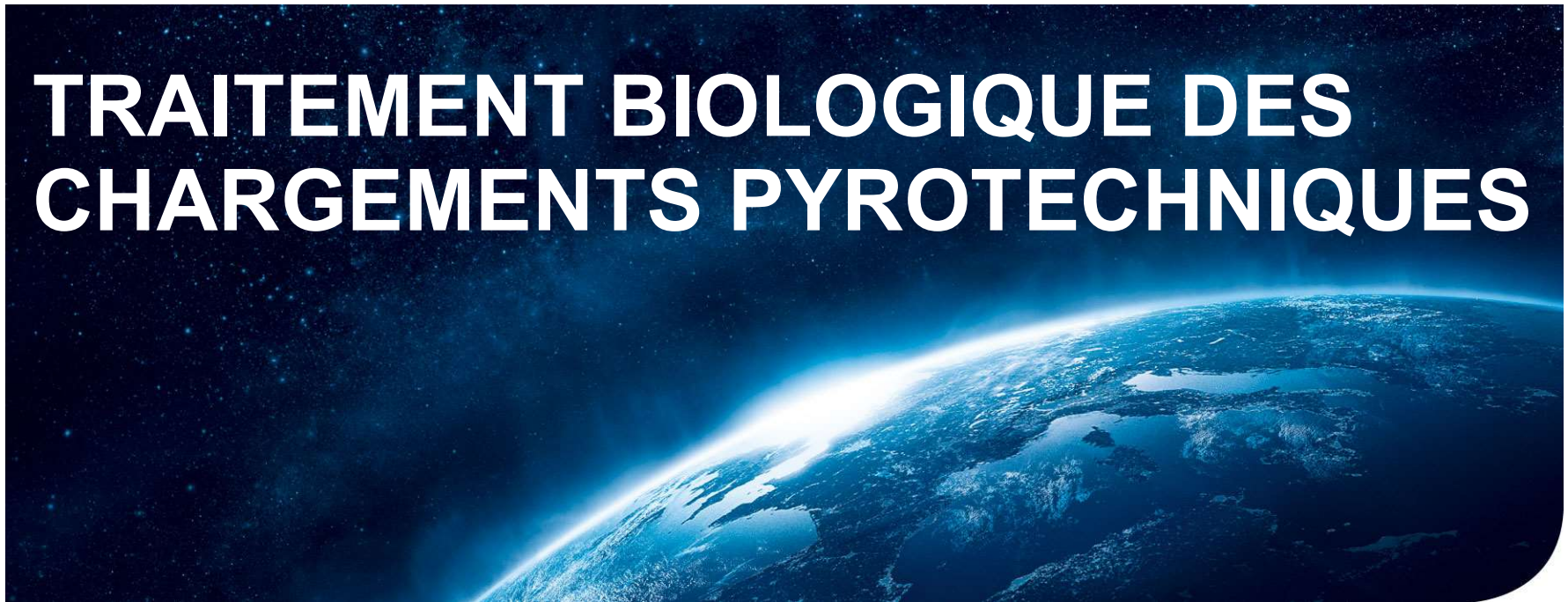




**ariane**GROUP

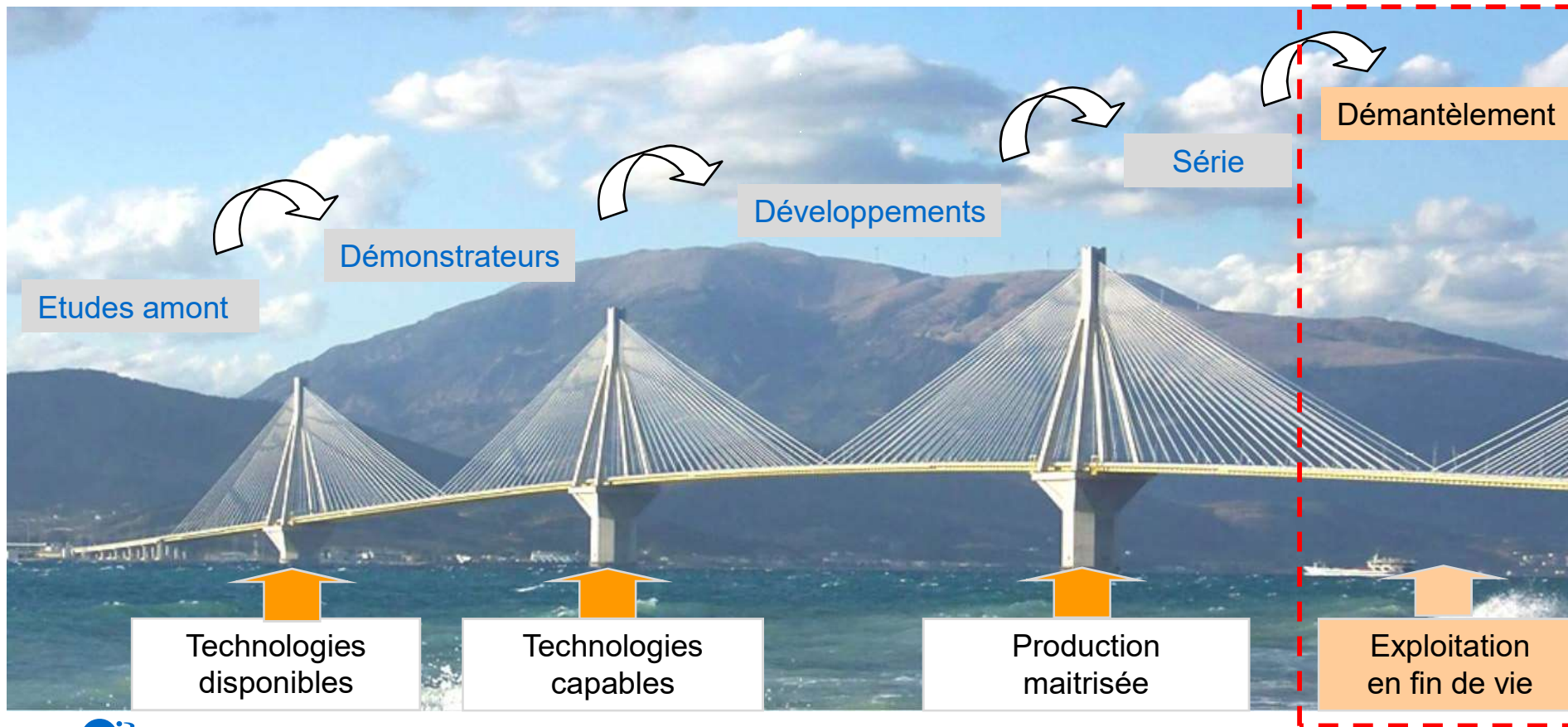
# **TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES CHARGEMENTS PYROTECHNIQUES**



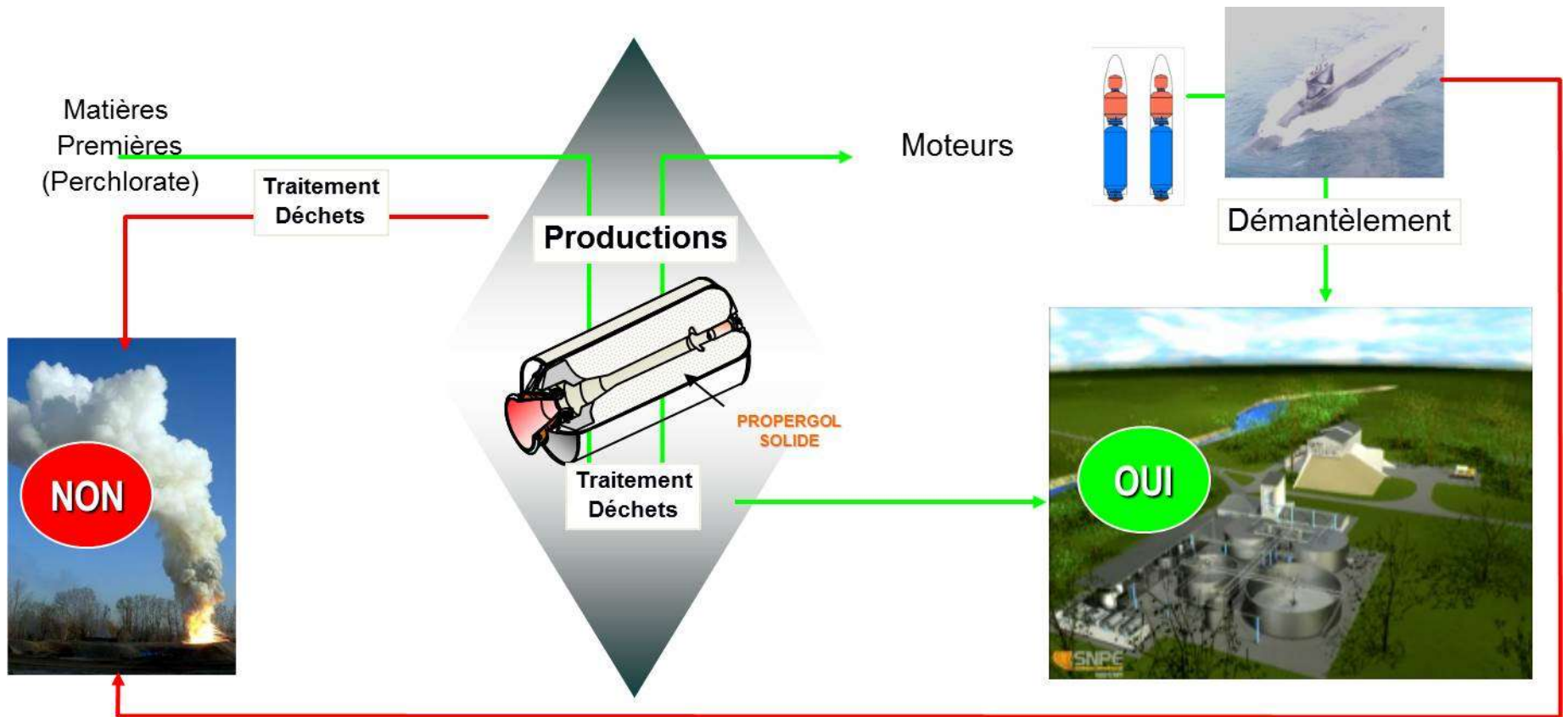
# 01

# HISTORIQUE & CONTEXTE

# UNE FEUILLE DE ROUTE COMPLÉTÉE DU DÉMANTÈLEMENT

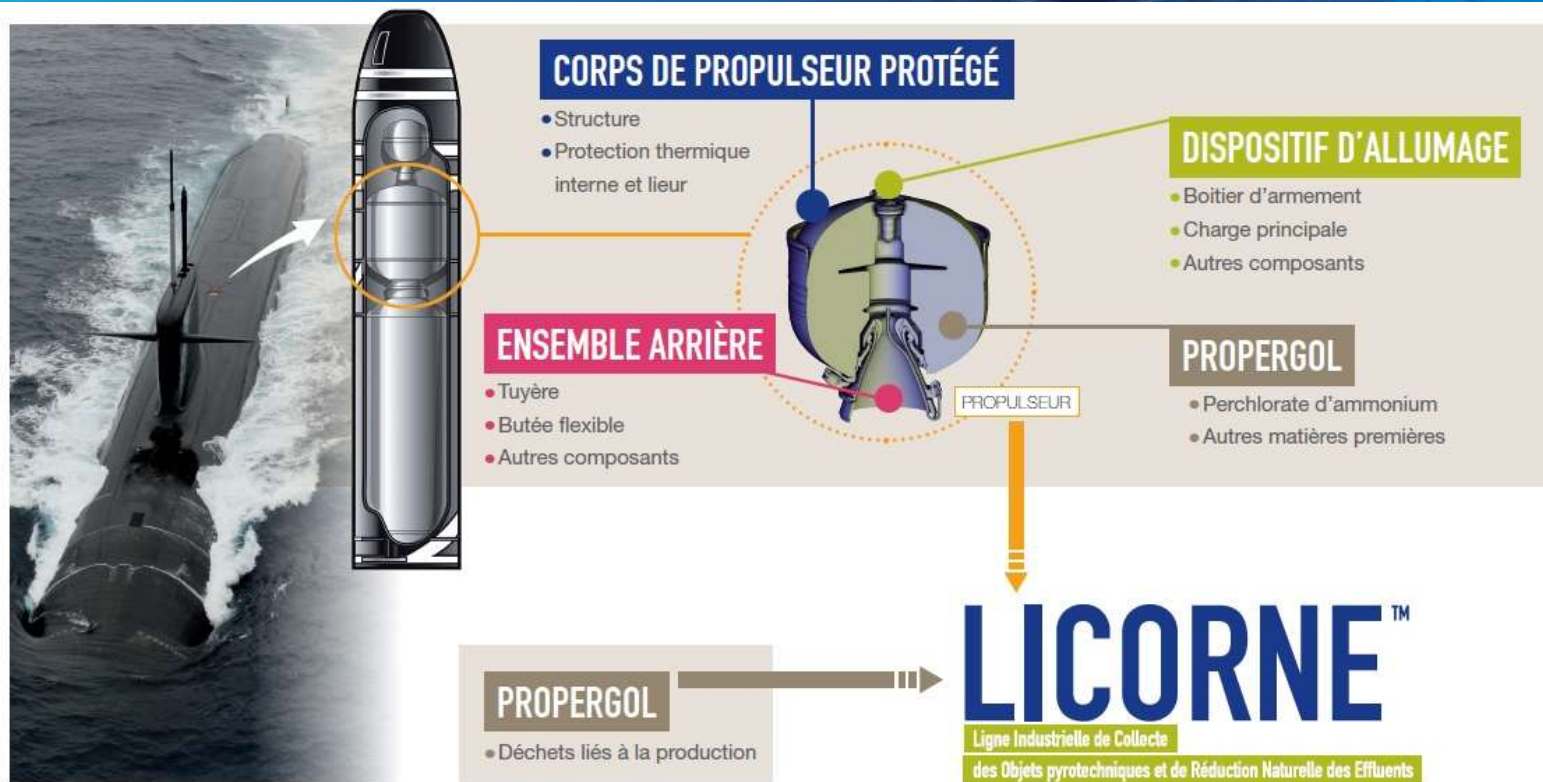


# UNE STRATÉGIE CLAIRE ET FÉDÉRATRICE



# UNITÉ LICORNE™

LA FIN DE VIE D'UN MISSILE



# TRAITEMENT BIOLOGIQUE: LA GENÈSE

## Une vision (1990)

- L'environnement sera au cœur des préoccupations de chacun
- Les entreprises devront s'inscrire dans cette tendance
- Les industries pyrotechniques doivent prendre en compte au plus tôt le besoin de démantèlement des systèmes propulsifs et de traitement des déchets

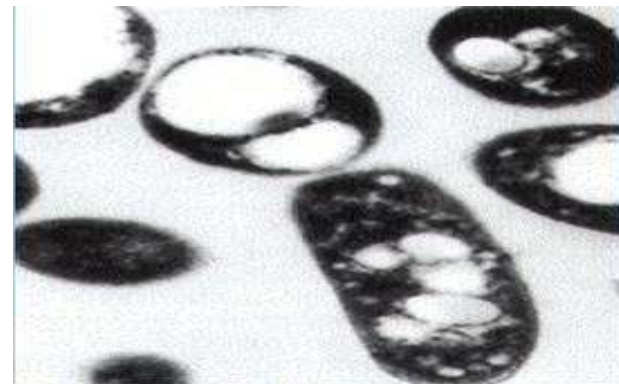
## Des idées

- La partie vidange des propulseurs existe ;
- L'extraction du perchlorate d'ammonium (PA), principal composant du propergol, est possible par dissolution dans l'eau.

→ Il faut se concentrer sur le traitement du PA

Certains industriels traitent les chlorates et l'ammonium par voie biologique

– quid du PA ?



# UNITÉ LICORNE™

L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU CŒUR DU PROJET



# CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

## L'autorisation préfectorale d'exploiter

arrêté préfectoral du 22/01/2021 (1<sup>er</sup> AP du 20/11/2013),

## Prescriptions de l'arrêté préfectoral

- Conditions générales d'exploitation des installations classées de l'établissement de Saint Médard
- Gestion des eaux (prélèvement et rejets) dont les rejets de stations biologiques
  - Rejet maximal **de 200 g/j** de Perchlorate **en Jalle**
- Gestion des déchets du site
  - Opérations de **brûlage limitées** (décroissance calendaire)
- Prévention des risques technologiques des bâtiments liés au démantèlement
- Surveillance des émissions liquides et de leurs effets éventuels, dont les rejets des stations biologiques



# 02

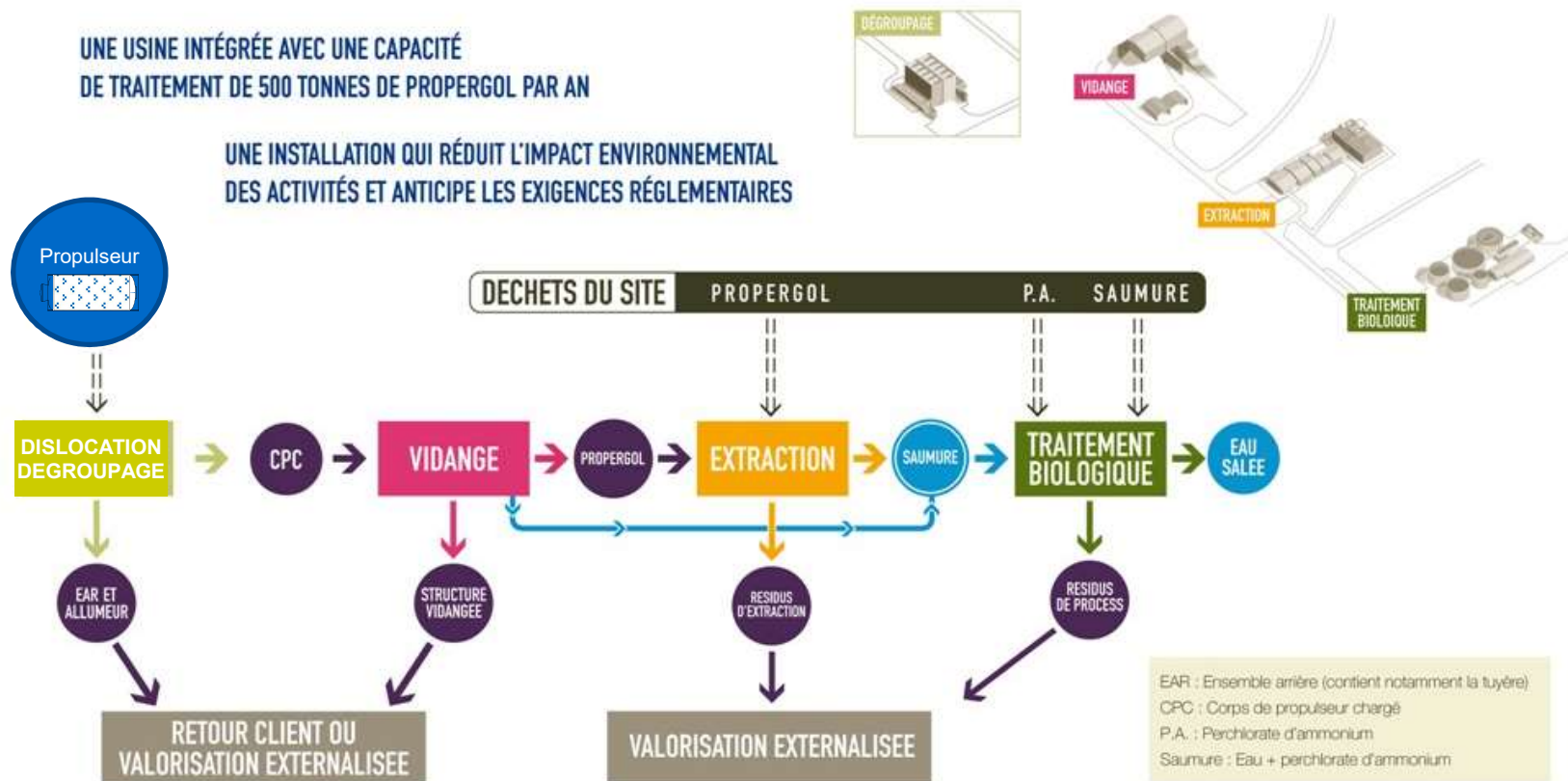
# TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES CHARGEMENTS PYROTECHNIQUES

# UNITÉ LICORNE™

## SYNOPTIQUE DU PROCÉDÉ DE DÉMANTÈLEMENT

UNE USINE INTÉGRÉE AVEC UNE CAPACITÉ DE TRAITEMENT DE 500 TONNES DE PROPERGOL PAR AN

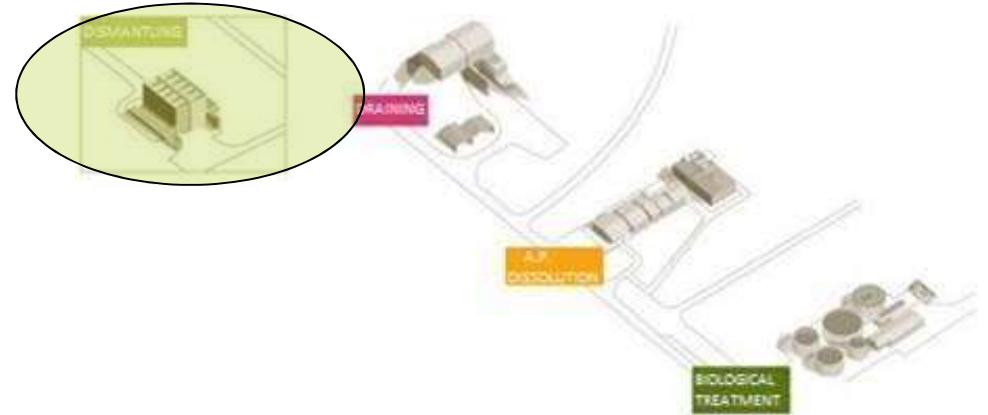
UNE INSTALLATION QUI RÉDUIT L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES ACTIVITÉS ET ANTICIPE LES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES



# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Unité de dislocation et dégroupage

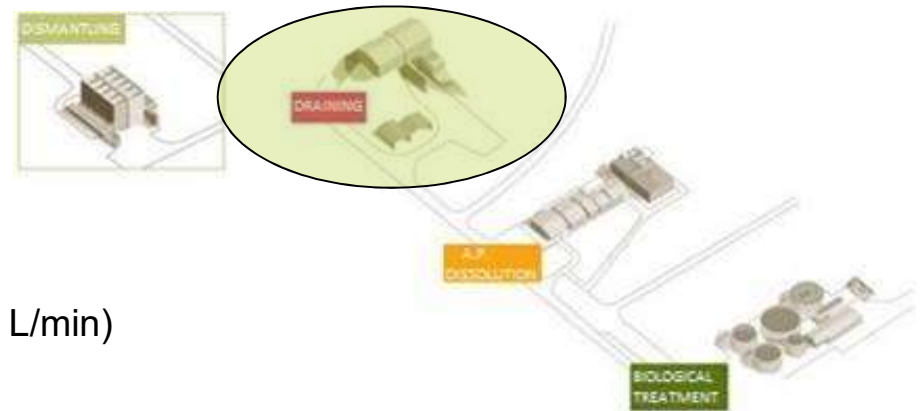
- Retrait du harnais de transport
- Dépose des jupes, gouttières et câbles
- Démontage de l'allumeur et de l'ensemble arrière
- Transfert du CPC vers l'unité de vidange



# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Vidange du CPC

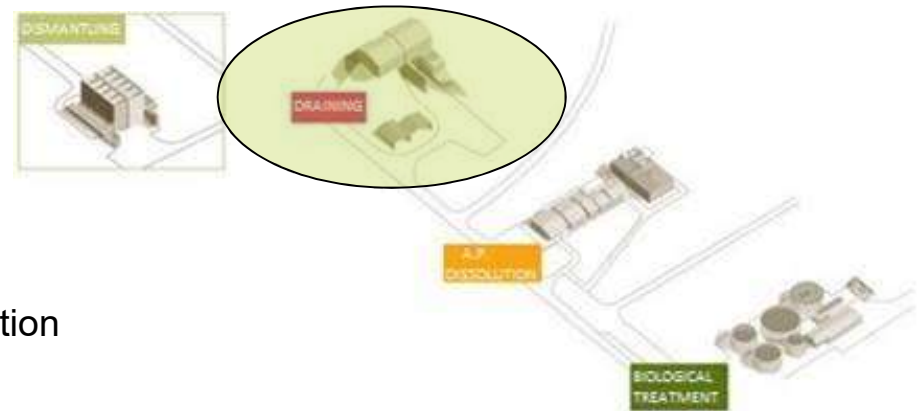
- Préparation du CPC
- Mise à poste (banc de vidange)
- Découpe hydraulique du propergol (~300-500 bar; 200 L/min)
- Sortie du banc et retrait des outillages
- Inspection et décontamination structure composite



# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Vidange du CPC

- Séparation des effluents du propergol
- Transfert et collecte des déchets en big-bag
- Transport et stockage des déchets vers l'unité d'extraction

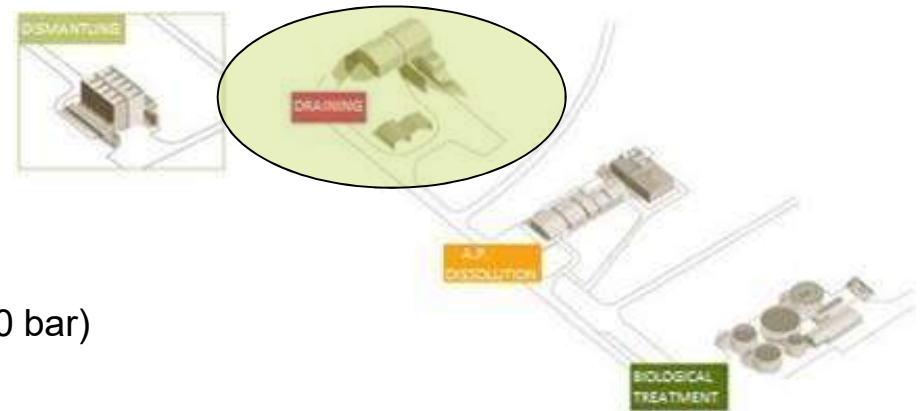


# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Vidange du CPC

### Innovation : retrait du fond arrière avant vidange

- Principe:
  - Découpe structure par jet d'eau haute pression (> 800 bar)
  - Séparation structure/chargement et retrait du fond
  - Pénétration limitée et maîtrisée dans le chargement
- Intérêts
  - Ouverture de la structure (décontamination)
  - Amélioration de l'extraction produit (cycle)
- Planning
  - 2018 développement du concept
  - 2019 essais de faisabilité (démonstration)
  - 2021 développement moyen industriel
  - 2022 1<sup>eres</sup> vidanges de chargements découpés (atelier actuel)
  - 2024 Mise en service nouvel atelier industriel de vidange

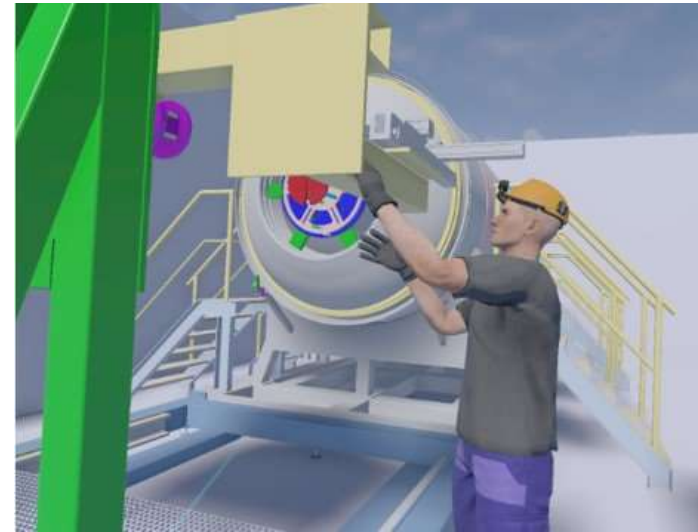
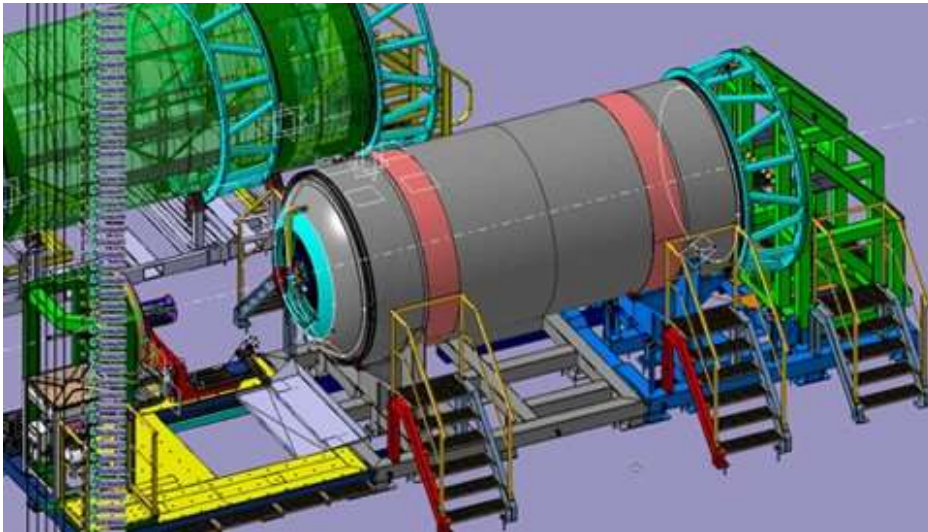
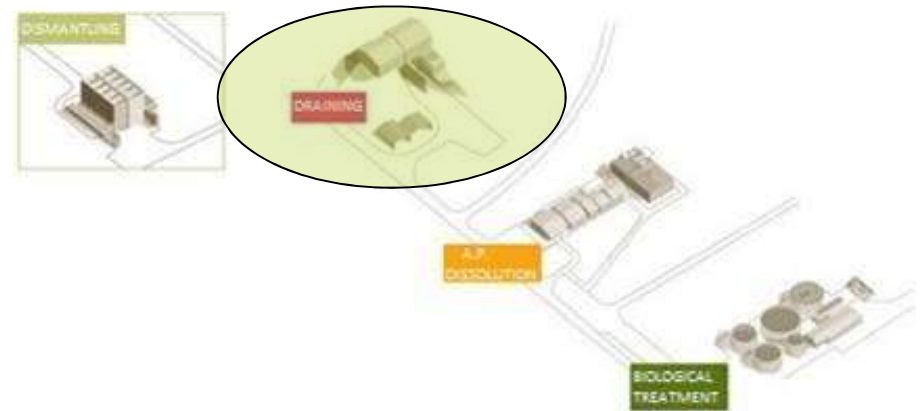


# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Vidange du CPC

Innovation : retrait du fond arrière avant vidange

- Futur moyen industriel
- Compatible des deux premiers étages M51

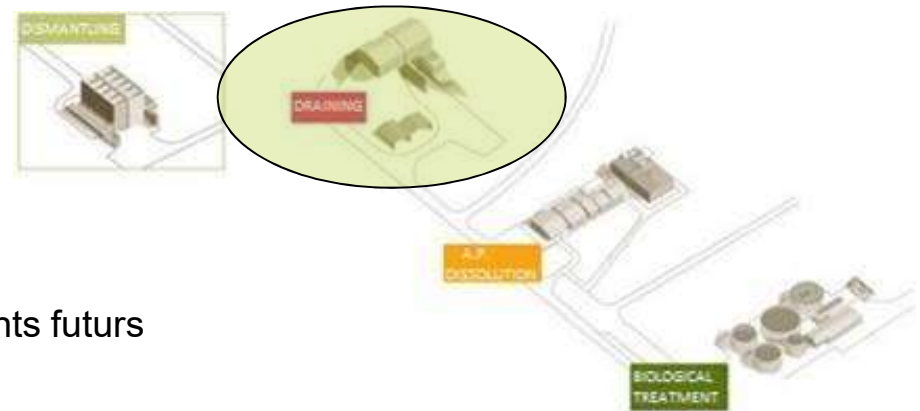


# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Vidange du CPC

**Innovation : retrait du fond arrière avant vidange**

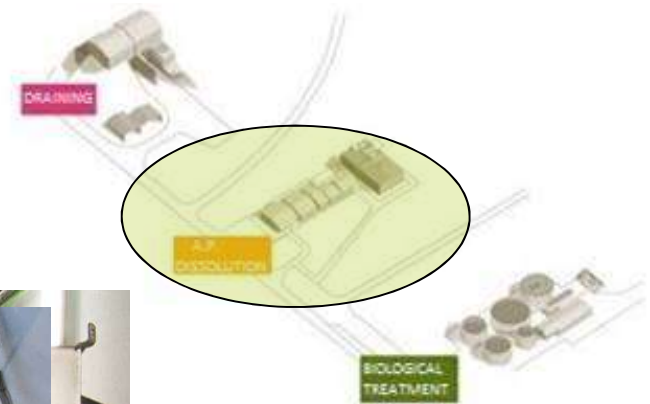
- Futur atelier industriel de vidange M51
- Compatible de tous les propulseurs actuels & incréments futurs
  - deux unités de vidange (gros & petits chargements)
  - une unité de traitement propergol (extraction en ligne)



# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Traitement du propergol

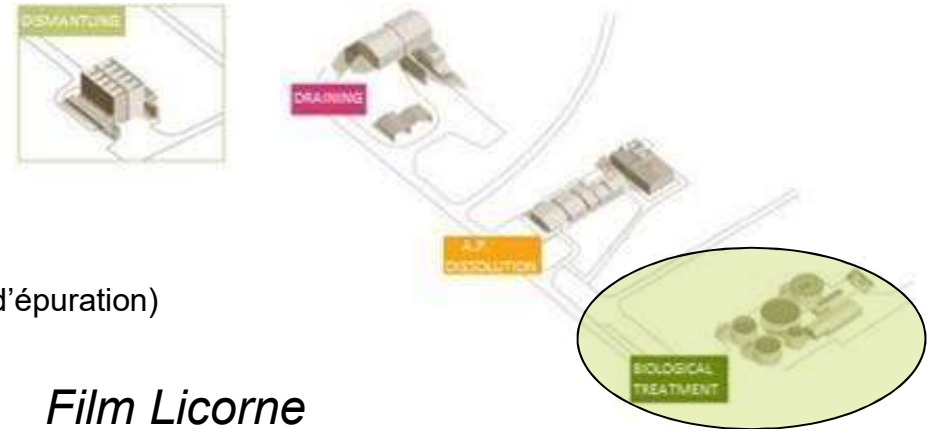
- Broyage du propergol
- Solubilisation du PA



# DEMANTELEMENT PROPULSEUR

## Traitement biologique

- Validation industrielle capacité maximale en 2014
- Plus de 1000 tonnes de PA traité à date
- Performance de traitement > 99,999% (< 98% pour les stations d'épuration)
- Rejet des effluents en Jalles @ 0.7ppm de perchlorate



## Film Licorne



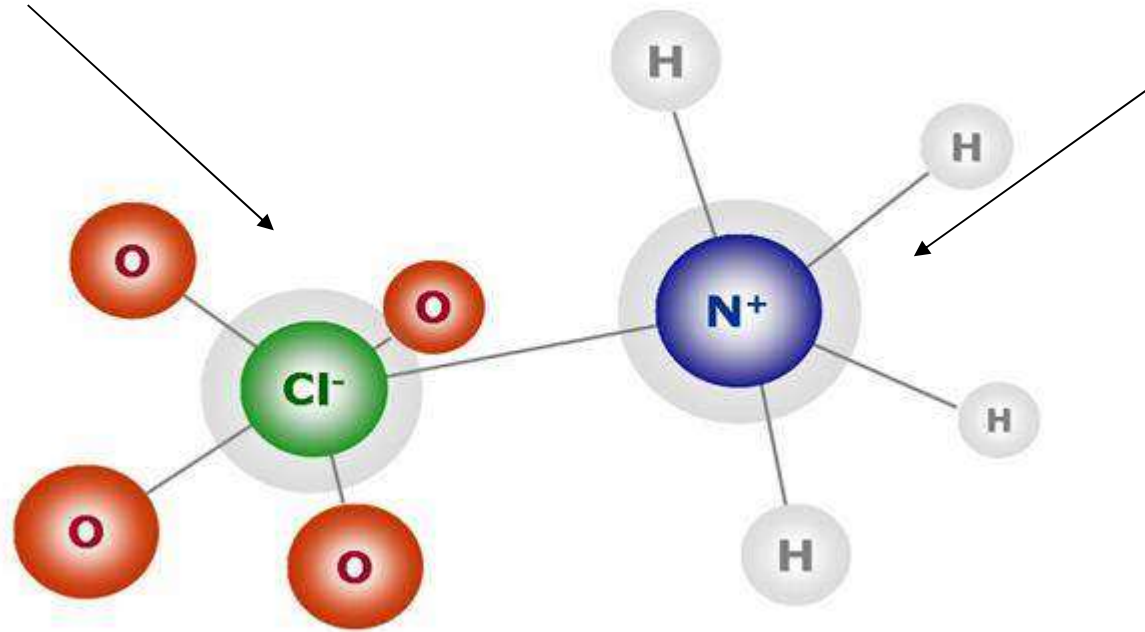
# PROCÉDÉS DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

2 réactions = 2 bioréacteurs

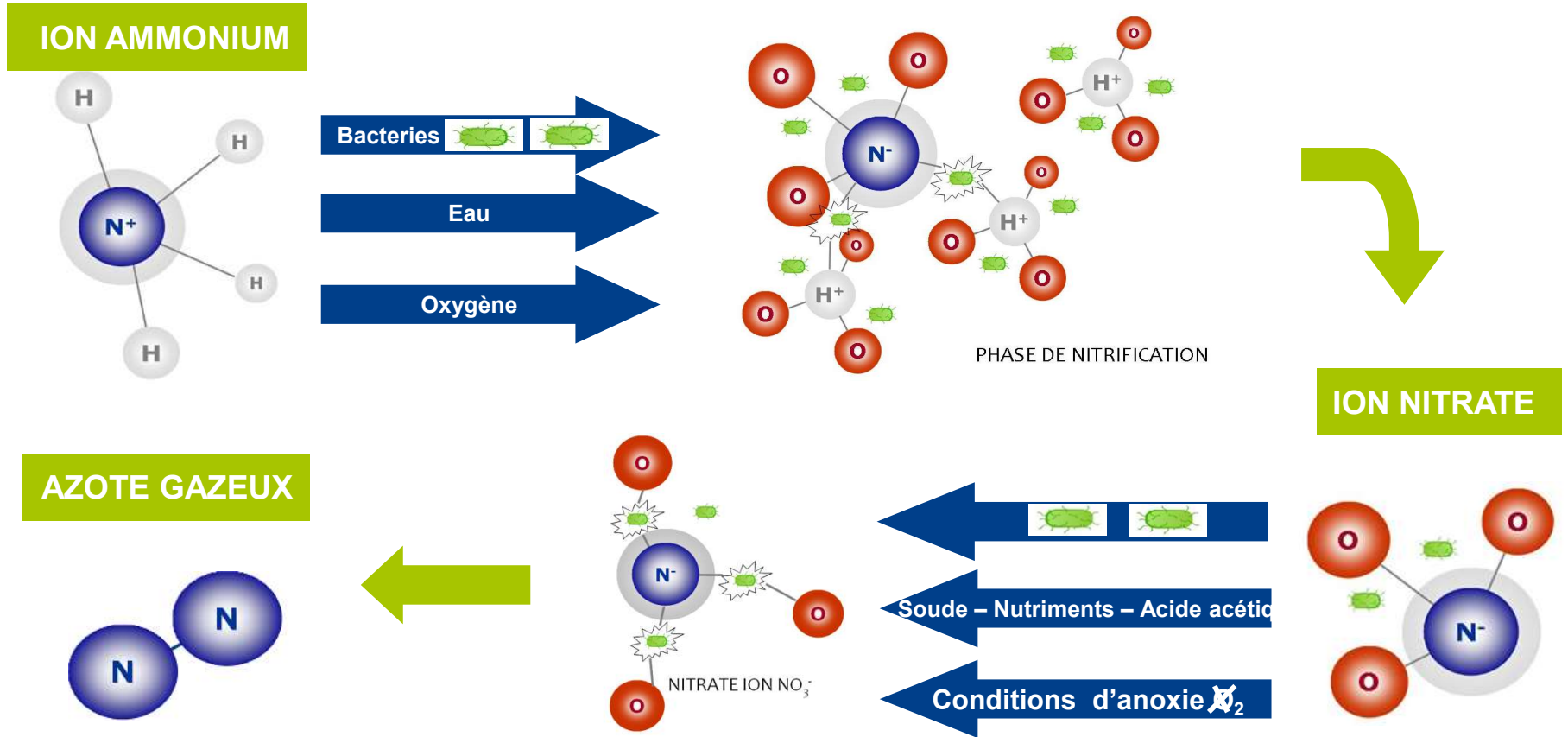
AMMONIUM PERCHLORATE ION ( $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ )

Réduction du  
Perchlorate

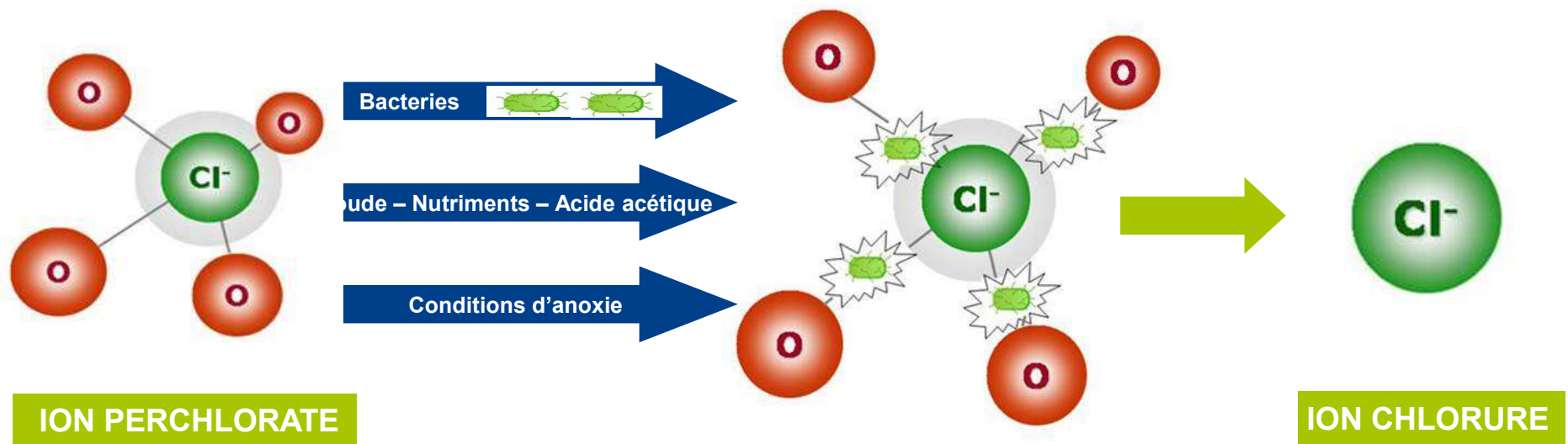
Réduction de  
l'Ammonium



# PROCÉDÉS BIODÉGRADATION DU PA: AMMONIUM



# PROCÉDÉS BIODÉGRADATION DU PA: PERCHLORATE



REDUCTION DU PERCHLORATE

# 03

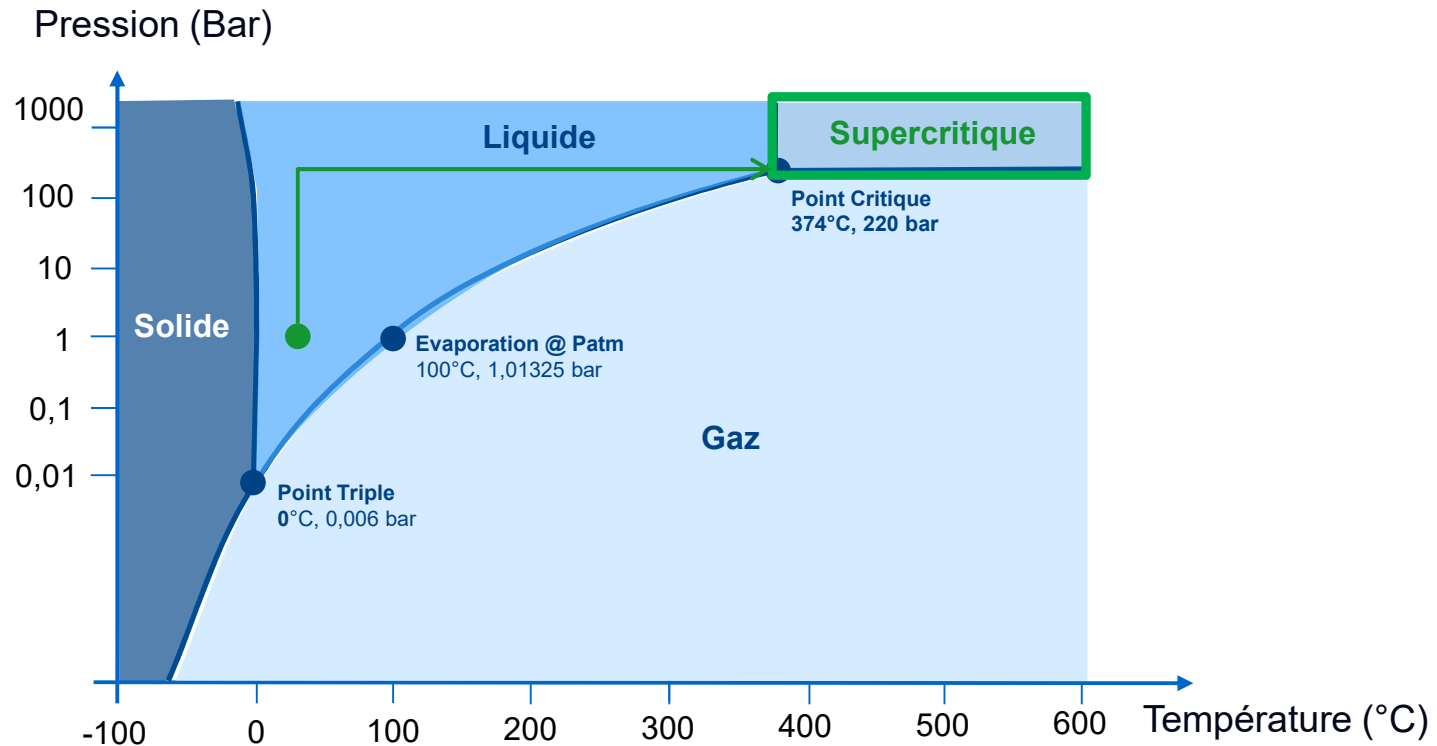
## TRAITEMENT COMPLÉMENTAIRE OXYDATION SUPERCRITIQUE

## UNE SOLUTION COMPLÉMENTAIRE

- LICORNE™ non compatible pour
  - Matière insoluble
  - Molécules non biodégradables
- ELIXIR™  
solution industrielle unique de destruction  
par oxydation hydrothermale
- Alternative au brûlage à l'air libre et incinération

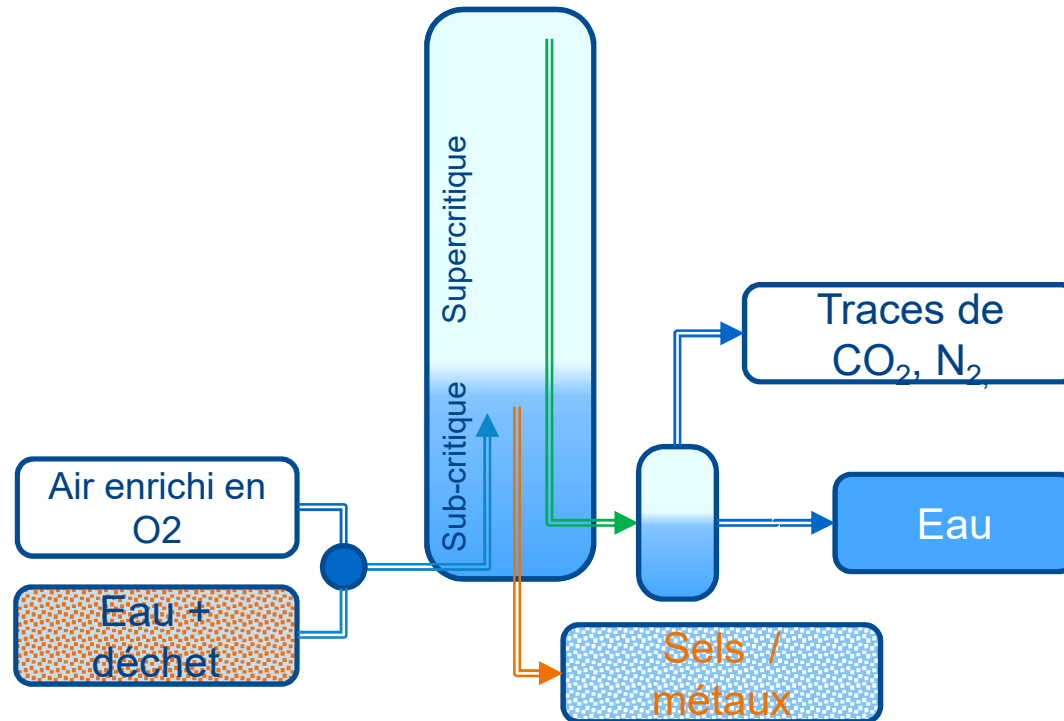


# EAU SUPERCRITIQUE: PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ATYPIQUES

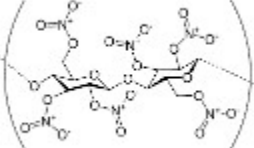


# PROCÉDÉ D'OXYDATION EAU SUPERCRITIQUE

Réacteur Haute température / haute pression



# EXEMPLE PERFORMANCES ELIXIR™ : NITROCELLULOSE

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Material</b><br><b>Nitrocellulose</b>      |  | <b>State</b><br><b>Fluff</b>                  |
| <b>Slurry concentration</b><br><b>10% w/w</b> | <b>Destruction flow</b><br><b>20 kg/h</b>   | <b>Destruction rate</b><br><b>&gt; 99,99%</b> |
| <b>CO emissions</b><br><b>0 g/h</b>           | <b>PM emissions</b><br><b>0 g/h</b>   | <b>NOx emissions</b><br><b>&lt; 4 g/h (*)</b> |
| <b>Pollution reduction vs. open burning</b>   |   |   |
| <b>CO : 100%</b>                              | <b>PM10 : 100%</b>  | <b>NOx : &gt; 96%</b>                         |

Avant

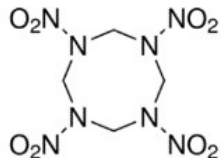


Après



(\*) inférieur aux émissions de NOx d'un véhicule diesel Euro 5 roulant à 25 km/h

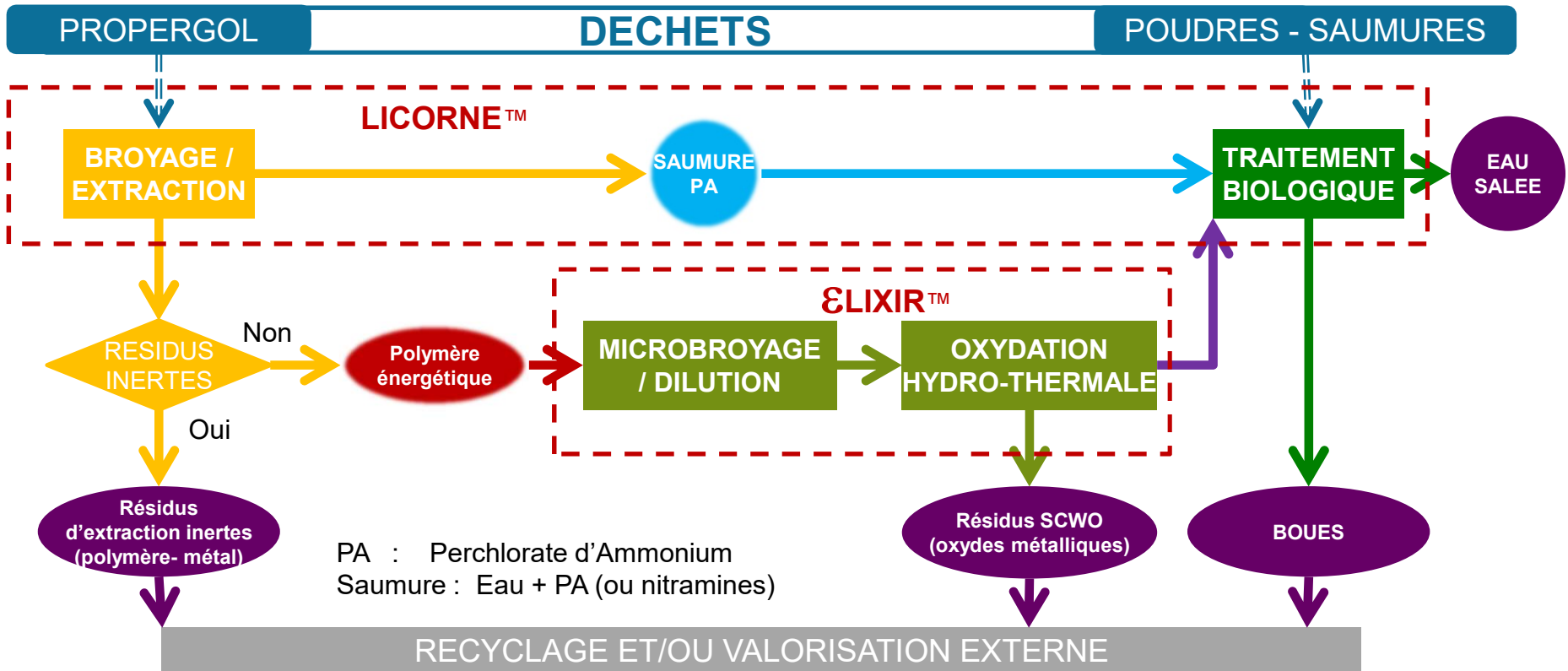
# EXEMPLE PERFORMANCES ELIXIR™ : HMX

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Material</b><br><b>HMX</b>                 |  | <b>State</b><br><b>Powder &lt; 50µm</b>       |
| <b>Slurry concentration</b><br><b>10% w/w</b> | <b>Destruction flow</b><br><b>20 kg/h</b>   | <b>Destruction rate</b><br><b>&gt; 99,99%</b> |
| <b>CO emissions</b><br><b>0 g/h</b>           | <b>PM emissions</b><br><b>0 g/h</b>   | <b>NOx emissions</b><br><b>&lt; 1 g/h (*)</b> |
| <b>Pollution reduction vs. open burning</b>   |   |   |
| <b>CO : 100%</b>                              | <b>PM10 : 100%</b>  | <b>NOx : &gt; 99%</b>                         |



(\*) inférieur aux émissions de NOx d'un véhicule sans plomb Euro 6 roulant à 20 km/h

# EXEMPLE APPLICATION INDUSTRIELLE ELIXIR™ ET LICORNE™



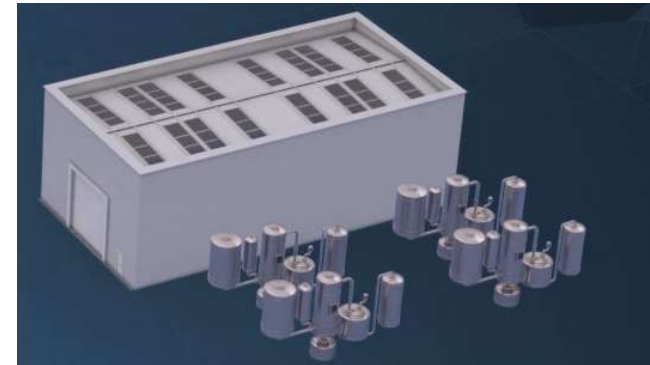
# APPLICATION INDUSTRIELLE ELIXIR™

## IMPLANTATION D'UNITE MOBILE

- Modulaire



- Adaptatif



→ Déploiement in-situ selon les besoins/attentes clients

# 04

# CONCLUSION

# SYNTHÈSE & PERSPECTIVES

- Une activité nouvelle et FONDAMENTALE,
- Une réponse aux contraintes environnementales d'exploitation du site,
- Une réalité industrielle,
- Un relais de croissance et des opportunités de nouveaux marchés,
- Un outil évolutif pour les autres déchets pyrotechnique et les propergols de nouvelle génération

## Les solutions LICORNE™ and ELIXIR™ sont

- Performantes, fiables
- Adaptatives à toute situation industrielle



# SYNTHÈSE & PERSPECTIVES

- 25 ans de recherche et développement
- 10 brevets (Licorne™ et ELIXIR™ )
- Programmes de recherche et d'investissement soutenu par



- Partenaires

