

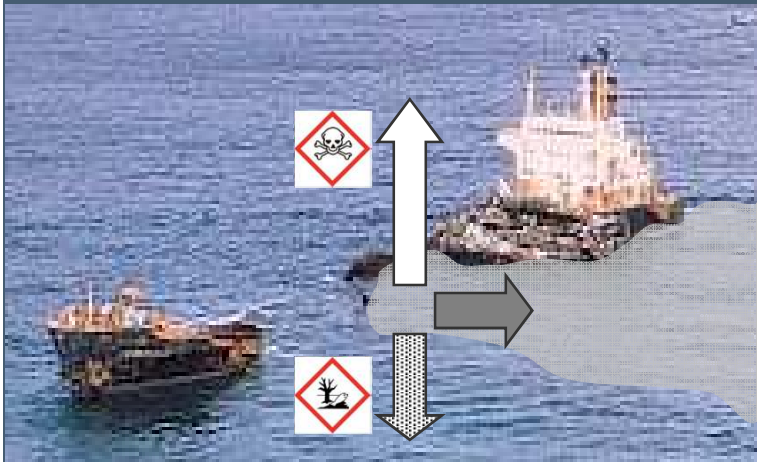


Fate of a product at sea
Experimental inputs

Interspill 2015
Science workshop HNS

In an EMERGENCY context

Knowledge on the product's behaviour is required to predict the risk for responders and to adapt the response strategies



Behaviour of a slick at the surface

- Spreading versus fragmentation
- Evaporation versus dissolution



And, from a leakage coming from the seafloor

- Rising speed versus dissolution
- Risk of getting a slick at the surface

Reflex actions

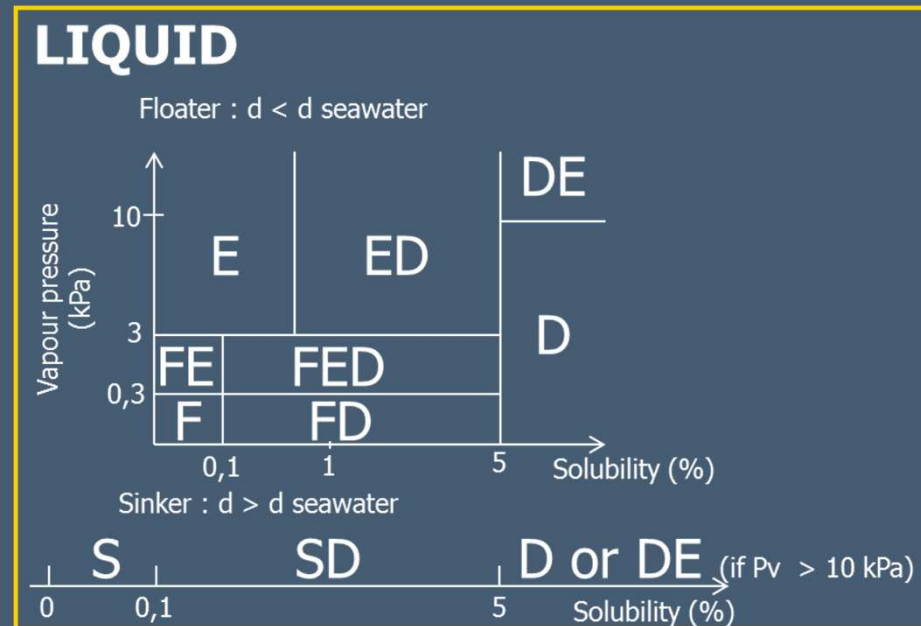
To get **physical** and **chemical** data (scientific literature, chemical data bases, Material Safety Data Sheets and...) to **predict** the short term behaviour (*where the product is, where the product will go*)

- Density
 - Solubility
 - Vapour pressure
 - Viscosity
- 
- Floater
 - Dissolver
 - Evaporator
 - Persistent

This methodology is described in the **Standard European Behaviour Classification (SEBC)**

Standard European Behaviour Classification

Short term behaviour of each liquid bulk can be predicted



BUT this codification is made on data obtained at lab, faraway from the field reality!

Environmental parameters and weathering

Environmental Conditions	Weathering processes
Weather <ul style="list-style-type: none">• Wind• Sunshine• ...	Evaporation Photo-oxidation ...
Sea water <ul style="list-style-type: none">• Sea surface agitation• Salinity & Temperature• ...	Dissolution
Conditions	
Heating	Evaporation

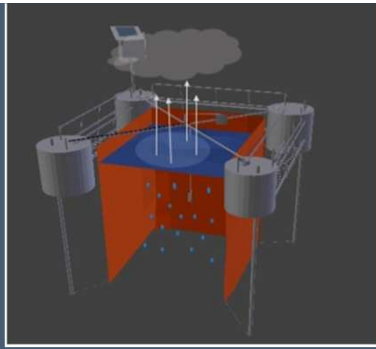
Experimental work is needed to produce data (data bases, software) help in an emergency context

And ... events will occur at the same time

- Competition between the evaporation kinetic and the dissolution kinetic
- Emulsification process versus evaporation

Product fate from a surface slick

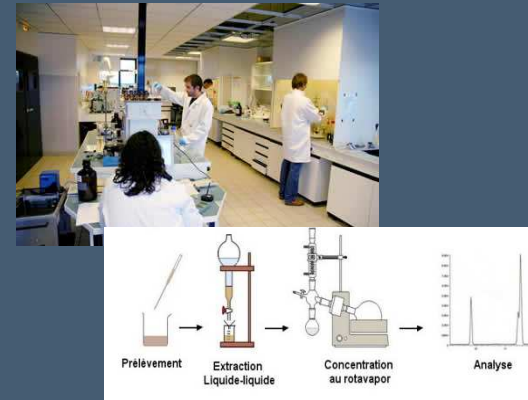
Persistence of the slick, Evaporation, Dissolution, Influence of the weather



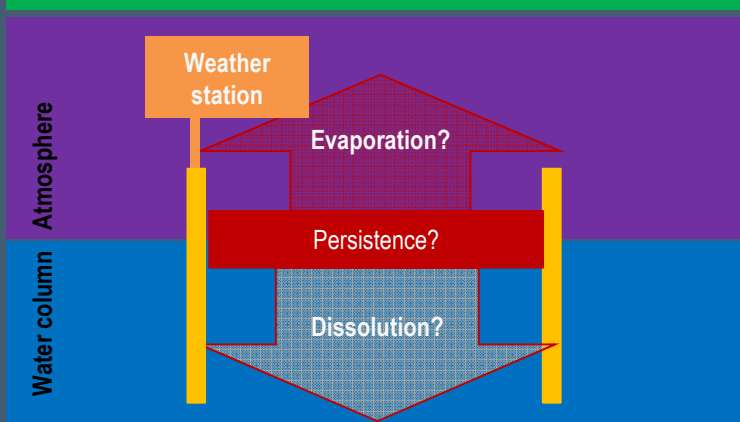
Field work → monitored over 5 days



Laboratory work



Floating cells system



System of measures in situ

- PID
- Continuous
- OBSERVATIONS**
- SF-UV
- If detection is possible
- Samples

Laboratory analysis

Persistence

- Calibration method
- GC/MS-FID analysis

Characterisation

- Water content
- Viscosity
- Density
- **Interfacial tension**

Dissolution

- Sampling at 0.5m, 1m et 2m deep
- Sample extraction (SBSE technique, liquid-liquid technique etc.)
- GC/MS-FID, GC/MS or HPLC analysis

Produit	Surface				Eau	Air
	GC-FID	Densité	Teneur en eau	Viscosité		
Octanol	16	12	9	17	270	continu
Octane	6	6	6	6	243	continu
Pentanone	16	12	12	6	297	continu

Writing of dedicated sheets

Produit	N°CAS	Classification SEBC	Conditions météo	Persistance	Observations	Opérations d'intervention
Octane	111-65-9	FE Caractéristiques physico-chimiques: Densité : 0.702 (20°C) Pression de vapeur : 13000Pa (20°C) Solubilité : 0.698mg /L(15°C) Viscosité : 1.010cps	-Vent moyen : 5- 7m.s ⁻¹ - Vent max : 12m.s ⁻¹ -Radiation maximale : 150mW/cm ² - Mer peu agitée. -Température _{eau} : 12°C -Température _{air} :9-12°C	1h-1h20 (pour 16L sur 9m ³)	- Pas d'émulsification ou de solidification - Evaporation forte (moy :50-90ppm ; max:400ppm) ; → Limite VME atteinte → Limite d'explosivité non atteinte - Solubilisation faible : Non détectée.	→ Nappe nocive incolore qui s'évapore rapidement si le vent est suffisant (5-7m.s ⁻¹). → Le nuage de gaz au-dessus de la nappe est toxique et inflammable → La durée de demi-vie de la nappe étant de l'ordre de 30 minutes, l'intervention de récupération de la nappe n'est pas pertinente. Toutefois le confinement

Produit	N°CAS	Classification SEBC	Conditions météo	Persistance	Observations	Opérations d'intervention
Pentanone	96-22-0	FED Caractéristiques physico-chimiques: Densité : 0.806 (20°C)	- Vent moy. :3-5m.s ⁻¹ . -Vent max : 10m.s ⁻¹ -Radiation maximale : 150mW/cm ² -Mer peu agitée. -Température _{eau} :12°C -Température _{air} : 13-17°C.	50min-1h30 (pour 16L sur 9m ³)	- Pas d'émulsification ou de solidification - Evaporation faible (moy : 25ppm-135ppm ; max :700ppm) ; → Limite VME atteinte → Limite d'explosivité non atteinte	→ Nappe nocive incolore qui s'évapore et de dissout rapidement si le vent est suffisant (5-7m.s ⁻¹). → Le nuage de gaz au-dessus de la nappe est toxique et inflammable

Produit	N°CAS	Classification SEBC	Conditions météo	Persistance	Observations	Opérations d'intervention
Octanol	111-87-5	Fp Caractéristiques physico-chimiques: Densité : 0.827(20°C) Pression de vapeur : 3.2Pa (20°C) Solubilité : 530mg/L (15°C) Viscosité : 12cps mPa.s (13 °C)	- Vent moyen : 5- 7m.s ⁻¹ - Vent max : 17m.s ⁻¹ -Radiation maximale : 150mW/cm ² - Mer peu agitée - Température _{eau} : 12°C - Température _{air} :9-12°C	45h-50h (pour 16L sur 9m ³)	- Pas d'émulsification ou de solidification - Malgré sa classification SEBC Fp, l'octanol a disparu en 45h-50h - Evaporation faible (moy : 10ppm ; max : 25ppm) ; → Limite VME non atteinte → Limite d'explosivité non atteinte - Solubilisation faible (moy : <2mg.L ⁻¹ ; max :5.5mg.L ⁻¹) → limites de toxicités connues non atteintes. - CE50 poisson 13mg.L ⁻¹ - CE50 algue 14mg.L ⁻¹	→ Nappe nocive incolore et odorante qui dérive à la surface poussée par le vent (moins de 5m.s ⁻¹). → Si des opérations de récupération sont envisagées (fonction des quantités déversées, des conditions météorologiques, de la situation géographique) il est possible de confiner et d'utiliser des absorbants inertes. Tenant compte de la faible viscosité de la nappe, des moyens de pompage peuvent être utilisés, mais nécessité de veiller à ce que les limites d'explosivité ne soient pas atteintes. ⚠ Nappe d'octanol = Nuage de gaz toxique (VME : 30ppm) et inflammable (LIE : 11000ppm ; LSE :80000)

MEV = mean exposure value (over 8 hours)

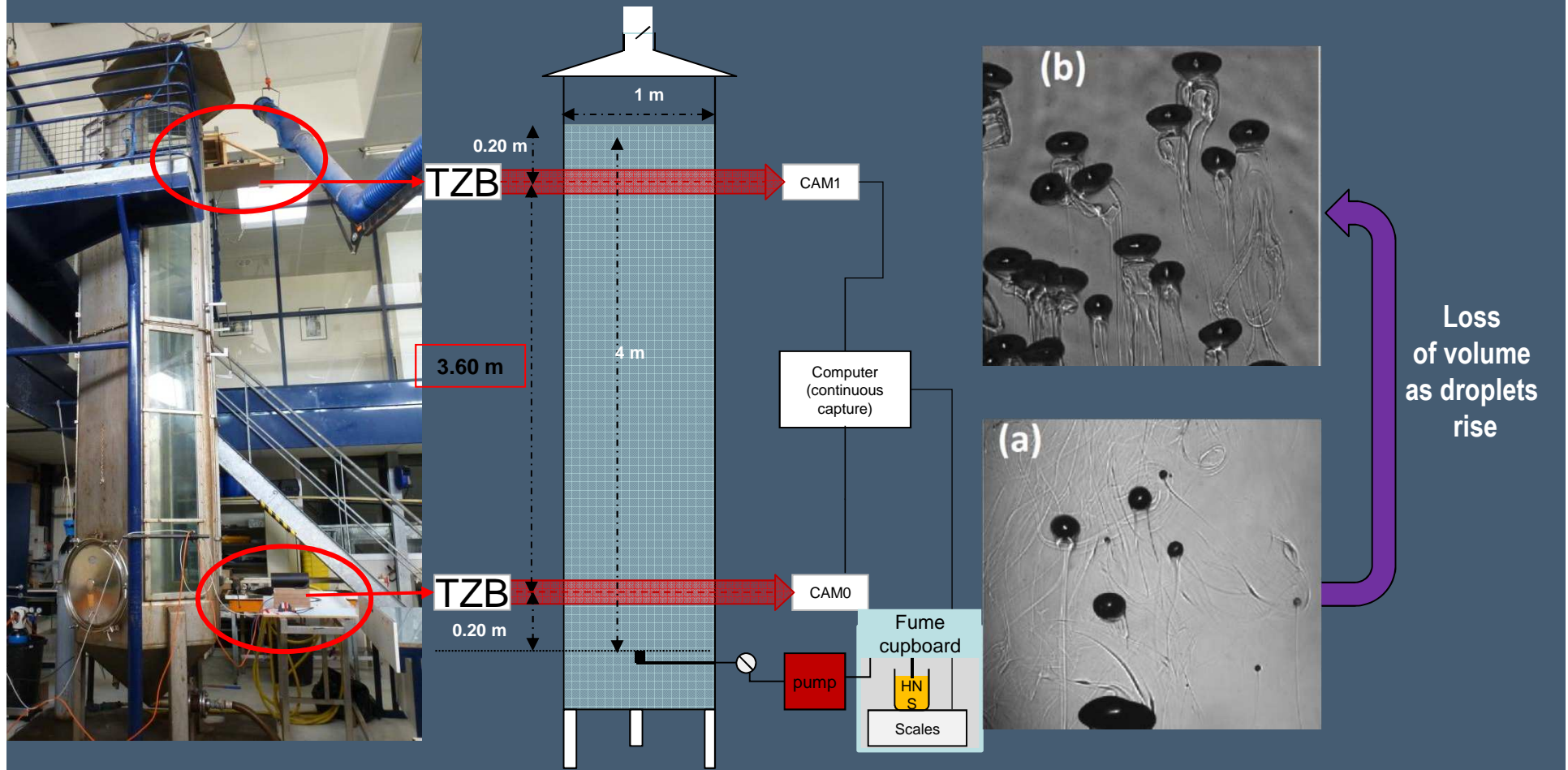
LEL = lower explosive limit

NOTE: in prevailing weather conditions

Release from a sunken wreck

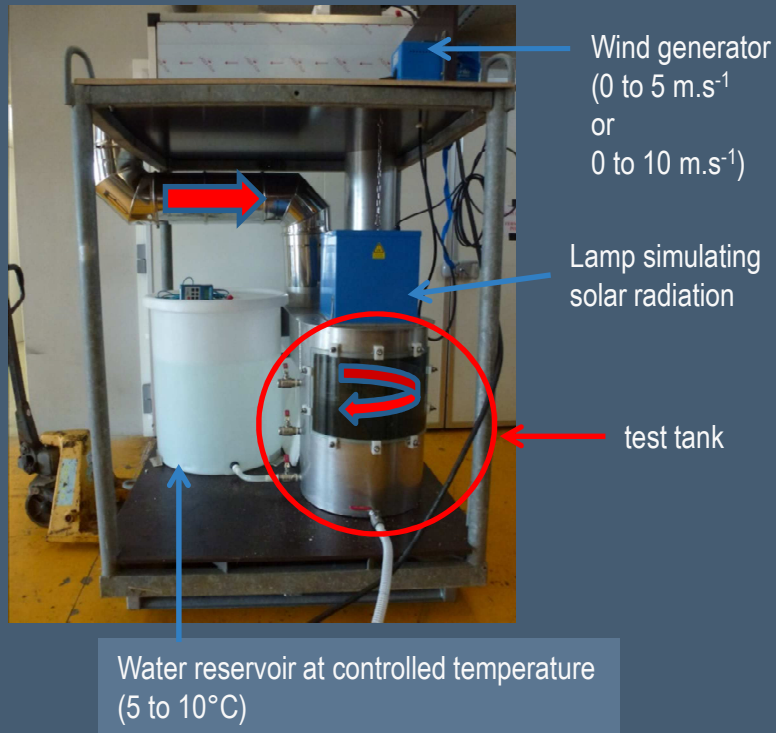
Trial aims to:

- Study how chemical products rise in the water column
- Assess risk of a surface slick forming



Outlook

Characterise the overall fate (simultaneous processes) by controlling environmental parameters



Monitoring evaporation

Monitoring dissolution

IN ORDER to obtain data to feed databases (MAIA)
and forecast models



Conclusion

In an emergency context all data are **NOT** available in the literature

- Research is required for
 - Characterising the fate of products in the environment as realistically as possible
 - (Their potential impact on the aquatic environment)
- => with the final objectives to identify the most suitable **response** and the main **risk** for responders
- Need for a **laboratory** equipped with advanced analytical equipment (GC-FID, GC-MS, GC-MS-MS, HPLC etc.) and the **possibility of in situ trials**



THANK YOU

