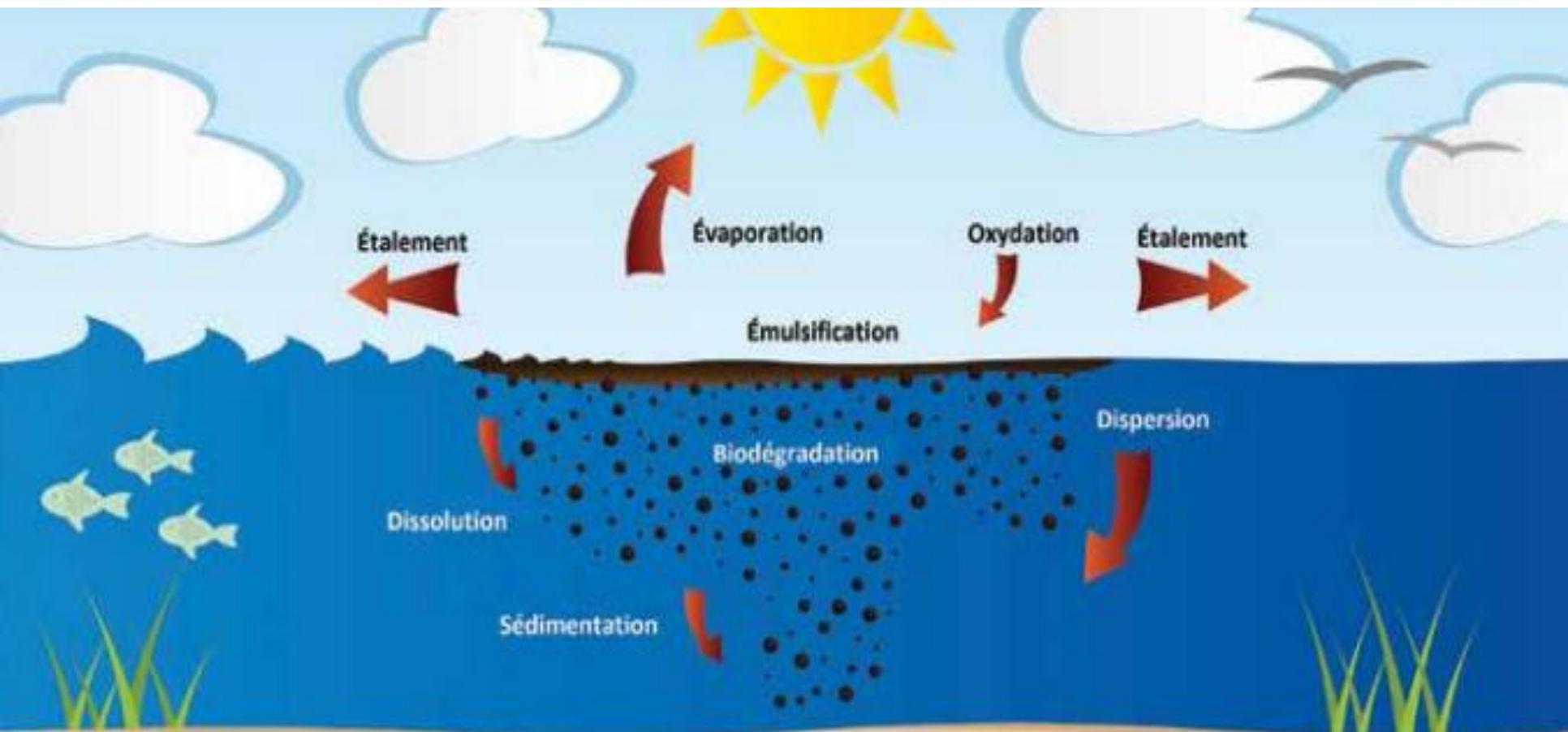
Comportement du pétrole déversé dans un milieu aquatique

A/ Etalement

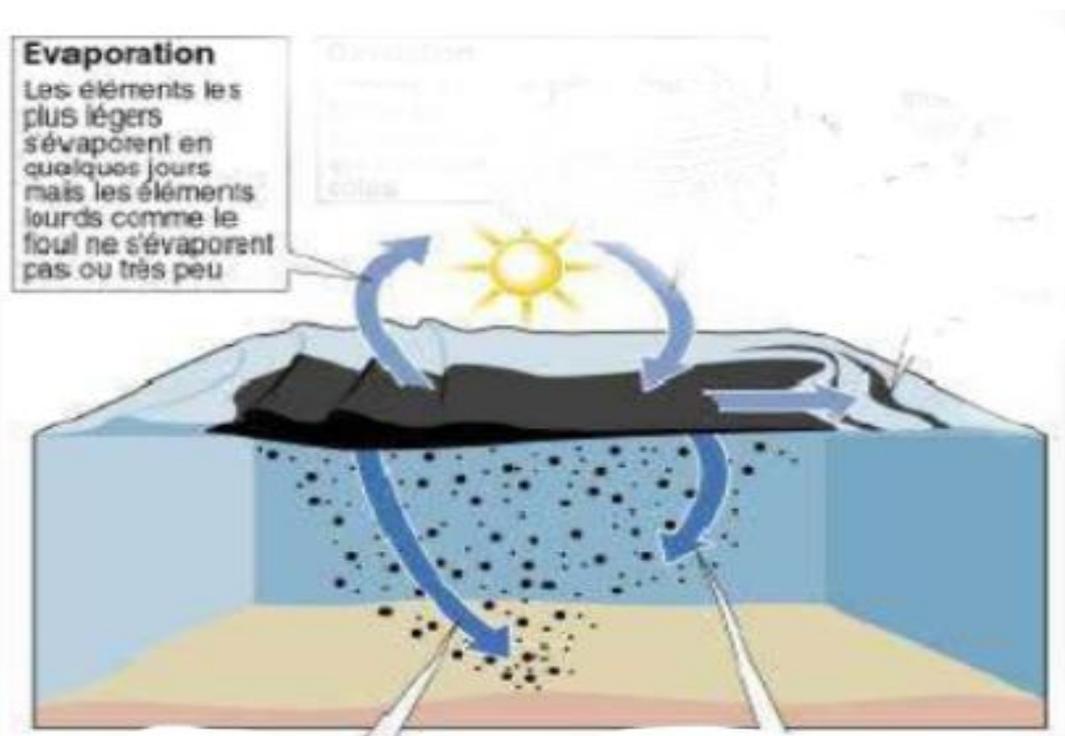
L'étalement se fait de façon horizontale et engendre la formation des nappes pétrolières après le déversement.



B/processus de changement du comportement du pétrole au fil du temps



1/ Evaporation



- Elle a le plus d'incidence sur la diminution massique de la nappe pétrolière (diminue la pollution).

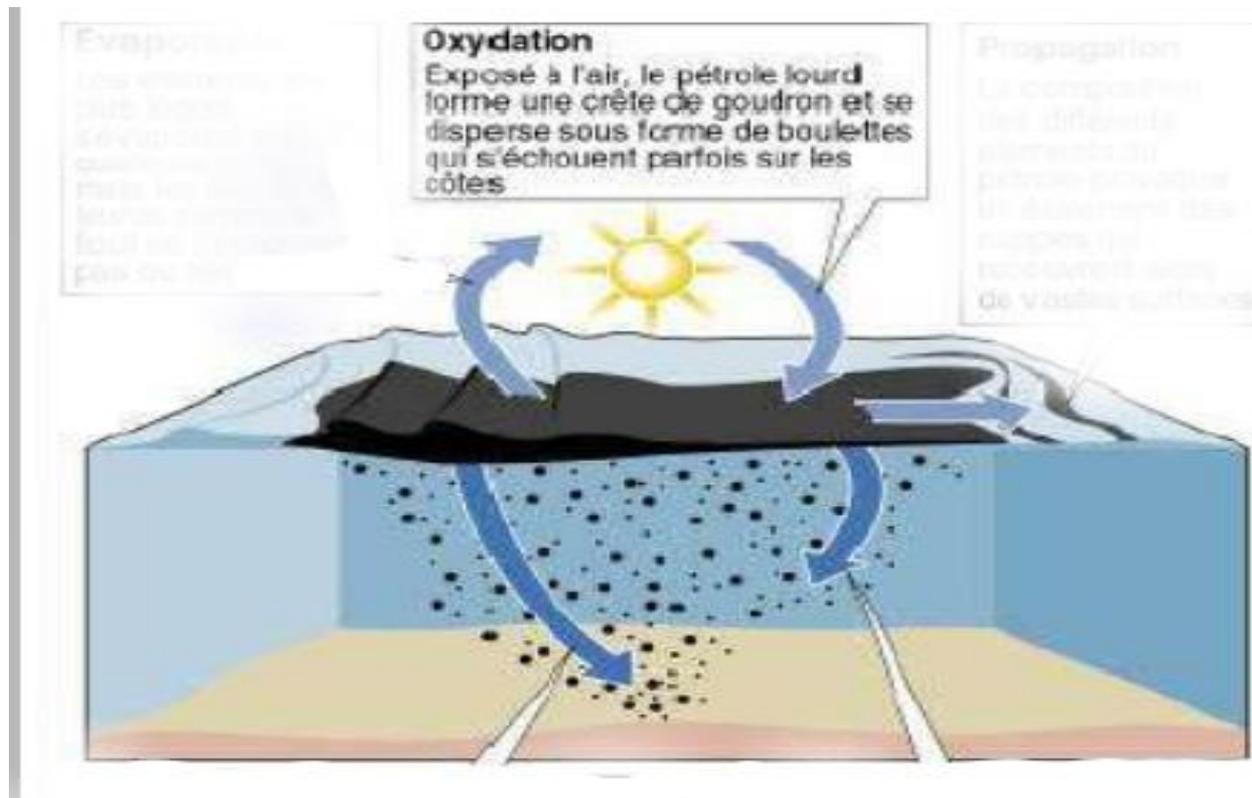
Des bactéries capables de récupérer les déversements d'hydrocarbures

Chapitre II

Généralités

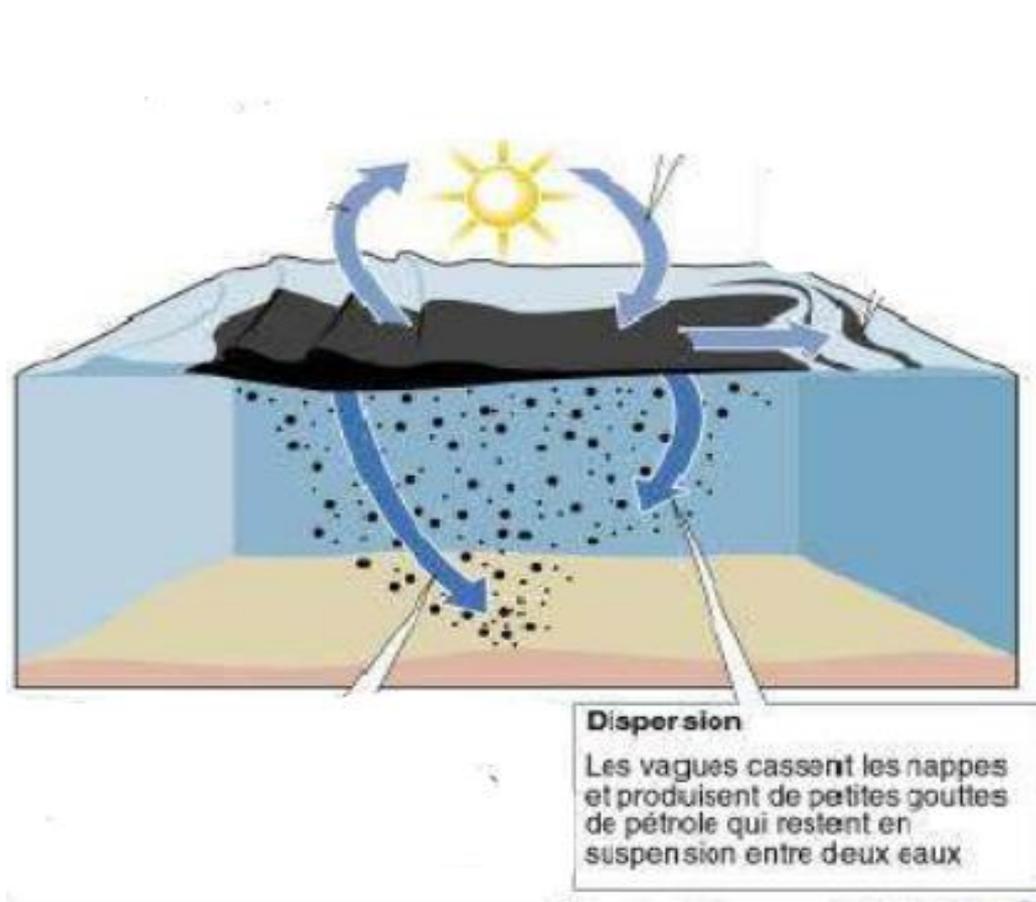
2/ Oxydation photochimique :

modification de la composition du pétrole après l'interaction des hydrocarbures et l'O₂ après exposition aux rayons UV

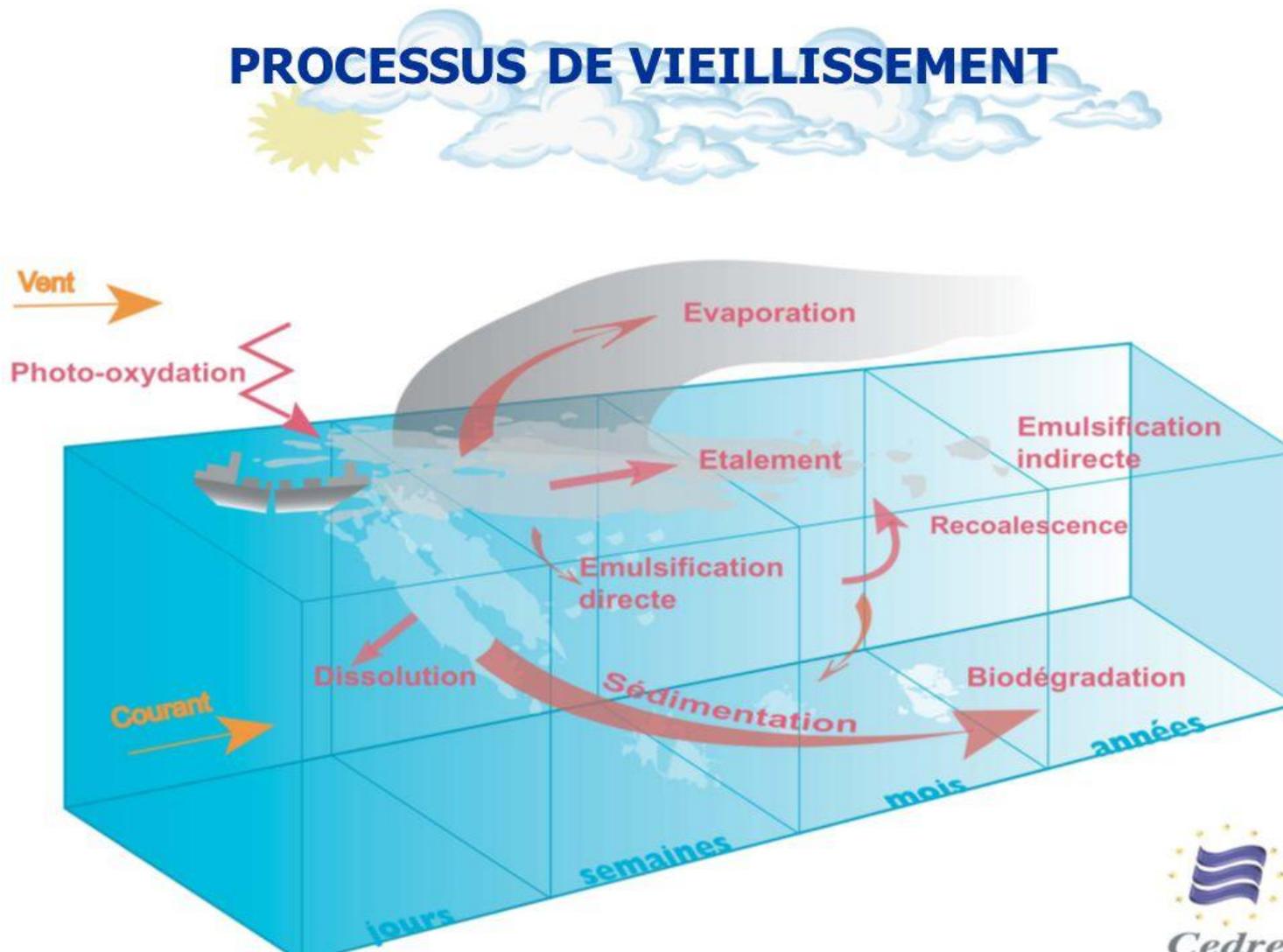


3/ Dispersion

Correspond au transfert de fines gouttelettes d'huiles dans les colonnes d'eau.
Conduit à la formation de mousses, qui vont augmenter la viscosité du déversement.



PROCESSUS DE VIEILLISSEMENT



La pollution par les hydrocarbures

- L'impact est très grave sur l'écosystème et la santé humaine
- Il existe des méthodes de nettoyage de cette pollution :

➤ Méthodes de confinement et de récupération:

- ✓ Méthodes physiques
- ✓ Méthode chimiques.

➤ Biodégradation microbienne

Des bactéries capables de récupérer les déversements d'hydrocarbures

Chapitre II

Généralités

➤ Opérations de confinement et de récupération

❖ Méthodes physiques



vaccum



barrages flottants



absorbant

ils aspirent les nappes flottantes par succion.

Des bactéries capables de récupérer les déversements d'hydrocarbures

Chapitre II

Généralités

➤ Opérations de confinement et de récupération

❖ Méthodes physiques



Des bactéries capables de récupérer les déversements d'hydrocarbures

Chapitre II

Généralités

➤ Opérations de confinement et de récupération

❖ Méthodes chimiques



➤ **biodégradation microbienne**

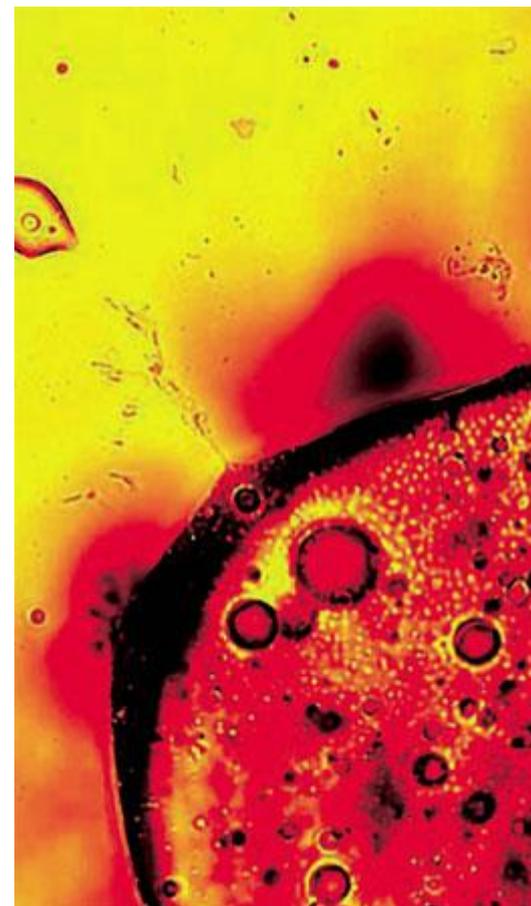
- Un processus naturel assure l'élimination du pétrole et les produits dispersants des environnements aquatiques par un phénomène de **biodégradation microbienne**, par l'intervention des microorganismes naturellement présents dans les eaux polluées

Les micro-organismes hydrocarbonoclastes

D'après Prince, 2005, il existe: 9 genres de cyanobactéries, 103 genres de champignons, 14 genres d'algues qui sont connus pour dégrader ou de transformer d'hydrocarbures et 79 genres bactériens qui peuvent utiliser des hydrocarbures comme source unique de carbone et d'énergie.

avec genres majoritaires sont :

Acinetobacter,
Alcanivorax,
Alcaligenes,
Cycloclasticus,
Flavobacterium,
Marinobacter,
Pseudoalteromonas,
Pseudomonas,
Thalassolituus,
Oleispira et Vibrio

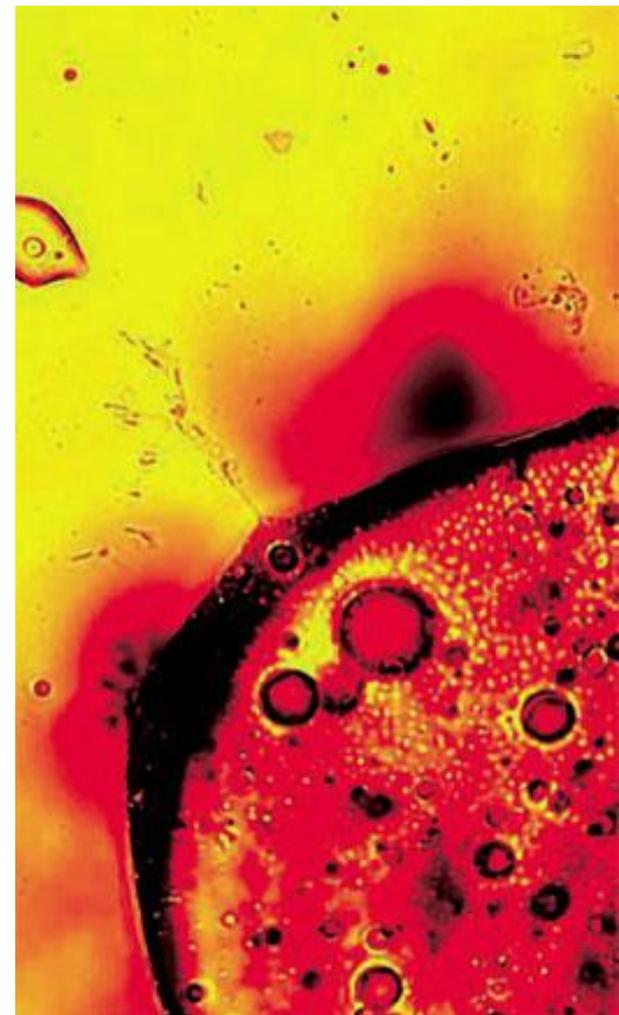


Les micro-organismes hydrocarbonoclastes

Les microorganismes capables de biodégrader des **hydrocarbures saturés (n-alcane)** sont largement répartis dans la nature tels que *Rhodococcus Alcanivorax*, *Pseudomonas*, *Dietzia* DQ12-45-1b, *Acinetobacter lwoffii* (, *Exiguobacterium aurantiacum* et *Burkholderia capacia*

la biodégradation des **hydrocarbures aromatiques** : *Vibrio* sp. KM1 à croître avec l'acide benzoïque comme seule source de carbone et d'énergie, la polyvalence métabolique de *Halomonas* a également été associée à un grand potentiel biotechnologique.

Exp: Halomonas sp. et *Marinobacter* sp. ont dégradé plusieurs HAP, dont le naphthalène, le phénanthrène, l'anthracène, le fluoranthène, le fluor, le pyrène, le benz [a] anthracène et le benzo [a] pyrène comme seules sources de carbone .



QU'EST-CE QU'EST LA BIODÉGRADABILITÉ?

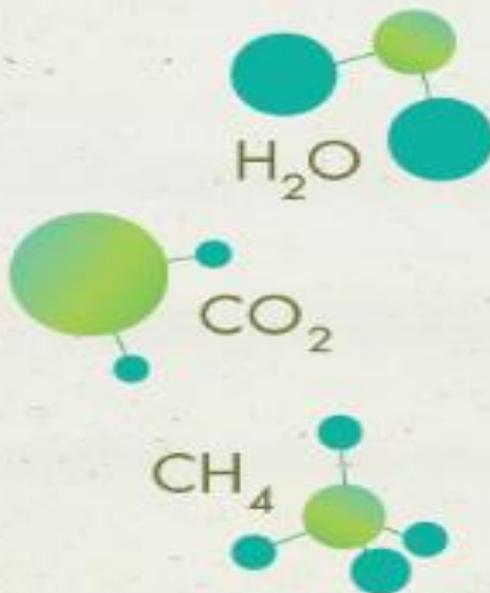
1

La biodégradabilité est la capacité des matières organiques de se décomposer naturellement en des structures plus petites grâce à l'activité (enzymatique) de micro-organismes.



2

Lorsque le processus biologique est atteint, les matières organiques de départ sont transformées intégralement en molécules inorganiques simples : eau, dioxyde de carbone, ou méthane, et biomasse.



3

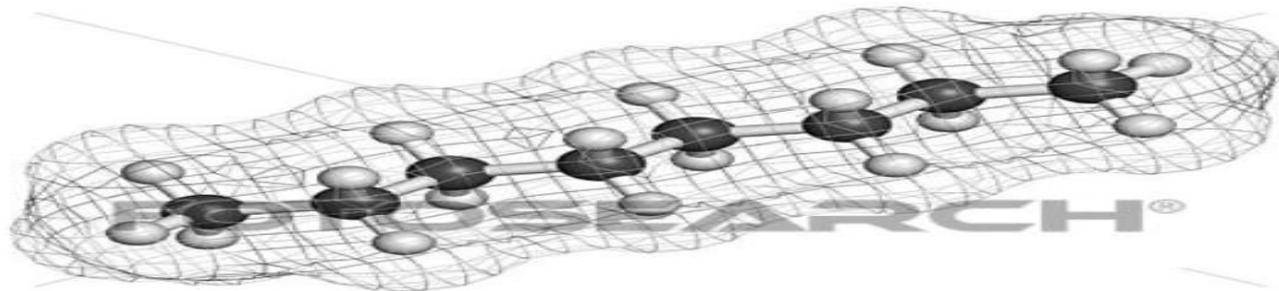
Le phénomène de biodégradation fait partie du cycle de la vie sur la terre, centré sur le carbone.



Mécanismes de biodégradation des hydrocarbures :

Les hydrocarbures sont des molécules relativement stables. Cependant, ils sont énergétiquement riches et représentent des sources potentielles de carbone et d'énergie importantes pour les microorganismes, à condition qu'ils soient activés au préalable.

Cette étape initiale fait intervenir une grande diversité d'enzymes qui diminuent la barrière énergétique de la réaction.

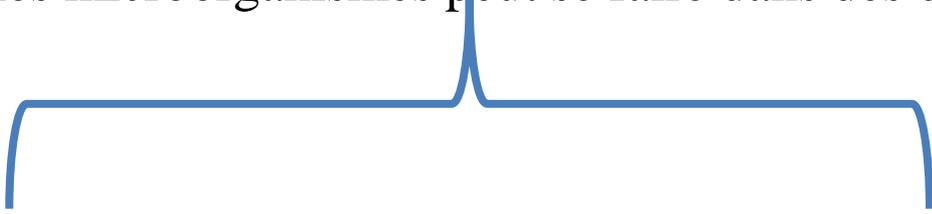


➤ Facteurs qui influencent la biodégradation

- la température, (15 à 45 ° C) ( de temps  de la vitesse de biodégradation)
- la salinité,
- la pression,
- Le pH
- l'approvisionnement en sels nutritifs,
- la concentration en oxygène,**
- la présence de tensioactifs
- le nombre et le type de microorganismes présents dans le milieu
- la présence de sources de carbone autre que les hydrocarbures,
- la présence de prédateurs qui se nourrissent au détriment des microorganismes,

➤ La biodégradation des hydrocarbonoclastes

La dégradation par les microorganismes peut se faire dans des conditions:



Aérobies

Anaérobies

Les micro-organismes hydrocarbonoclastes

✓ En aérobiose

hydrocarbures aliphatiques et quelques hydrocarbures aromatiques

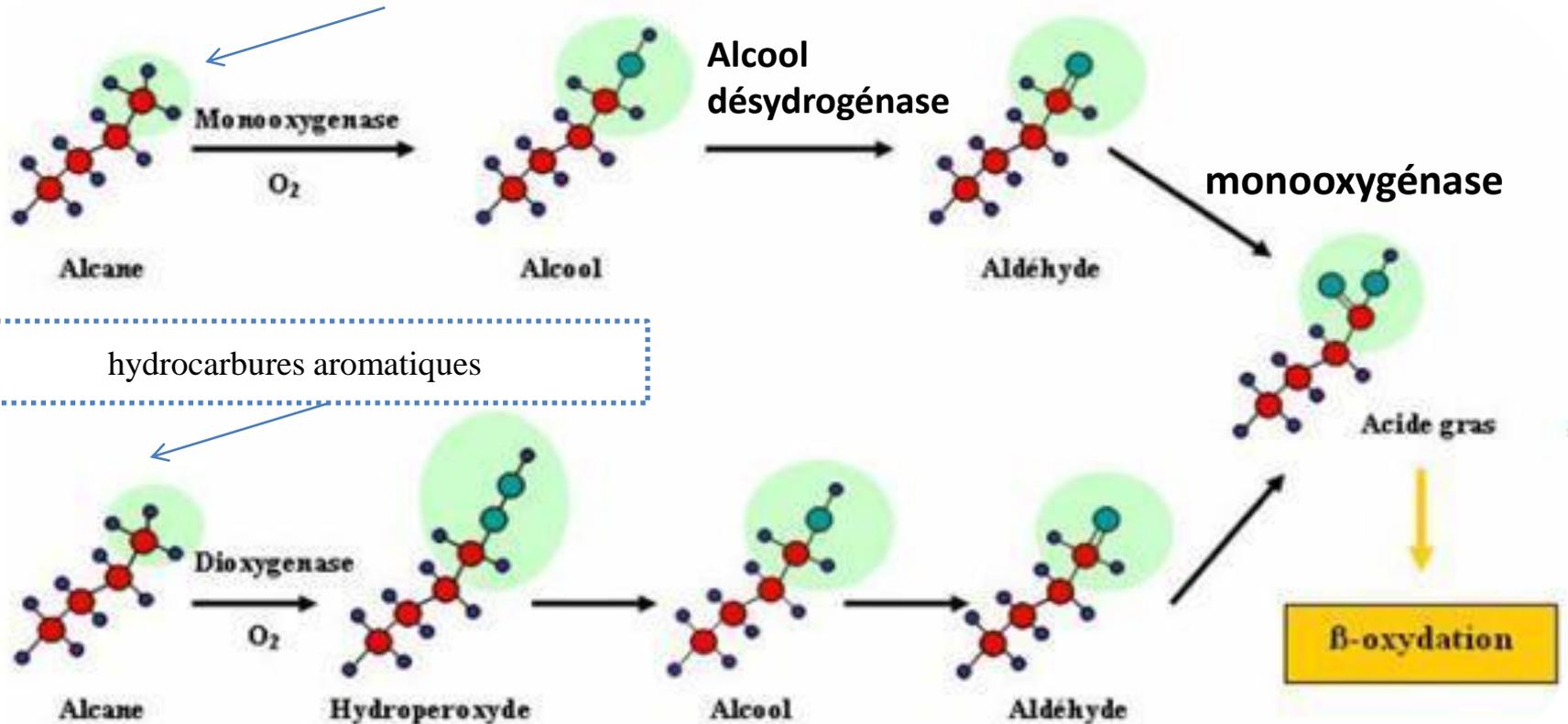


Figure : dégradation des alcanes en acides gras

**Des bactéries capables
de récupérer les
déversements
d'hydrocarbures**