



# Contribution des enzymes à la détergence des Dispositifs Médicaux

2<sup>ème</sup> JIFS – septembre 2014 - Marrakech



**Dr Gaétan RAUWEL**

Directeur Recherche et Développement

[www.anios.com](http://www.anios.com)

Pavé du moulin - 59260 Lille-Hellemmes - France

Tél. +33 3 20 67 67 67 - Fax +33 3 20 67 67 68

# Les enzymes en détergence



1. Historique et classification
2. Qu'est ce qu'une enzyme ?
3. Mode d'action des enzymes
4. Techniques de caractérisation
  - 👉 Preuves des efficacités
5. Intérêt des enzymes en détergence



# Les enzymes en détergence

## 1. Historique et classification



- 1913 - premier brevet pour une lessive aux enzymes
- 1950 - première protéase industrielle pour la lessive (Novo Nordisk)
- 1969 - les « enzymes gloutons » : arguments marketing
- 1988 - Lipolase® première application pour la lessive
- Aujourd'hui 90 % des lessives contiennent des enzymes
- 1995 - 1<sup>er</sup> brevet ANIOS : poudre détergente désinfectante tri-enzymatique
- 2000 - 2<sup>eme</sup> brevet ANIOS: liquide détergent désinfectant multienzymatique



# Les enzymes en détergence

## 1. Historique et classification



- Depuis 1961, codification des enzymes sous une nomenclature officielle.
- Toutes les enzymes actuellement connues sont répertoriées sous un numéro portant 4 nombres séparés par des points et précédés de EC soit (EC  $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$ ).

**$X_1$  : Le premier nombre indique le type d'enzymes**

👉 6 types d'enzymes répertoriés

1. **Hydrolases**: catalysent la coupure de liaisons avec fixation de radicaux  $H^+$  et  $OH^-$  issus de l'eau
2. **Transférases**: catalysent le transfert de groupe
3. **Oxydoréductases**: catalysent l'oxydation ou la réduction du substrat
4. **Lyases**: Coupent des liaisons par d'autres modes autres que l'hydrolyse.
5. **Isomérases**: catalysent le réarrangement intramoléculaires
6. **Ligases**: catalysent l'union de deux molécules, aux dépens de l'énergie chimique



# Les enzymes en détergence

## 1. Historique et classification



- Depuis 1961, codification des enzymes sous une nomenclature officielle.
- Toutes les enzymes actuellement connues sont répertoriées sous un numéro portant 4 nombres séparés par des points et précédés de EC soit (EC  $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$ ).

**$X_1$  : Le premier nombre indique le type d'enzymes**

👉 6 types d'enzymes répertoriés

1. **Hydrolases**: catalysent la coupure de liaisons avec fixation de radicaux  $H^+$  et  $OH^-$  issus de l'eau
2. **Transférases**: catalysent le transfert de groupe
3. **Oxydoréductases**: catalysent l'oxydation ou la réduction du substrat
4. **Lyases**: Coupent des liaisons par d'autres modes autres que l'hydrolyse.
5. **Isomérases**: catalysent le réarrangement intramoléculaires
6. **Ligases**: catalysent l'union de deux molécules, aux dépens de l'énergie chimique



# Les enzymes en détergence

## 1. Historique et classification



- Depuis 1961, codification des enzymes sous une nomenclature officielle.
- Toutes les enzymes actuellement connues sont répertoriées sous un numéro portant 4 nombres séparés par des points et précédés de EC soit (EC  $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$ ).

**$X_1$**  : Le premier nombre indique le type d'enzymes

👉 6 types d'enzymes répertoriés

1. **Hydrolases**: catalysent la coupure de liaisons avec fixation de radicaux  $H^+$  et  $OH^-$  issus de l'eau



# Les enzymes en détergence

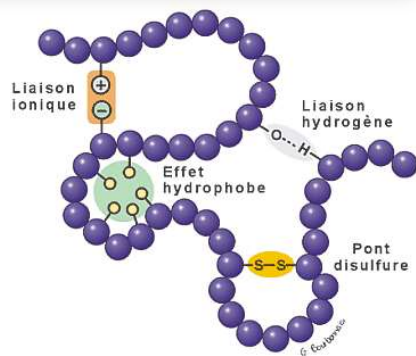
## 2. Qu'est ce qu'une enzyme ?



Les enzymes sont des proteines

Structure des proteines

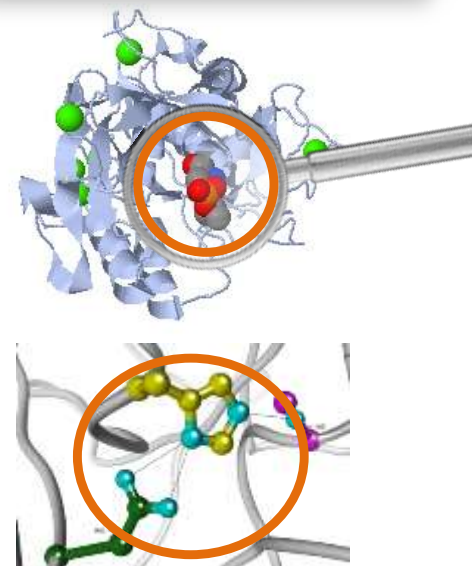
Structure primaire



Structure secondaire



Structure en 3 D



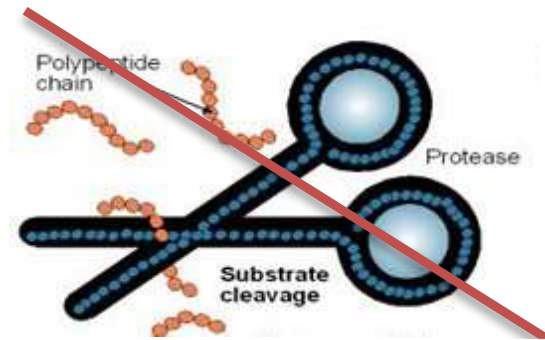
Site actif de l'enzyme

# Les enzymes en détergence

## 3. Mode d'action des enzymes



**Enzymes gloutons ?**



**Enzymes cisailles?**

☞ Les enzymes sont des **catalyseurs** qui augmentent la vitesse des réactions chimiques prévisibles sans être consommées.

☞ **Catalyseur** : substance qui, par sa présence, accélère une réaction chimique sans subir elle-même de modification

Une enzyme peut accélérer par 500 000 la vitesse d'une hydrolyse





# Les enzymes en détergence

## 3. Mode d'action des enzymes



- ☞ Les enzymes sont des **catalyseurs** qui augmentent la vitesse des réactions chimiques prévisibles sans être consommées.
- ☞ **Catalyseur** : substance qui, par sa présence, accélère une réaction chimique sans subir elle-même de modification  
Une enzyme peut accélérer par 500 000 la vitesse d'une hydrolyse



# Les enzymes en détergence

## 3. Mode d'action des enzymes



☞ Les enzymes sont des **catalyseurs** qui augmentent la vitesse des réactions chimiques prévisibles sans être consommées.

☞ **Catalyseur** : substance qui, par sa présence, accélère une réaction chimique sans subir elle-même de modification

Une enzyme peut accélérer par 500 000 la vitesse d'une hydrolyse

### Mécanisme d'action d'une enzyme (Hydrolase)



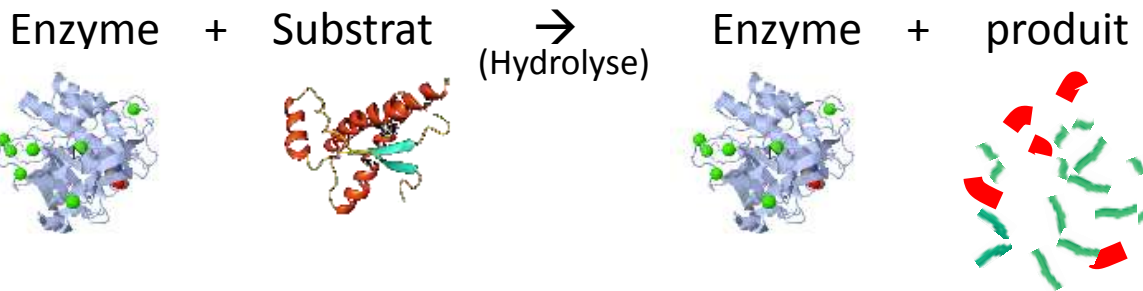
# Les enzymes en détergence

## 3. Mode d'action des enzymes

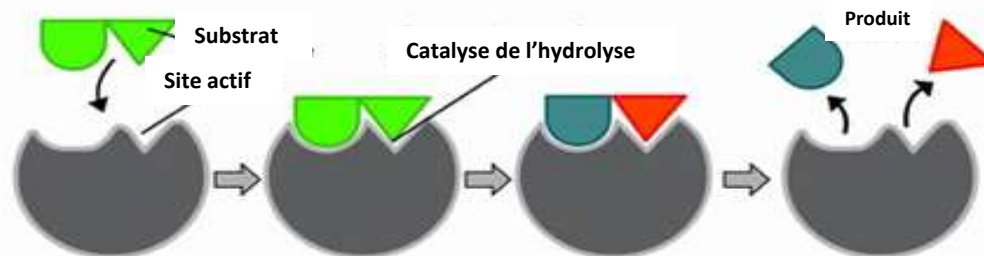


- Les enzymes sont des **catalyseurs** qui augmentent la vitesse des réactions chimiques prévisibles sans être consommées.
- Catalyseur** : substance qui, par sa présence, accélère une réaction chimique sans subir elle-même de modification  
Une enzyme peut accélérer par 500 000 la vitesse d'une hydrolyse

### Mécanisme d'action d'une enzyme (Hydrolase)



### Avec une spécificité: Enzyme/Substrat



# Les enzymes en détergence

## 4. Techniques de caractérisation



### Les efficacités prouvées !

#### Les efficacités

#### Les techniques

☞ *Stabilité enzymatique*

- ❖ *Dans le concentré*
- ❖ *Après dilution*
- ❖ *A froid et à chaud*

☞ *Spécificité enzymatique*

☞ *Non cannibalisme enzymatique*

☞ *Stabilité aux ultra sons*

☞ ...

1. Essai semi-quantitatif

- ❖ *Electrophorèse*

2. Essai quantitatif

- ❖ *Activité en UP.mL<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>*



# Les enzymes en détergence

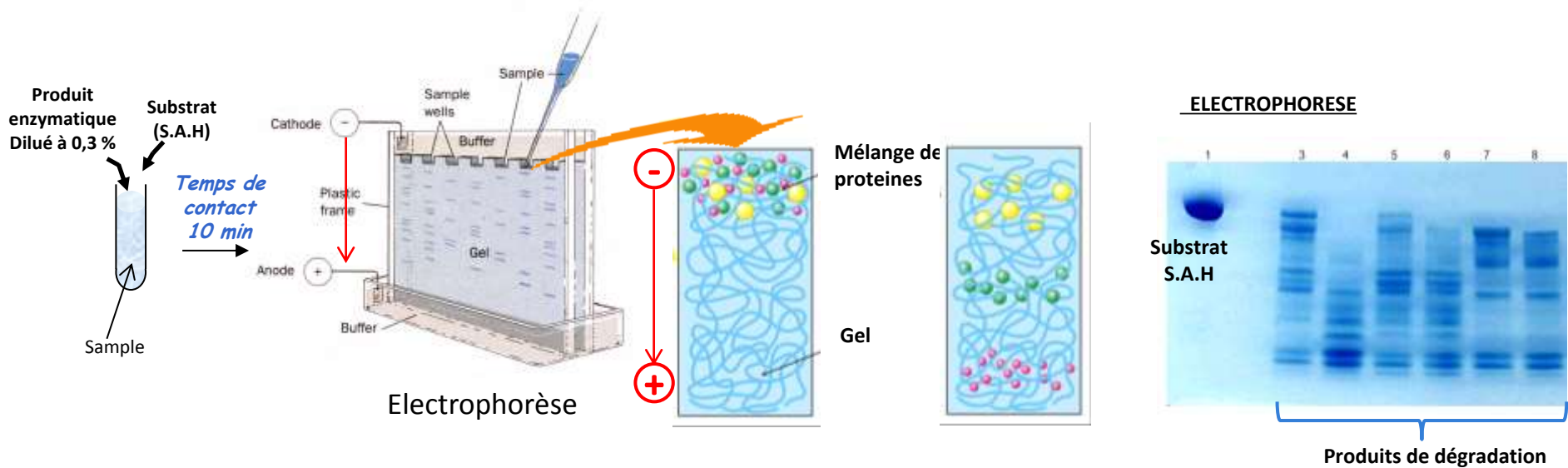
## 4. Techniques de caractérisation



### Les efficacités prouvées !

#### 1. Principe de l'électrophorèse (Activité Protéasique)

- ❖ Migration des protéines dans un gel d'acrylamide sous l'effet d'un courant électrique
- ❖ Séparation des protéines en fonction de leur poids moléculaire
- ❖ Révélation colorimétrique

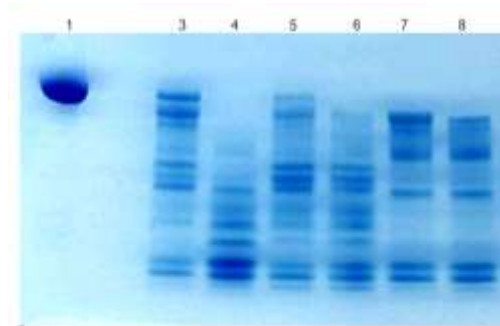


# Les enzymes en détergence

## 4. Techniques de caractérisation



Les efficacités prouvées !



# Les enzymes en détergence

## 4. Techniques de caractérisation



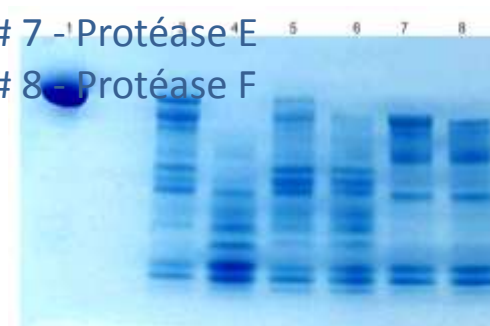
Les efficacités prouvées !

Evaluation semi-quantitative

Substrat  
Sérum  
Albumine  
Humaine



- # 3 - Protéase A
- # 4 - Protéase B
- # 5 - Protéase C
- # 6 - Protéase D
- # 7 - Protéase E
- # 8 - Protéase F



Choix de l'enzyme selon la salissure !

# Les enzymes en détergence



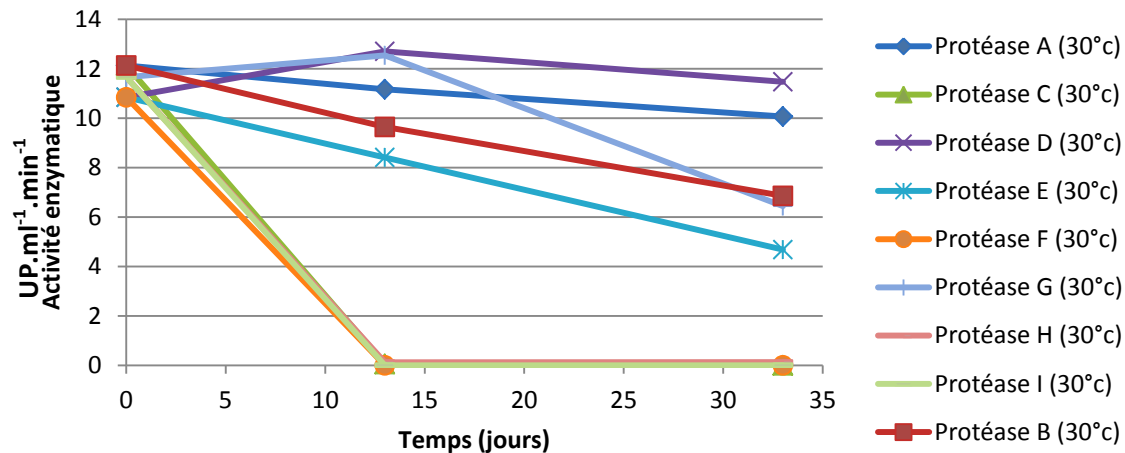
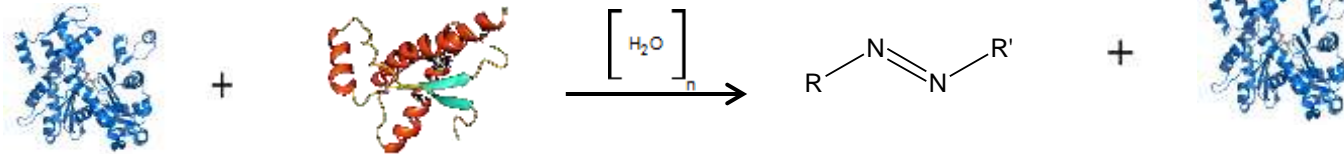
## 4. Techniques de caractérisation

Les efficacités prouvées !

### Evaluation quantitative

Quantification des activités Protéasique, lipasique, amylasique...

➔ Résultats exprimés en  $UP.mL^{-1}.min^{-1}$



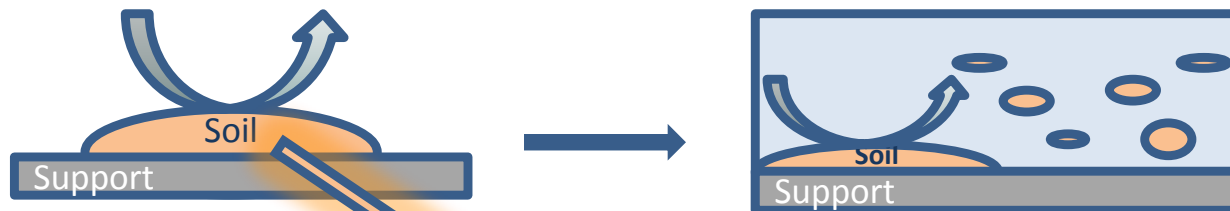


# Les enzymes en détergence

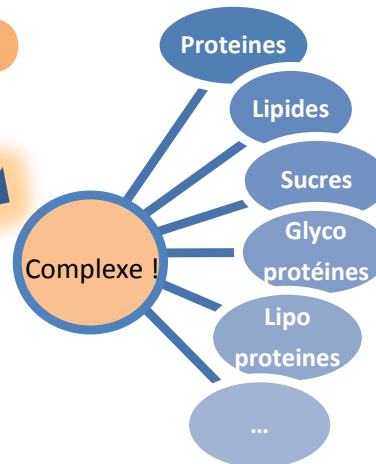
## 5. Intérêt des enzymes en détergence



Objectif de la détergence ?



*Solubiliser une substance qui n'est pas ou peu soluble dans l'eau et l'éliminer lors du rinçage*



### Action des hydrolases

Protéase

Lipase

Amylase

Mannanase

Cellulase

...

Action combinée des enzymes et tensioactifs pour une détergence renforcée !!!



# Les enzymes en détergence

## 5. Intérêt des enzymes en détergence



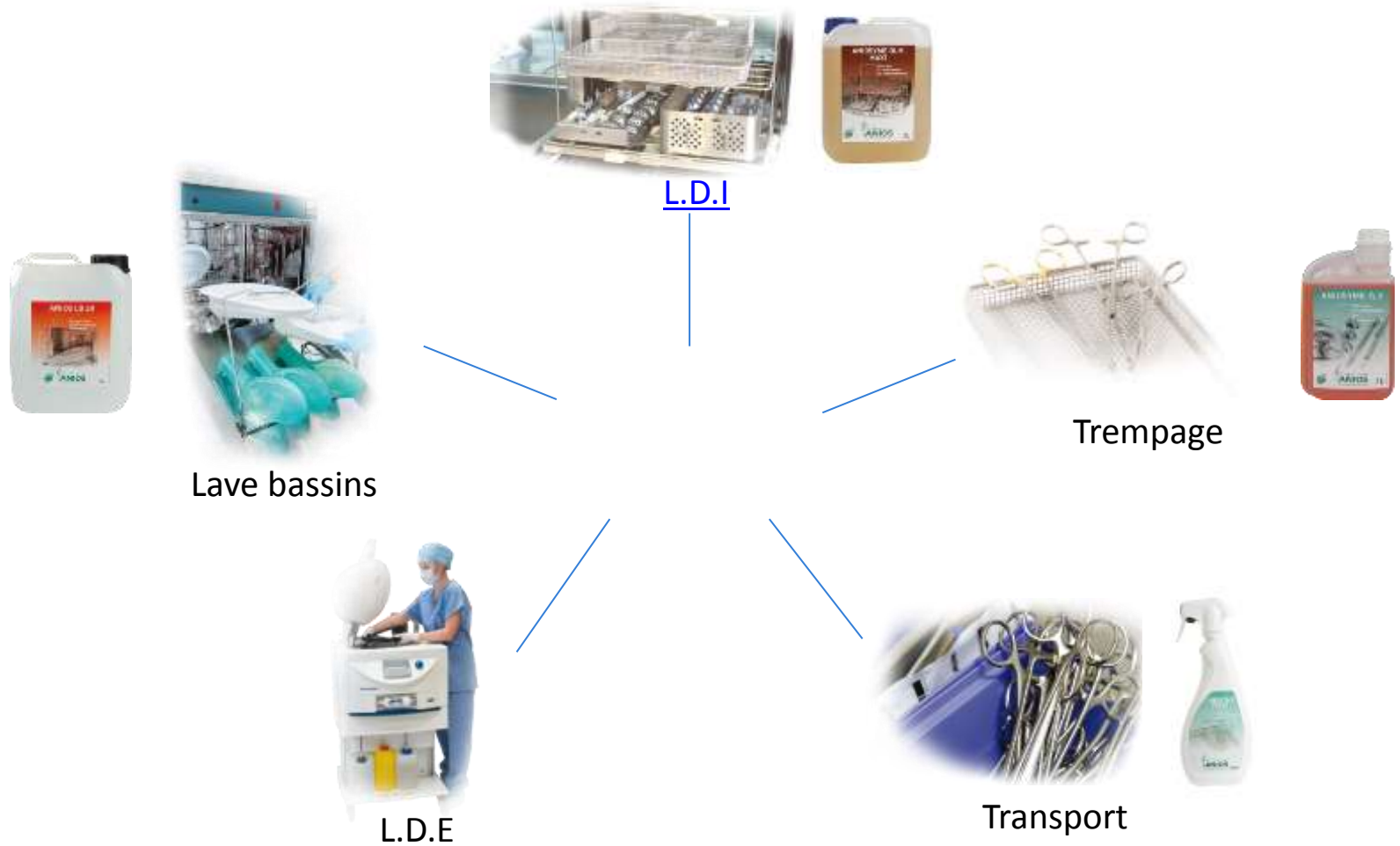
Test de performances:

- ❖ Essais sur test SIMICON-RI
- ❖ Screening de protéases additionnées à une base détergente
- ❖ Détergence en dynamique faible (L.D.I)



# Les enzymes en détergence

Une large application en établissements de santé



# Merci de votre attention



[www.anios.com](http://www.anios.com)

Pavé du moulin - 59260 Lille-Hellemmes - France

Tél. +33 3 20 67 67 67 - Fax +33 3 20 67 67 68