Association Varoise pour la Sauvegarde de l'Agriculture, de la Nature et de l'Environnement

AVSANE

FONDATION SOMECA

N° 88

Siège social : Oustaou du Faron - 83200 - Super-Toulon

AVSANE

Association Varoise pour la Sauvegarde de l'Agriculture de la Nature et de l'Environnement

REVUE DE LIAISON

SOURCES ORIGINELLES

Comme en font foi ses archives, l'AVSANE est la continuatrice des sociétés qui, depuis 1801 se sont succédées jusqu'à elle, tout en suivant l'évolution des faits, sans jamais faillir à leurs missions bénévoles qu'elles ont toujours assumées suivant leurs ressources et dans les limites de leurs moyens d'action pour la sauvegarde des intérêts régionaux.

Ces sociétés furent : **La Société Libre d'Emulation** créée par l'arrêté du 9 Germinal an IX (30 mars 1801) de M. Fauchet, premier Préfet du Var, **les Sociétés d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie** des arrondissements de Toulon et Draguignan ; succédant à **la Société Libre d'Emulation**, par circulaire du Comte Decazes, Ministre de l'Intérieur et l'arrêté d'application du 25 septembre 1819, de M. Chevalier, Préfet du Var, sociétés devenues « comices agricoles » par arrêté du 30 mars 1838, de M. Le Marchand de la Faverie, Préfet du Var ; puis **Société d'Agriculture, d'Horticulture et d'Acclimatation du Var** par accord tacite du 12 juin 1880 et **Association Varoise pour la Sauvegarde de l'Agriculture, de la Nature et de l'Environnement** en date du 3 avril 1971, par la fusion de la S.A.H.A.V. avec la S.A.C.I.V. (J.O 121 du 26 mai 1971, page 5141), auxquelles est venue se joindre en 1976, l'Association **Les Amis des Villages Varois.**
Son rôle est d'abord d'informer les sociétaires de l'activité de son Comité Directeur et des Membres de l'association. Elle veut aussi, par une information originale, faire connaître ses points de vue à tous ceux qui nous ferons l'honneur de nous lire.

Association agréée CF à l'article L 160 – 1 du code de l'urbanisme et article 40 de la loi du 10 juillet 1976, par décision de M. Le Préfet du Var, en date du 28 août 1978

Siège Social :L'Oustaù du Faron (téléphérique)
83200 Super TOULON

Email : avsane@orange.fr
Site Internet : www.avsane.fr
Téléphone : 04 94 91 02 95
Directeur de la publication : Annie COMBES
Rédacteur : Jeannine RICHERME
Gestion : Patrick GUILLON

Comité de lecture : M. BARBAROUX, L.CABONI, C. DUVAL, J.P. FORET, N. et G. HERROUIN, P. GUILLON.

ISSN 0 395 1846

SOMMAIRE

MOT DE LA PRÉSIDENTE 4
Annie COMBES

LA MÉDITERRANÉE SOUS SURVEILLANCE 5 à 10
Guy HERROUIN

IMPACT du TRAFIC PORTUAIRE sur la QUALITÉ de l'AIR 11 à 21
Patrick GUILLON & Claude DUVAL

CENTRE de TRI et de VALORISATION des MATIÈRES du MUY 22 à 25
Jean-Paul FORÊT

ITER : avancement et perspectives 26 à 30
Claude CAVAILLER

BILAN ÉLECTRIQUE 2017 EN FRANCE ET PERSPECTIVES 31 à 35
Guy HERROUIN

SCoT PROVENCE MÉDITERRANÉE: état d'avancement. 36 à 43
Patrick GUILLON

SANGLIER A LA ROYALE 44
Jean-Paul FORÊT

CLAFOUTIS CHERRY 45
Jeannine RICHERME

PROGRAMME 2018 46

REVUE N° 88
2018

LE MOT DE LA PRÉSIDENTE

Chers adhérents et chers amis

La contemplation est une activité sensible et délicate. Elle est une récompense après une longue marche ou un long plaisir quotidien pour ceux qui peuvent chaque jour, aller chercher les limites de l'horizon. Elle est une dissolution de l'être dans la totalité, convergence des entités du vivant en une expérience au monde, totale et diffuse. Contempler c'est rendre hommage. La contemplation ne doit pas se mouvoir dans la tromperie ou sombrer dans l'aveuglement. Regarder dans les yeux demande de tenir tête au réel.
Contempler le monde permet encore de s'émerveiller. Le regarder avec attention demande aussi une vigilance. La contemplation connaît alors un tournant : elle sent les nécessités du paysage, demande au corps du mouvement. Le regard appelle à la révolte.

Les pollutions successives dénaturent nos visions. Observer tout cela de loin rapproche du précipice comme si le refus de voir revenait en un flash.

Faut-il regretter dans les pages de Giono les souvenirs embaumés de notre enfance ? ou bien faut-il se retirer de ce monde des Hommes comme Henry David Thoreau pour profiter une dernière fois d'une nature en péril ?

Comme un rappel à l'ordre, ces écrivains de la nature nous rappellent combien elle est précieuse, fébrile, indispensable. Dans sa fonction la plus forte, la sensibilité de l'écriture invite à la lucidité du présent.

Annie COMBES

LA MÉDITERRANÉE SOUS SURVEILLANCE

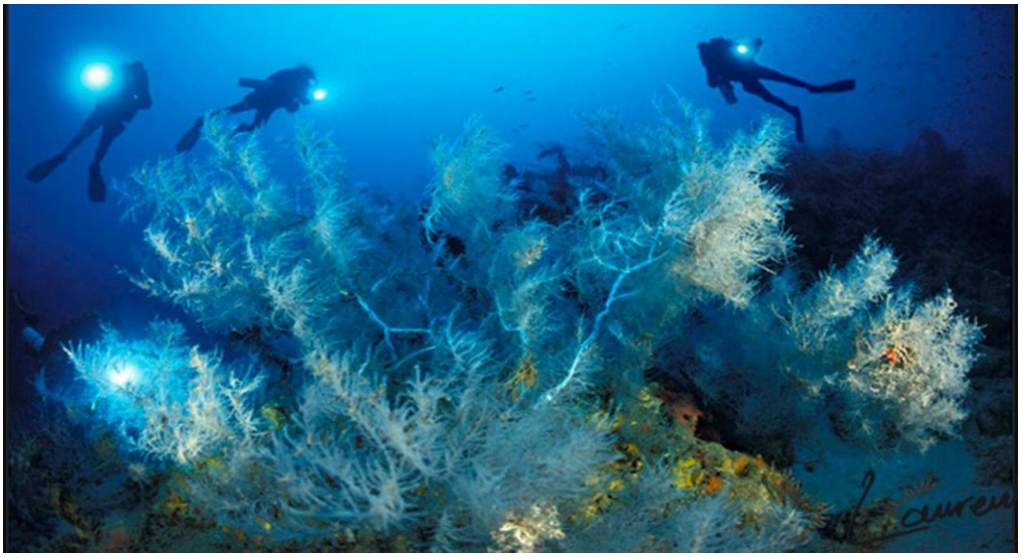
Guy HERROUIN

Propos liminaire

Le sujet traité ici est la surveillance environnementale. Par ailleurs, d'autres sujets, qui relèvent de la sécurité et de la sûreté maritime, très importants en Méditerranée : danger terroriste, migration de population, risques géopolitiques, trafics illicites, etc. ne seront pas traités dans cet article.

La conférence de l'AVSANE, le 26 janvier 2018, a porté sur « la Méditerranée sous surveillance » avec des illustrations telles que ci-dessous et un film sur la biodiversité.

La mer méditerranée concentre de nombreux enjeux : tourisme, transport, pêche, biodiversité, énergies, … Des efforts considérables sont engagés depuis une trentaine d'années pour la préserver. Des scientifiques surveillent l'état de santé de la mer méditerranée par le suivi biologique de ses écosystèmes les plus riches et sensibles comme les herbiers de posidonie et les récifs coralligènes, l'écoute des sons sous-marins et de la cartographie des fonds.



Pourquoi surveiller l'environnement ?

La sauvegarde de la mer Méditerranée est devenue au cours de ces dernières années un sujet de forte préoccupation, et les initiatives internationales, européennes, nationales ou locales se sont multipliées.

Trois contributions majeures sont à souligner : la Convention de Barcelone avec la révision de son protocole tellurique (qui provient de la terre) et son protocole GIZC (gestion intégrée de la zone côtière), la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (2008) qui vient compléter la Directive Cadre Eau (2000) sur les eaux côtières et enfin le Grenelle de la Mer (2009).

Le Grenelle de la mer et la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur la Stratégie Marine, ont engendré une stratégie nationale marine, avec la protection des ressources naturelles comme objectif. Cette stratégie se traduit par la mise en place de plusieurs institutions : Stratégie Nationale Mer et Littorale, et pour la façade Méditerranéenne : la Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée (DIRM Méditerranée), le Conseil Maritime de Façade, le Plan d'Action pour le Milieu Marin Méditerranée.

Dans ce contexte, la connaissance et la recherche sur le littoral et le milieu marin méditerranéen s'intensifient pour une meilleure connaissance de la mer Méditerranée et des phénomènes qui la régissent.

Mais cela ne suffit pas... De plus en plus, il faut comprendre comment le système marin fonctionne, quels en sont les moteurs, quels mécanismes agissent ou le contrôlent, quels sont les bilans en termes de masses d'eau, de sources, d'apports de sédiments, de contaminants.

Malgré les pollutions constatées les scientifiques de l'Ifremer sont formels : l'état chimique de la mer s'est amélioré, en particulier grâce au traitement des eaux usées

Comment ?

Parmi les actions engagées depuis plus d'une décennie, la mise en place de réseaux de surveillance en Méditerranée permet le contrôle et le suivi de la qualité des eaux.

Il y a encore peu de temps il fallait « aller sur place » avec des bateaux équipés de sondes pour observer, mesurer, prélever des échantillons.

Depuis ces dernières décennies des robots, drones, satellites, chacun muni de nombreux capteurs précis et « intelligents » (capables d'analyser les mesures et de transmettre les résultats à des observateurs à terre, en temps réel), se sont multipliés dans toutes les mers. Les navires océanographiques sont toujours nécessaires en complément et sont devenus des laboratoires et des centres de traitement informatisés des données.

La plateforme cartographique en ligne MEDTRIX a été créée en 2013 par L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et Andromède Océanologie (réalisateur du film présenté lors de la conférence de janvier). Elle regroupe, essentiellement pour la Méditerranée française, les données de surveillance des eaux côtières et des écosystèmes marins : données biologiques, informations géographiques, indicateurs de qualité, pressions dues aux activités humaines.

Provenant de différentes entités (sociétés, universités, institutions, services de l'Etat), MEDTRIX a pour objectif d'en faciliter l'accès et la consultation. http://medtrix.fr/

État de la surveillance

Deux objectifs principaux :

- mieux connaître la situation de la mer Méditerranée et son niveau de pollution;
- développer les outils et les méthodes pour mieux gérer l'espace littoral et marin.

L'ensemble du littoral méditerranéen des eaux côtières et eaux de transition (les lagunes) des trois régions méditerranéennes sont concernées.

Ces données sont regroupées dans six grandes catégories : réseaux de surveillance, état des eaux côtières, sites ateliers (en langage scientifique « atelier » signifie un site de travail d'observation), gestion côtière, cartographie des habitats et observatoires marins.

Des exemples de la surveillance

Des exemples sont présentés ci-après parmi près d'une trentaine sur la plateforme MEDTRIX.

Caractérisation Acoustique du Littoral Méditerranéen et de ses Écosystèmes (CALME)

CALME est un réseau de mesure et d'analyse des « paysages acoustiques » sur la façade méditerranéenne française.

Le réseau permet de mesurer et de cartographier le bruit ambiant en Méditerranée française et d'utiliser ces paysages acoustiques comme un indicateur de la qualité environnementale et de la vitalité biologique des herbiers de posidonie et des poissons fréquentant ces herbiers.

Réseau de suivi des espèces coralligènes (RECOR)

Le coralligène est un écosystème sous-marin caractérisé par l'abondance d'algues calcaires, dites algues coralligènes, capables de construire, par superposition d'encroûtements ou par accumulation de dépôts, des massifs comparables aux massifs coralliens. L'analogie avec les coraux est à l'origine du nom.
L'état du coralligène renseigne sur la qualité des écosystèmes de 15 m à 100 m de profondeur.

Photos des espèces coralligènes

Gorgones

Suivi des herbiers de posidonie

Les herbiers de posidonie sont des écosystèmes très importants : ce sont des plantes (pas des algues !) à croissance très lente (quelques cm/an), ils oxygènent l'eau et sont des nurseries d'alevins. La cartographie est réalisée par télémétrie acoustique de la limite inférieure (limite d'extension la plus profonde) de l'herbier. Cette mesure est complétée par des mesures de vitalité de l'herbier de posidonie (type et profondeur de la limite inférieure, densité de faisceaux, déchaussement des rhizomes) et des relevés des pressions observées dues à des activités humaines (par exemple les dégâts dus aux ancres).

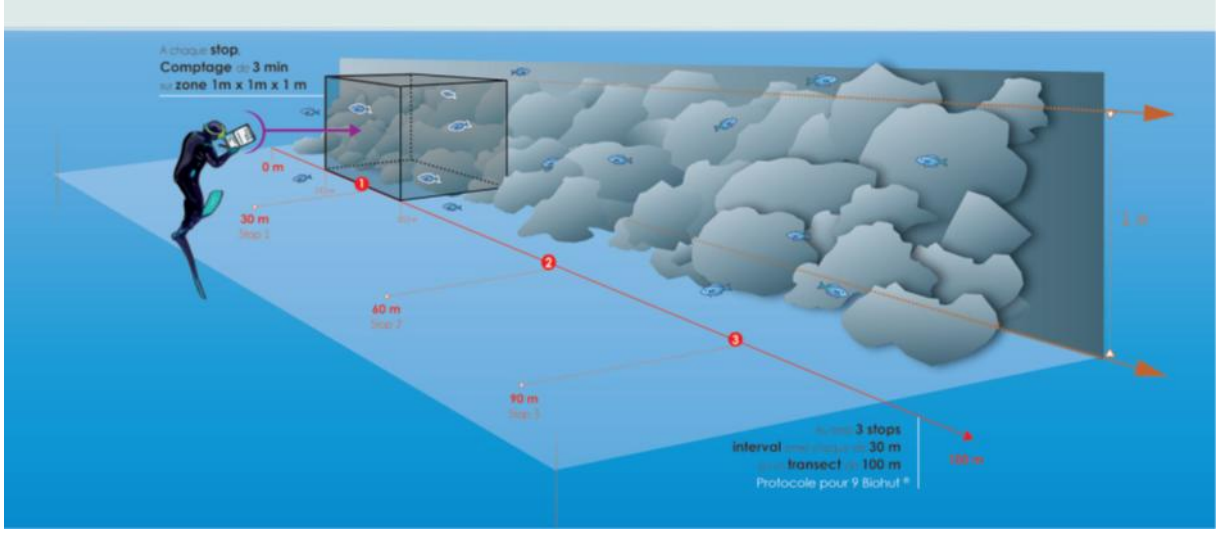
Ce réseau est complété par une application pour smart phone (gratuite !) qui permet au plaisancier de connaitre la nature des fonds où il s'apprête à jeter l'ancre de son bateau et d'éviter ainsi des dégâts tels que ceux montrés sur la photo ci-dessous.

Surveillance du recrutement des larves de poissons

Ce réseau a pour but de surveiller l'état du recrutement des jeunes stades de vie des poissons dans des zones aménagées sur les côtes de la Méditerranée (actuellement 25 ports sont suivis).

Ce réseau est réalisé par la société Ecocean (l'AVSANE a visité une nurserie, de cette société, installée dans le port de Marseille).

Le but de ce réseau est d'identifier les principales espèces de larves et de juvéniles se trouvant sur les sites de suivis, leur abondance relative et leur taille afin d'estimer la répartition spatio-temporelle de recrutement. L'objectif à moyen terme du suivi est d'identifier le rôle des ports comme habitat de nurserie, et in fine, de se projeter sur l'état des populations adultes et le renouvellement des stocks de poissons.



Observatoires citoyens des usages et pressions en mer

Créé en 2011 à l'initiative de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et en partenariat avec le CPIE (centre permanent d'initiatives pour l'environnement) de la Côte Provençale, ce réseau MedObs-Sub est un dispositif de surveillance citoyenne sur la façade méditerranéenne.

Ce dispositif de surveillance a pour but de créer une dynamique citoyenne autour des usages et enjeux du territoire littoral méditerranéen. Il implique des pêcheurs et plongeurs de loisir qui font remonter l'information afin de mettre en place une meilleure connaissance et une meilleure gestion des espaces naturels marins.

Il est déployé à l'échelle de la façade méditerranéenne française. Ce dispositif est complété depuis 2015 par l'observatoire OLPA C-Med, développé dans le cadre d'un partenariat entre l'Agence de l'eau et l'association Aqua Passion. Cet observatoire implique des pêcheurs professionnels de La Ciotat qui font remonter l'information sur les pressions des usages en mer et la biodiversité marine.

L'observatoire MedObs-Sub se base sur une participation citoyenne volontaire selon deux approches distinctes. Tout d'abord, la caractérisation des paysages sous-marins par les plongeurs bénévoles à travers l'application d'un "indice paysager", principal objectif visé par cet observatoire citoyen. Cet indice permet d'interpréter des informations sur la topologie des fonds marins, la faune, la flore. Sur la base des remontées d'informations, une valeur est

attribuée pour les critères physiques, biologiques et de dégradation du site de plongée (système de cotation).

D'autre part, des observations opportunistes peuvent être réalisées par les plongeurs et les pêcheurs de loisir. Elles concernent la biodiversité, les pollutions et les usages en mer, effectuées en surface par les pêcheurs professionnels et sous l'eau par les plongeurs scaphandriers. Les données récoltées concernent :

• l'état de santé des fonds et des écosystèmes : peuplement benthique (sur le fond), peuplement ichtyologique (les poissons), espèces remarquables;

• l'apparition d'espèces invasives, telle que l'algue *caulerpa;*

• l'observation des pressions présentes sur le plan d'eau : activités professionnelles et de loisirs, dégazage, macrodéchets…

Conclusion

L'environnement des pays européens de la Méditerranée est surveillé et les résultats permettent de prendre des mesures de gestion pour améliorer l'état écologique des eaux et des milieux. Des directives européennes orientent la politique pour l'amélioration de l'environnement.

Malheureusement les pays du Sud n'ont pas encore des moyens de recherche et de surveillance au même niveau que ceux du Nord.

L'objectif de bon état écologique n'est pas seulement important pour la qualité de vie des résidents mais aussi pour le développement économique. En effet les touristes recherchent des sites d'intérêt patrimonial naturel et culturel.
La Méditerranée, première zone touristique mondiale, doit préserver, voire reconquérir la biodiversité, pour maintenir cet avantage compétitif.

IMPACT du TRAFIC PORTUAIRE sur la QUALITÉ de l'AIR

Patrick GUILLON & Claude DUVAL

Le 14 novembre 2017 était organisée, **à Marseille**, au City-Center, la **"Journée Méditerranéenne de l'Air-Les Ports"**. Journée co-organisée par Air PACA et Qualitair Corse avec la soutien de la Région PACA.

Cette manifestation réunissait, pour la première fois, 300 acteurs venus de différents horizons: services de l'État, députés, élus des villes et métropoles, acteurs portuaires et économiques, armateurs, société civile.

Les objectifs de cette manifestation:

- Concilier la qualité de l'air et donc de la vie, avec le développement des activités maritimes, celles des ports tout spécialement.
- Accompagner les initiatives techniques, énergétiques et numériques de l'ensemble des acteurs concernés, armateurs, gestionnaires des ports, élus des villes et des régions.
- Faire évoluer les méthodes de travail et les moyens mis en œuvre, en priorité dans les ports, pour limiter les nuisances subies par les riverains.

Le coup d'envoi de cette journée a été donné conjointement par **Pierre-Charles Maria et François Alfonsi, respectivement président d'Air PACA et président de Qualitair Corse**. Dans leur présentation ils ont souligné que les exposés de cette journée seraient centrés sur les villes portuaires, ce dont on se doutait un peu en venant assister à la « Journée Méditerranéenne de l'Air- les Ports ».
Ils ont insisté sur la nécessité que toutes les parties prenantes travaillent en commun et ont souligné l'intérêt de favoriser la recherche dans les divers domaines susceptibles de réduire, voire d'éliminer pollutions et nuisances : propulsion, carburants, filtres ou lavage des fumées (scrubber), méthodes de travail à quai, flux des échanges port/ville, etc.
Le renforcement de la règlementation, la recherche de meilleurs indicateurs de la pollution, permettant un meilleur ciblage des mesures à prendre, font également partie des objectifs à atteindre.

État des lieux.

Une première approche de l'état des lieux nous a été présenté par **Claire Pitollat, députée de la 2ième circonscription des Bouches-du-Rhône**. D'entrée, elle assénait deux chiffres relatifs à la pollution :

- 100 milliards d'euros de coût sanitaire pour la France seule, selon un rapport du Sénat de 2015.
- 500 000 morts par an en Europe, selon l'Agence Européenne de l'Environnement. En fait, Mme Pitollat a annoncé une première fois 500 000 morts et la deuxième fois 5 000, nous aurions volontiers choisi 5 000 pour éviter à l'Europe une trop sévère régression démographique, malheureusement, vérification faite sur le site de l'Agence concernée, le premier chiffre est le plus proche de la réalité puisque les seules particules fines s'octroient, à elles seules, 425 000 victimes.

Succédant à la députée, **Mme Corinne Tourasse, Directrice régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en PACA** nous a présenté des chiffres tout aussi inquiétants mais qui montrent cependant une tendance à l'amélioration concernant les émissions de particules fines (PM), de NO2 et SO2. Fig. 1 et 2.

Fig. 1

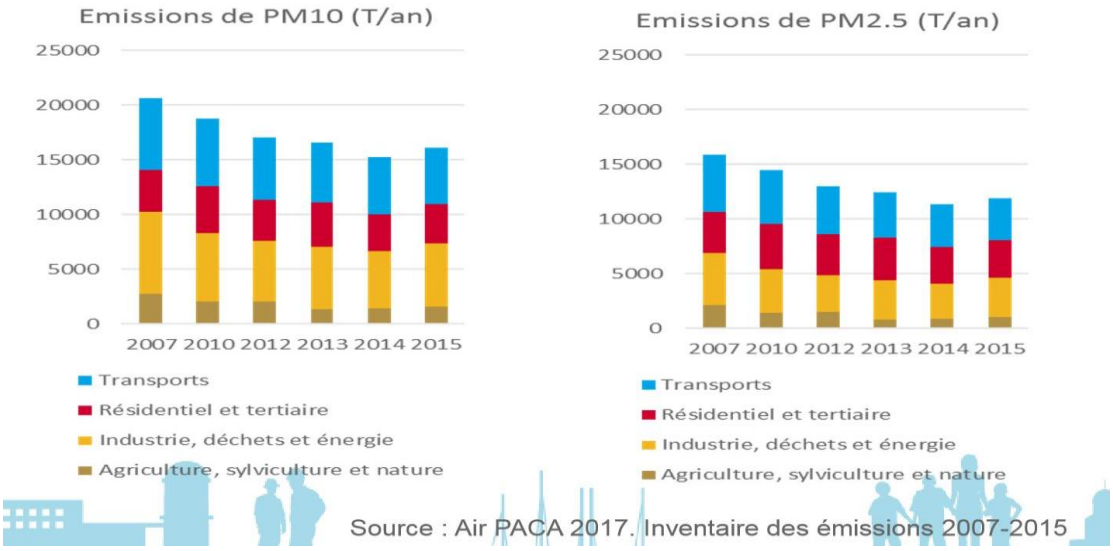
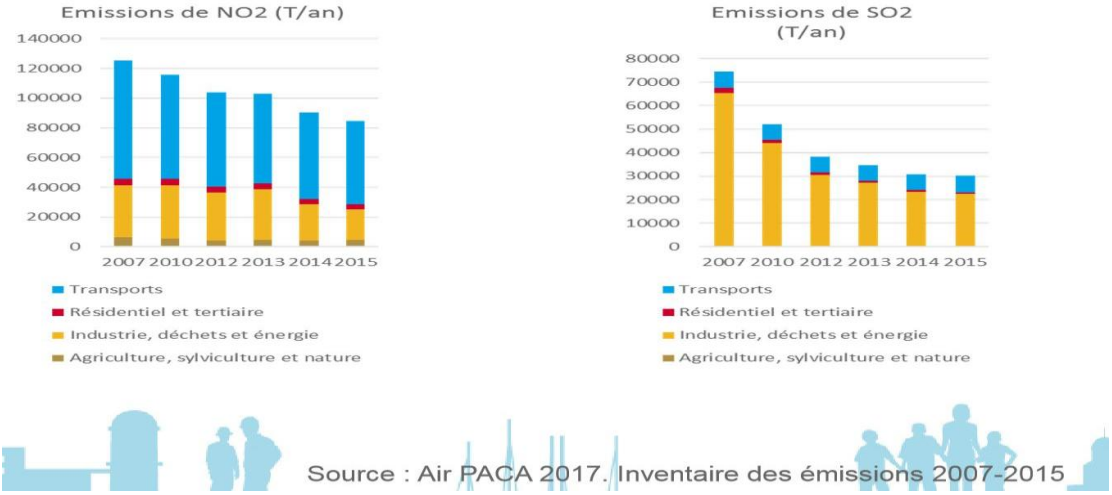
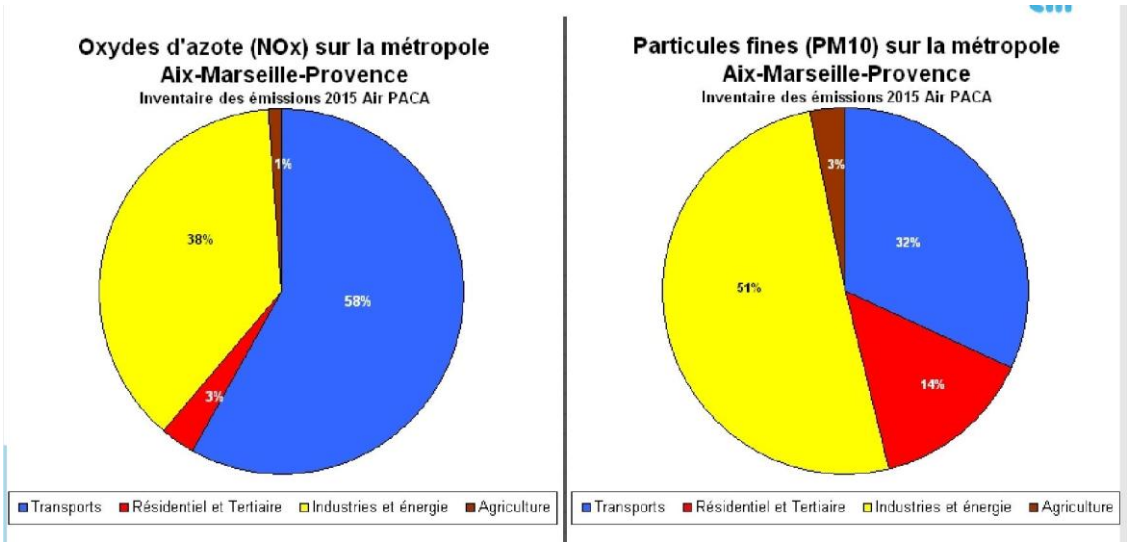


Fig. 2



Quant aux sources de ces pollutions la figure 3 en donne une idée.

Fig. 3



Succédant à Mme Tourasse, **Mme. Cabau-Woehrel directrice du Grand Port Maritime Marseille (GPMM)** a tout d'abord souligné l'importance de ce port :

- 1er port de France;
- 1er port marchand de Méditerranée;
- 6 ième port d'Europe,
- 7500 escales en 2016, 400 ports desservis.

Elle a ensuite fait le point sur la règlementation en vigueur et les perspectives d'évolution. La teneur en soufre des carburants des navires, par exemple, est passée de 4.5% avant 2012 à 3.5% après cette date et descendra à 0.5% a compter de 2020. Il n'y a pas, en revanche , de règlementation sur les teneurs en oxydes d'azote (NOx) et en particules fines.

Des actions sont en cours pour favoriser l'alimentation électrique des navires à partir des quais. Le GPMM et la Compagnie Marseillaise de Navigation (CMN) ont investi respectivement 1.5 et 2 M€ HT pour équiper trois postes au terminal Arenc (GPMM) et trois cargos mixtes (CMN). Gain environnemental pour environ 8000 heures à quai : 50 t/an de NOx et 4.5 t/an de SOX.

Concernant les carburants, depuis fin août 2017, GPMM s'est doté de la capacité d'avitailler les navires propulsés au GNL. Plusieurs armateurs, dont Costa, MSC, ont en commande deux unités à propulsion GNL. CMA CGM a commandé ferme 9 unités de porte-conteneurs qui auront cette propulsion.

Le captage des polluants à la source au moyen de systèmes de purification avancés (Advanced Emissions Purification systems) AEP ou scrubber se développe rapidement (COSTA, MSC...).

De nombreuses actions sont également entreprises :

- L'Environnental Ship Index qui permet à GPMM de récompenser les armements dont les navires sont performants en matière de pollution.
- Étude avec le Pôle Mer Méditerranée de la faisabilité d'une barge équipée d'un scrubber.
- Étude confiée à Cap Ingélec sur l'alimentation électrique des navires en escale en HT et 60 Hz.
- Avec Air PACA, compléter l'inventaire des émissions (Programme APICE).
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA 13), pour lequel GPMM s'implique tout particulièrement dans le suivi de la mise en œuvre de la connexion des navires à quai et le développement du report modal du conteneur vers le fer et le fleuve.

Confortant les propos de Mme. Cabau-Woehrel, **Jean-François Suhas, Président du Club de la Croisière Marseille Provence** fait un état des forces en présence en Méditerranée et à Marseille en 2017.

Pour le port de "Marseille Fos":

- 13 476 escales croisière dans les ports méditerranéens.
- 136 navires de croisières accueillis en Méditerranée dont 71 navires de croisière accueillis au Port de Marseille, soit 52% des différents navires en mer Méditerranée.

Pour le port de Marseille seul (Bassins Est) :

- 3 500 escales accueillies tous navires confondus, dont 480 escales croisière, soit environ 14% des escales totales et 1650 escales de ferries, soit 47% des escales totales, soit en cumulé 60% des escales.

Pollution, la règlementation en Méditerranée :

En Mer :

- Depuis 2015 : Les navires de croisière et ferries utilisent un fioul avec une teneur en soufre de 1,5% (LSFO) Low Sulphur Fuel Oil
- D'ici 2020 L'OMI (Organisation Maritime Internationale) statue en faveur d'un nouveau plafond mondial de la teneur en soufre de 0,50% (ULSFO : Ultra-Low Sulphur Fuel Oil).
-

A quai à Marseille :

- Tous les navires restant à quai plus de 2 heures doivent utiliser un fioul avec une teneur en soufre <0,1% (MGO : Marine gasoil).

Pour mémoire, depuis le 1er janvier 2015, zones SECA en Amérique du Nord et Europe du Nord, utilise un fioul à 0,1% pour tous les navires en toutes circonstances (Miami, Le Havre, New York, Hambourg, Vancouver, Anvers, Copenhague, Los Angeles, etc.)

A noter, également la consommation des paquebots de croisière. A quai, un navire consomme 10% de la puissance installée. Durée moyenne des manœuvres à Marseille : 45min
Un navire de croisière passe la moitié de son temps d'exploitation à quai – hors repositionnement.

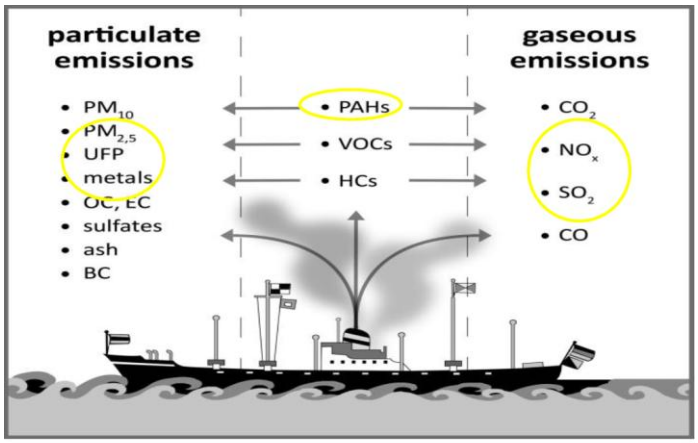
Type de navires	Consommation en manœuvre (litres/heure) fioul à < 1,5%	Consommation à quai (litres/heure) fioul < à 0,1%	Nombre d'heures moyen à quai	Nombre de passager	Nombre équipage	Consommation moyenne par personne et par heure
Petite unité (-200m)	5 000 litres/heure	500 litres/heure	8	500	300	5 litres/heure/ personne
Unité moyenne (200-300m)	7 000 litres/heure	1000 litres/heure	8	2000	800	2,85 litres/heure/ personne
Grosse unité (+300m)	10 000 litres/heure	10 000 litres/heure	8	6000	2000	2 litres/heure/ personne

En comparaison, un camion ou un bus consomme environ 60 litres par heure de fioul aux normes Euro 6 avec des teneurs réduites en NOx et SOx de 80% par rapport à celle d'un navire sans scrubber.
Un navire consomme donc autant que quelques dizaines de poids lourds ou centaines de voitures en usage normal.

Pollution maritime et portuaire : que sait-on ?

MM. Robin et Savelli, respectivement Directeur d'Air PACA et Directeur de Qualitair Corse, ont apporté des précisions complémentaires concernant les origines et les volumes des pollutions en fonction des types de navires, de carburant, de puissance mise en œuvre, etc.

Les Thèmes abordés sont axés sur la qualité de l'air par rapport à l'activité maritime.



les composés émis par les navires (Mueller et al., 2011)

Quelles sont les polluants rejetés par les navires ?

Des gaz et tout particulièrement des particules primaires…
PAH (hydrocarbures aromatiques polycycliques),
VOC (composés organiques volatils)
et HC (hydrocarbures)

Quelles sont les contributions des facteurs d'émissions moyens ?
Ce que l'on constate c'est que moins on a de soufre à l'émission moins on a d'émission de dioxyde de soufre (SO2), d'oxyde d'azote (NOx) et aussi moins de particules.

Il est remarquable de constater que le diesel routier ne génère pratiquement pas de SO2 . On a enlevé le soufre du fait qu'il n'était pas compatible avec les pots catalytiques.

Pour les NOx, le fioul lourd comme le diesel marin en sont les plus émetteurs.
Pour les particules les plus fines 2,5 micromètre (= 0,0025 millimètre) qui vont assez loin dans nos arbres bronchiques et surtout dans les alvéoles les plus profondes, le fioul et le diesel marin en sont fortement générateur.

Journée Méditerranéenne de l'air - les ports

Facteurs d'émissions moyens (g/Gj)
OMINEA (CITEPA 2015)

?

	Gaz			Particule		
	SO_2	NOx	CO	TSP	PM10	PM2,5
Fioul lourd	1360	1983	185	146	139	131
Diesel marin 0,1 %	48	1869	176	110	105	99
Diesel marin 0,5 % (2020)	250	?	?	?	?	?
Diesel routier	<1	334	78	14	14	14
GNL	8	200	85	nd	nd	nd

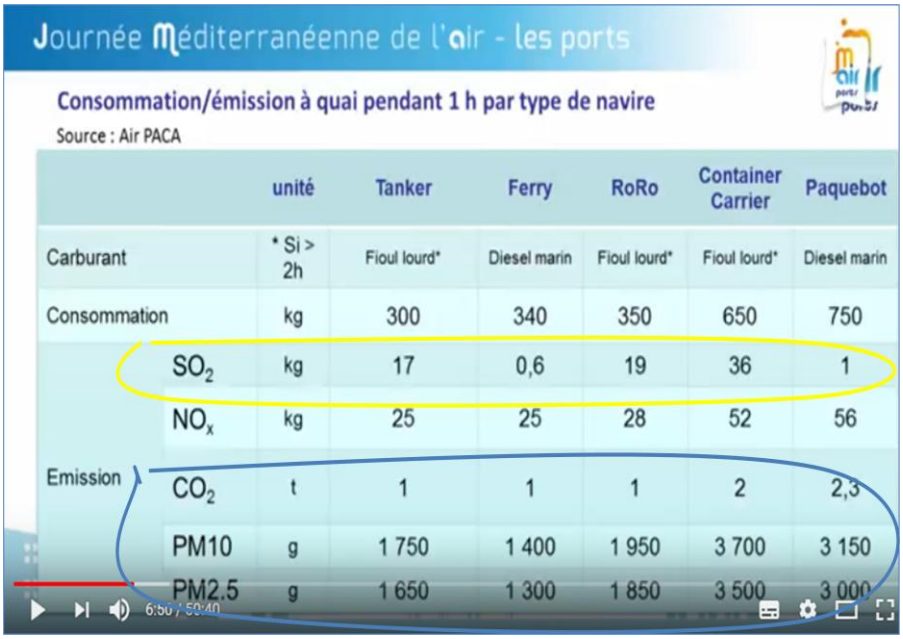
scrubber/traitement catalytique/additif ?

Par contre le GNL ne génère que très peu de particules difficilement quantifiables. S'impose donc, compte tenu de la future règlementation, applicable en 2020, la nécessité d'adopter des systèmes de lavage des gaz d'échappement (scrubbers), des traitements catalytiques et aussi des additifs.

Quels sont les caractères polluants des bateaux, tout particulièrement à quai ?

Si l'on compare les différents types de navire et si on leur affecte les différents types de carburant en tenant compte de leur consommation à quai, le tableau ci-dessous montre bien que:

- la génération de SO2 est surtout fonction de la teneur en soufre des fiouls;
- et la génération des autres émissions NOx, CO2, PM10 et PM2,5 sont à fortiori directement proportionnels à la consommation.

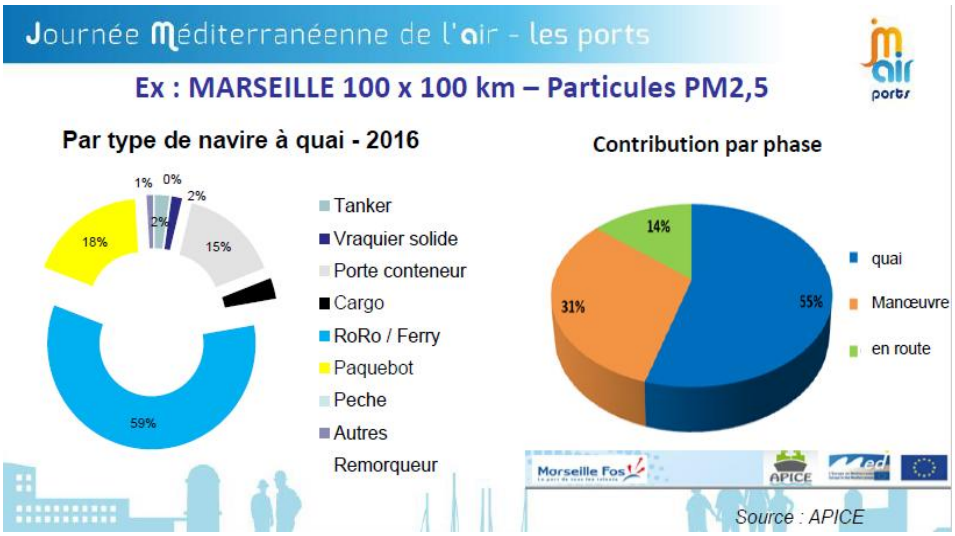


		unité	Tanker	Ferry	RoRo	Container Carrier	Paquebot
Carburant		* Si > 2h	Fioul lourd*	Diesel marin	Fioul lourd*	Fioul lourd*	Diesel marin
Consommation		kg	300	340	350	650	750
Emission	SO_2	kg	17	0,6	19	36	1
	NO_x	kg	25	25	28	52	56
	CO_2	t	1	1	1	2	2,3
	PM10	g	1 750	1 400	1 950	3 700	3 150
	PM2.5	g	1 650	1 300	1 850	3 500	3 000

Par type de navire à quai pour le port de Marseille il a été mesuré, sur un rayon de 50 km les particules PM2,5, le pourcentage de la contribution par phase:

- à quai 55%,
- en Manœuvre 31%
- et en route 14%.

Ces valeurs sont assez semblables dans tous les ports méditerranéens…



La contribution maritime en PM2,5 dans le centre de Marseille est de l'ordre de 5 à 10% selon les modèles de calcul.

Les bonnes pratiques dans la conduite des navires ont été rappelées :

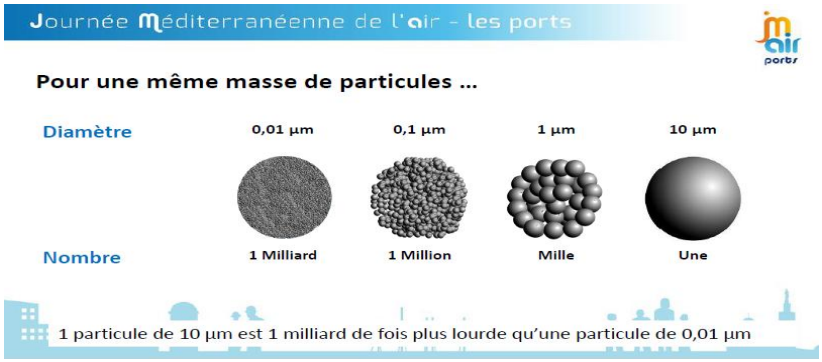
- une Eco conduite à l'approche des ports, en manœuvre par les pilotes;
- en s'extrayant du contexte portuaire, il a été estimé qu'en réduisant de 10%, à l'échelle mondiale, la vitesse des navires en mer on gagnerait 19% de CO2 et de carburant.

Des études sont menées pour identifier la signature maritime des navires fonctionnant au fioul lourd et au diesel marin. Ces mesures permettent de déterminer sur 1m3 d'air:

- la quantité de dioxyde de souffre gaz SO2 et la conversion en partie 1%/h en particules de sulfate SO4 ainsi que d'autres produits comme les métaux lourds Ni, V, Pb, Na, Ca, Fe… et autres;

- la taille des particules.

  Il est intéressant de voir qu'une particule de 10 micromètres est 1 milliard de fois plus lourde qu'une particule de 0,01 micromètre.



Air PACA et Qualitair Corse sont présents pour accompagner le développement de solutions auprès des ports et des compagnies de navigation sur :

- les solutions technologiques (carburants, scrubbers, moteurs, traitement GNL, électrification des quais;
- la planification (aménagements du port, territoire…)
- les activités (portuaires, transport induit: VP (Véhicule Léger),VL (Véhicule Particulier).

L'objectif étant de partager les diverses solutions avec les acteurs pour les adapter à chaque réalité :

- Mesures : émission/activité/aménagement.
- Modélisation: prévision, scénario/régulation/Indice DPSIR(évaluation intégrée des impacts environnementaux)
- Plan d'actions intégré: - conception, gestion des flux de données - échange entre les acteurs (armateurs, port, territoire)

A l'étranger.

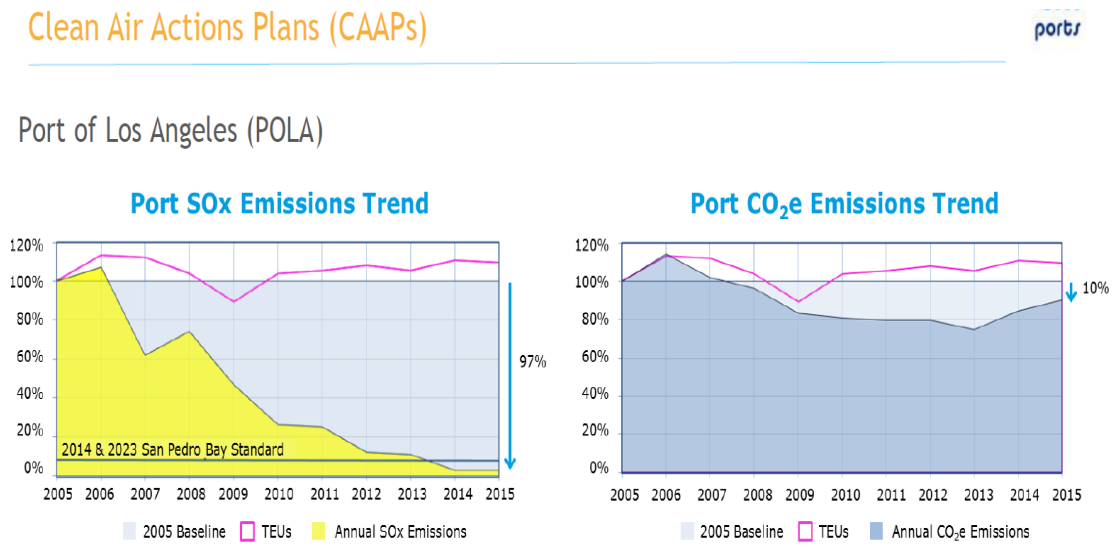
Il était tentant, pour ne par dire incontournable de se poser la question de ce qu'il se faisait hors de France. **Frédéric Pradelle, Senior manager dans la société "Air Quality Ramboll Environnement"**, nous a brièvement exposé ce qu'il se faisait dans le monde et, notamment, aux États Unis.

La figure 4 montre où se situent les zones de contrôle d'émissions, en anglais Emission Control Areas (ECA). On constate que les mers baignant les régions économiquement les plus développées sont ou seront (dans quel futur ?) concernées par ces zones. Pour l'Amérique du Nord ces zones sont même SECA (S pour sulphur) et NECA (N pour nitrogen).

Fig. 4

Certains ports développent des "Clean Air Actions Plans" (CAAP) qui consistent en la mise en œuvre, par le port, de deux types d'actions : technologiques (GNL, Scrubbers, alimentation électrique) et opérationnelles (vitesse des navires, manœuvres, équipements portuaires tels que locomotives, camions et véhicules électriques).
Ces CAAP ont démontré leur efficacité, la figure 5 (Port de Los Angeles) l'illustre pour les émissions de SOx et de NOx

Fig. 5



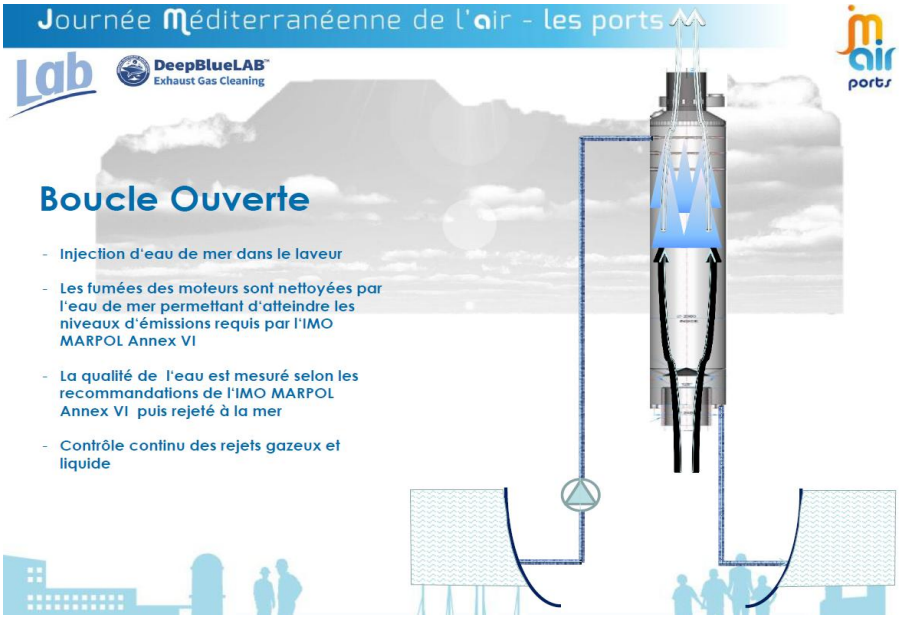
Frédéric Pradelle toujours lui, cite les plus grands ports américains, comme ceux de la côte Est (SanDiego, Long Beach entre tous les autres), comme remarquables dans leur programme "Clean Air Action Plan" dans les zones dites ECA (Émission Control Area).
Ces zones ECA aussi appelées SECA, acronyme de Sulphur Emission Control Area) sont des zones maritimes dans lesquelles des contrôles stricts des navires marchands ont été établis par l'Organisation maritime internationale (OMI) pour minimiser les émissions d'oxyde de soufre (SO2) d'oxyde d'azote (NOx) et interdire toute émission délibérée de substances qui appauvrissent la couche d'ozone. De plus elle régit l'incinération à bord et les émissions de composés organiques volatils (COV) imputables aux navires-citernes.
Aux USA et en Europe du nord a été mise en place une stratégie pour réduire les pollutions maritimes provenant de toutes sortes de sources (ports, navires dans les ports, équipements portuaires, trains, camions, véhicules, plaisance).

Les limites d'émissions en vigueur depuis 2012 dans ces zones de contrôle SECA américaines pour les émissions d'oxyde de soufre (SOx), oxyde d'azote (NOx) et de matières particulaires pour les navires commerciaux au large des côtes nord-américaines ont été fixées :

- réduction du souffre contenu dans les fioul: (0,10 % dans les Zones SECA et en dehors de ces zones la limite admise est 3,50% qui doit être réduite à 0,50% après janvier 2020) soit depuis 2005 à 2015 une réduction de 97%;
- réduction des émissions de NOx pour tous les navires de puissance installée supérieure à 130kW appliquée depuis janvier 2016 suivant les recommandations de l'OMI, soit depuis 2005 à 2015 une réduction de 51%;
- réduction des (PM) particules d'imbrulés, soit depuis 2005 à 2015 une réduction de 85%.

<u>Les solutions techniques énergétiques les innovations.</u>

Le représentant de la société "Lab" du groupe CNIM (Anthony Gigorel) propose, pour le traitement des SOx des systèmes de propulsion marins fonctionnant au fioul lourd, 2 modes de lavage des gaz d'échappements des navires (appelé "Scrubber System" en anglais) <u>en boucle ouverte (les</u> eaux de lavage sont rejetées en mer…)



<u>ou en boucle fermée</u>, avec un traitement des eaux de lavage et des déchets issus du traitement qui sont soit rejetés en mer ou stockés.

Ces 2 systèmes permettent ainsi de réduire les émissions du fioul lourd aux niveaux autorisés par la réglementation.

Chiffres clés de ces systèmes de lavage annoncés en terme de performance:

- 97,1% d'abattement des SOx
- Captation de particules supérieures au 1µm

Rappelons que la France pousse pour que les navires naviguant en Méditerranée passent à un fioul à 0,1% de soufre.

Exposé du représentant de la société "Schneider Electric" (Hugues Berthet)

La vision mondiale de Schneider pour les ports du futur est axée sur l'installation de réseaux d'alimentation électrique à quai pour les navires au port ("Shore Connection" en langue anglaise)
Schneider prend comme exemple qu' un navire connecté à un réseau électrique réduit les émissions de C02 de 86%, les émissions de NOx de 98%, de SO2 de 65% et de PM de 90%. Il nous a été présenté une simulation des émissions provenant des navires et des coûts. Exemple:

- Un Ferry à quai 12h/j/365j, soit un temps à quai de 4380 heures.
  Puissance apparente de : 3MVA ce qui donne comme quantités d'émission pour ces navires fonctionnant au fioul :

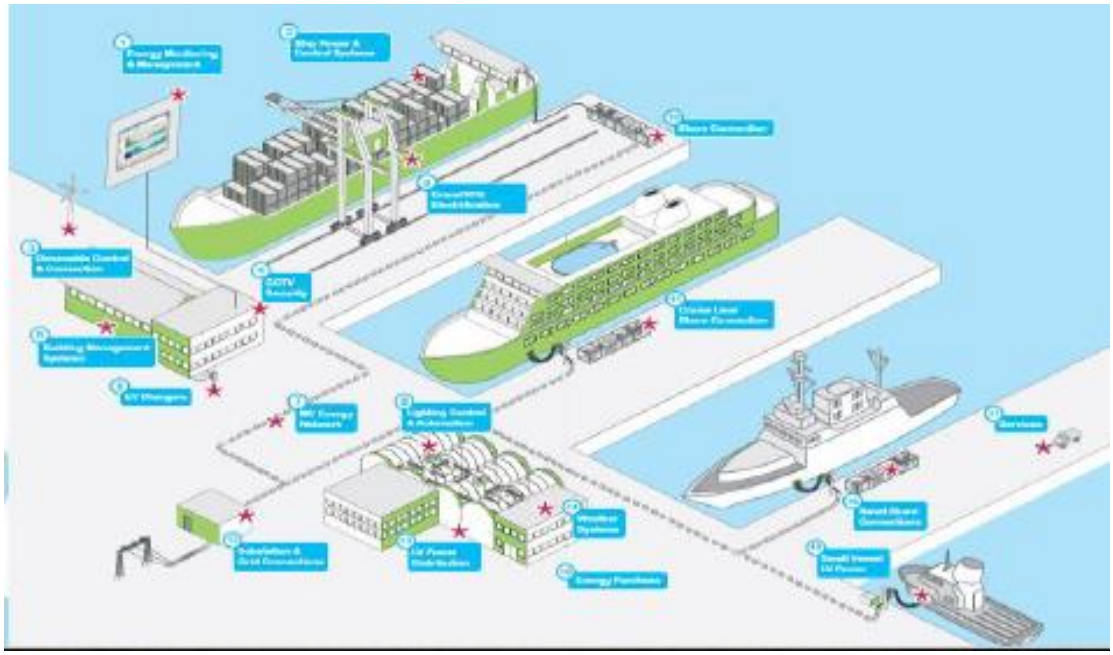
Hypothèses des émissions "Ship Referencial"	soit un total d'émissions de:
CO2 : 645 g/KWh	CO2:**8 473,3 tonnes**
NoX : 13 g/KWh	Nox: **170,82 tonnes**
SO2 : 0,2 g/KWh	SO2 : **2,628 tonnes**
PM : 0,3 g/KWh	PM : **3,942 tonnes**

La comparaison en terme de coût révèle:

- pour une consommation de 3 942 tonnes de Fioul LSMGO à 500€ / tonne un coût de 1 971 000€ ;
- avec une connexion à un réseau d'alimentation électrique à quai pour une énergie électrique consommée de 13 140 MWh à 0,08€ / KW, un coût de 1 051 200€ (soit -47%).

L'expérience Schneider Electric propose le concept de réseau électrique comme une solution innovante et durable:

- favorisant la transition énergétique;
- améliorant la qualité de l'air;
- réduisant la pollution sonore;
- et en favorisant le concept "Smart Port" (ports intelligents).



Propositions et conclusion.

Nous conclurons en empruntant à M. Jean-François Suhas président du Club de la Croisière Marseille Provence ses propositions pour améliorer la qualité de l'air dans les ports et, plus généralement en Méditerranée.

Pour cela, il préconise d' agir tout azimut et de ne négliger aucunes piste dans 3 domaines :

Réglementaire (OMI-UE) :

- Moyens à long terme : zone SECAMED, création de poches à bas taux de soufre portuaires Méditerranée-Europe.
- Stratégie Européenne de Transport Maritime 2009-2018 : Obligation pour tous les navires de fournir un registre des émissions polluantes du bord.
- Contrôles accrus des autorités locales (Affaires Maritimes, Capitainerie) de la qualité des soutes et des émissions (fonctionnement scrubbers).

Navires :

- Innovations dans tous les domaines: La croisière est la seule industrie maritime en capacité financière suffisante pour investir massivement dans la R & D et devenir leader.
- Consommation: -25% en 5 ans, grâce à des navires plus vertueux et une série de mesures dédiées. Les grandes compagnies de croisière produisent des documents attestant de leur consommation.
- Solutions techniques : installation de scrubbers.

Local :

- Accompagnement portuaire avec mise en place d'une plateforme multi-carburants (MGO, GNL, CENAQ "Connexion Électrique des Navires A Quai", hydrogène) – Mise en place de zones intra portuaires qui préconisent en manœuvre l'usage d'un fioul à 0,1% de soufre comme le pratique par exemple la Compagnie de navigation "Venice Blue Flag" (paquebots et ferries) – barges GNL.
- Prise en compte des conditions météorologiques, horaires des escales, etc.
- Mise en place de capteurs fiables et incontestables pour effectuer des relevés.

Il n'en reste pas moins vrai que, parmi les 25 villes du monde où il fait bon vivre, une quinzaine sont des ports.

Port de TOULON

CENTRE de TRI et de VALORISATION des MATIÈRES du MUY

Jean-Paul FORÊT

Visite de l'usine du Groupe Pizzorno Environnement-Valeor

A notre demande, le groupe Pizzorno Environnement nous a reçus le 5 mars 2018 pour une visite complète de son usine de traitement des déchets ménagers triés, en vue du recyclage des matières.

Avant de faire la description de cet établissement, il paraît intéressant de faire un rapide rappel sur les ordures et déchets ménagers à travers le temps. (**planche 1**).

A la préhistoire, les hommes se débarrassent de leurs déchets alimentaires en les laissant au sol ; la nature les fait disparaître.

Plus tard à l'antiquité, les grecs et les romains sortent les déchets des villes en créant des fosses d'enfouissement, ce sont les premières décharges.

Au moyen-âge, au XI et XII siècle les villes se développent et les habitants jettent les déchets dans les rues et dans les rivières qui seront vite saturées. En 1188 le Roi Philippe-Auguste ordonne de creuser des canaux et des fossés centraux pour nettoyer certains quartiers. Un règlement impose de paver les rues et de nettoyer une fois par semaine devant sa maison. Mais les épidémies se développent. La peste de 1346 à 1353 aurait fait 25 millions de morts en Europe.

La renaissance voit s'accroître les épidémies qui deviennent dévastatrices. En 531 les gens doivent installer une fosse dans chaque maison. Au XVIIe siècle apparaissent les chiffonniers, premiers recycleurs. Sous Louis XIV la situation s'améliore lorsque la police taxe ceux qui ne respectent pas la loi.

Au XIXe siècle les découvertes de Pasteur conduisent à la création des réseaux d'eau potable et d'égouts. Les déchets sont ramassés dans des tombereaux et portés en décharges.

Aujourd'hui, depuis 1975 la loi impose aux collectivités la collecte et l'élimination des déchets. A partir de 1992 on comprend que les déchets peuvent être triés pour valoriser les matières et réduire les volumes.

Dès les années 2000 le tri sélectif s'installe dans toute la France. L'usine du Muy s'inscrit dans ce programme et continue de se moderniser.

L'objectif est bien de valoriser les matières, faire de la valorisation énergétique avec les rebus de tri, d'où moins de stockage.

La volonté du département du Var est d'utiliser l'incinérateur de Toulon au maximum de ces capacités pour limiter l'enfouissement.

LE CENTRE EN QUELQUES CHIFFRES.

Nous avons vu qu'au fil du temps la population, bien que détruite par de sévères épidémies s'est développée et par là le volume des déchets s'est accru et continuera de croitre. Il faut tout faire pour réduire les volumes.

Le Centre du Muy s'y emploie pour 10 syndicats intercommunaux clients, ce qui représente 800 000 habitants soit 1 600 000 habitants en été. En 2016 le Centre a traité 70 000 tonnes. Ce qui représente 11 flux de déchets entrant par jour, et la partie "encombrants ménagers" en voie de développement. Sont employées à temps plein 51 personnes, lesquelles, avec les machines traitent 10 t/h de capacité de tri de collecte sélectives. 9 % de taux moyen de refus partent en valorisation énergétique ou décharge selon les possibilités. L'usine a reçu 1150 visiteurs en 2017.

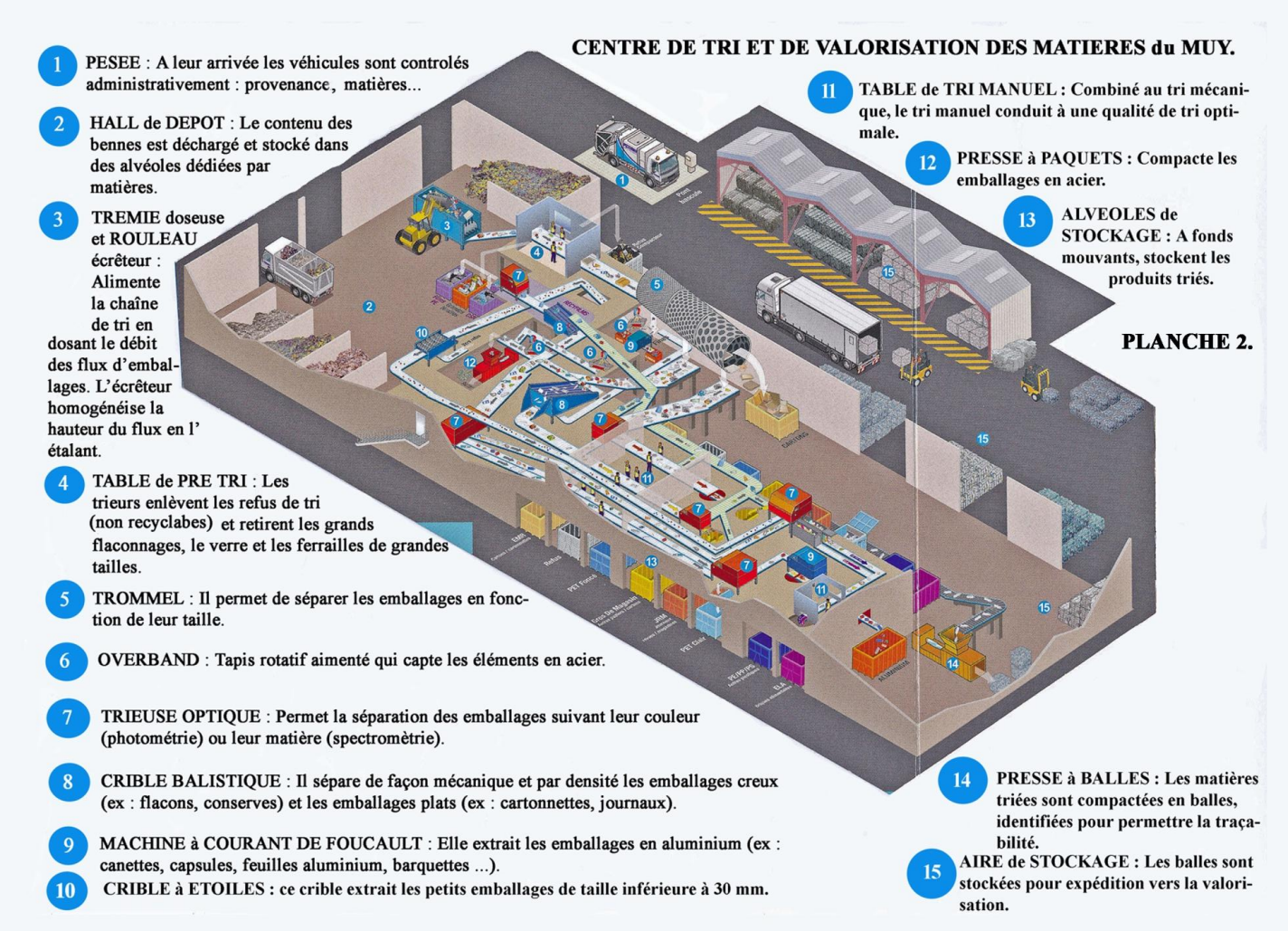
FONCTIONNEMENT DU CENTRE DE TRI. (planche 2.).

Le Centre est entièrement couvert, il est équipé de nombreuses machines : trémie, trommel, trieurs optiques, presse à balles, presse à paquets, aimants, cabines de tri etc. La première machine va éjecter les corps creux, avec des capteurs infrarouge et en couloir soufflant. Puis les matières (polyéthylène / polystyrène) sont séparées des aluminiums fibreux et des films. Le polyéthylène clair et le polyéthylène foncé sont séparés. Par exemple pour une boîte de fromage telle que celle du roquefort, il faut complètement enlever le film de la boîte avant de jeter aux plastiques, la boîte et le film. Pour le papier, pour qu'il puisse être recyclable, il faut éviter de faire des morceaux inférieurs à la taille des « post-it ».

La MODERNISATION.

L'usine du Muy avait anticipé les consignes de tri et s'est modernisée depuis 2007. C'est aujourd'hui, un site exemplaire triplement certifié. En 2009 une phase d'amélioration a porté sur la valorisation des fines métalliques (petits emballages en aluminium et en acier de taille inférieure à 7 cm.) grâce à un processus technologique intégré dans la chaîne. La partie fine aluminium part en pyrolyse, les plus gros morceaux vont en fonderie.

Une des dernières phases de modernisation à été conduite en 2016, soutenue par Eco-Emballage à hauteur de 700 000 euros, pour pouvoir trier les barquettes et les pots, ce qui a été rendu possible, par l'insertion d'une machine supplémentaire dans la chaîne de tri.



Toutes ces avancées ont permis d'améliorer les conditions de travail, un gain de productivité, en obtenant un coût acceptable, une perte de matière maitrisée et un taux de captage performant de 85 % des films plastiques.

Quelques mois après la mise en place de l'extension des consignes de tri, un volume plus important de déchets a été traité sur le site (en cours d'expérimentation) l'usine a enregistré +125 % sur les polyéthylène pots et barquettes, 87 % sur les films et les souples et 9 % sur les bouteilles et flacons.

La modernisation et l'ajout de machines ne diminue en rien les besoins en main d'œuvre. Le fait de libérer le geste de tri engendre une évolution du métier. Un agent change de poste toutes les deux heures avec une pose de 10 minutes.

Nous avons vu que certains emballages sont trop complexes et ne peuvent être recyclés, tel par exemple un emballage de paquet de gruyère constitué de sept couches de films plastique différents. Ces matières partent donc en tant que combustible de récupération (CSR) en valorisation énergétique.

Le tri est fait au Centre qui envoie les produits triés aux recycleurs, ou en valorisation énergétique s'il n'y a pas de filière de traitement.

Il faut savoir que les déchets sont propriétés des communes, lesquelles, en tout état de cause reçoivent le montant de la vente de matières aux recycleurs. Le centre a droit à une certaine part d'impureté dans les matières premières revendues aux recycleurs, mais si elle dépasse, la qualité s'amoindrit et ils sont pénalisés, les revendeurs alors achètent à plus bas prix la matière première.

Pour terminer cette journée, après un repas pris en commun nous nous sommes rendus, bien que la pluie soit au rendez-vous, sur le site des Gorges de Pennafort pour apprécier une part de la Géodiversité de notre département.

L'A.V.S.A.N.E. remercie le groupe Pizzorno Environnement-Valeor pour son amabilité et pour l'ouverture à une visite très détaillée de son usine de tri du Muy.

ITER : avancement et perspectives

Claude CAVAILLER

La consommation mondiale d'énergie ne cesse d'augmenter ; après avoir été multipliée par 16 durant le vingtième siècle, il est prévu qu'elle augmentera de plus de 50% d'ici 2040. Les énergies fossiles sont en voie d'épuisement et leur utilisation doit, de toutes façons, être limitée pour réduire les émissions de CO2 et le réchauffement climatique.

Aujourd'hui les énergies renouvelables ont les faveurs de l'opinion et doivent, bien sûr, être développées, mais en raison de leur spécificité - intermittence, puissance, température, coût, difficulté de stockage, nécessité de surfaces étendues, développement d'infrastructures de réseaux coûteuses - elles ne pourront satisfaire qu'une part des besoins. Est-ce que le solaire et l'éolien (très fortement rejeté par les riverains) atteindront l'objectif de 32% de notre consommation électrique en 2030 comme le fixe la loi sur la Transition Énergétique ? Seul l'avenir nous le dira. Qu'en sera-t-il du coût du kWh ? Faudra t'il l'augmenter de 60% pour atteindre celui de l'Allemagne ? Comment sera produite l'électricité nécessaire au fonctionnement des véhicules électriques puisqu' il est envisagé qu'il n'y ait plus de voiture à moteur à essence ou gas-oil en 2040 ?

1. La fission

Le nucléaire traditionnel utilisant la fission, première voie utilisée pour récupérer de l'énergie en cassant des atomes lourds, aurait pu être la clé principale de la solution de nos problèmes énergétiques car il produit peu de CO2.

Le parc nucléaire français qui produit 72% de l'électricité du pays est composé de 58 réacteurs de type REP (Réacteurs à Eau Pressurisée) de technologie américaine construits en France entre 1978 et 2002 avec une durée de fonctionnement initialement prévue de 40 ans. L'âge moyen du parc est de 31 ans mais 22 réacteurs auront atteint 40 ans de fonctionnement en 2022. EDF a donc instruit, dans un premier temps, des analyses de sûreté pour prolonger la durée d'exploitation des REP de 10 ans et a provisionné les sommes nécessaires pour couvrir les remises à niveau indispensables. Cette démarche est violemment remise en cause par l'opinion française alors que 73 REP de ce type viennent d'être prolongés de 20 ans aux USA (la durée d'exploitation passe à 60 ans). La prolongation de fonctionnement des REP permettrait de gagner une bonne dizaine d'années pour commencer à les remplacer par des nouveaux réacteurs.

Il n'empêche que les problèmes soulevés par le nucléaire de fission sont multiples.

Les uns tiennent aux difficultés rencontrées pour la construction et la mise en route des EPR (réacteurs bien plus sûrs) de Finlande et de Flamanville dont les coûts de construction ont déjà doublés.

Même si les réacteurs REP avaient une durée d'exploitation prolongée de 10 ans, et en supposant que la loi sur la Transition Énergétique soit appliquée à la lettre, il faudra construire entre 2030 et 2060 un réacteur (EPR ?) par an, ce qui supposera de très gros investissements.

Par ailleurs le traitement des combustibles usés reste à maîtriser ainsi que le recyclage des matières. Il reste à décider du stockage des déchets ultimes qui seront radioactifs durant des siècles. Avec la génération des réacteurs de fission à neutrons rapides plus économes en

combustible et consommant une partie des déchets qu'ils auront générés, les réserves en Uranium pourrait passer de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années. Mais une bonne partie de l'opinion est hostile au nucléaire traditionnel mettant en œuvre de la fission ; elle l'était avant même Fukushima, elle l'est encore davantage aujourd'hui.

2. La fusion

Nombre d'arguments avancés par les mouvements anti-nucléaires perdent toute pertinence dès lors que l'on emprunte le deuxième chemin[1] pour parvenir à produire l'électricité : la fusion.

Au lieu de bombarder les noyaux d'atomes comme ceux de l'Uranium ou du Plutonium pour qu'ils fissionnent, on crée des collisions entre les noyaux les plus légers (hydrogène) pour qu'ils fusionnent en des noyaux plus lourds; ils libèrent une grande quantité d'énergie qui est 3 à 4 fois supérieure à celle libérée par la fission.

Pour parvenir à cet objectif, trois paramètres interviennent et doivent être combinés :

- la température : faire fusionner deux noyaux légers chargés positivement qui se repoussent sous l'effet des forces électrostatiques n'est pas si simple ; si on accélère les noyaux en les portant à très haute température, leur vitesse leur donnent l'élan nécessaire pour traverser cette barrière et fusionner. Cette température est optimale quand elle atteint des valeurs comprises entre 100 et 200 millions de degrés Celsius ; à ces températures les noyaux et les électrons d'hydrogène circulent en toute indépendance : ils ont atteint l'état de plasma ou de gaz ionisé.
- la densité : c'est à dire le nombre de particules présentes dans un volume donné et susceptibles de fusionner. Cette densité doit être la plus importante possible pour que la probabilité de fusion et donc le taux de réaction soit grand.
- le temps de confinement de l'énergie : c'est le temps que met le plasma à se refroidir ; il doit être suffisamment important pour que la puissance apportée au plasma par les réactions de fusion soit suffisante afin de compenser les pertes d'autant plus importantes que le temps de confinement est court. C'est ce type de réaction qui se produit dans le soleil et les étoiles ; ce sont de gigantesques boules de plasma chaud et dense confiné par la force gravitationnelle des astres ; dans leur cœur les noyaux d'hydrogène, fortement agités en raison des températures élevées qui y règnent, entrent violemment en collision et fusionnent délivrant ainsi toute leur énergie.

3. Le tokamak [2]

Les premiers travaux de recherche sur les applications civiles de la fusion nucléaire datent des années 1950.
Deux voies ont été explorées :

- La fusion inertielle pour laquelle les gaz réactifs sont maintenus à l'intérieur d'une bille micrométrique (la cible) refroidie par cryogénie à quelques degrés Kelvin à l'intérieur d'une chambre à vide sphérique ; la cible est comprimée et chauffée par des puissants faisceaux laser convergents pour provoquer la réaction de fusion ; les expériences de fusion sont actuellement menées sur deux gigantesques installations : le laser NIF en Californie et sur le laser Mégajoule à Bordeaux.

- A la fin des années 1960 le tokamak, né en URSS, s'est imposé comme la plus performante des machines à fusion. Un champ magnétique intense est généré par des

courants électriques qui circulent à la fois à l'extérieur (dans des bobines magnétiques toroïdales qui produisent le champ principal ainsi que des bobines de champ poloïdal) et à l'intérieur de la chambre à vide emprisonnant le plasma dans une prison immatérielle au centre de la chambre et le maintenant éloigné de ses parois. Cependant celles-ci sont tout de même chauffées (quelques milliers de degrés Celsius) par les particules issues des réactions nucléaires et par le rayonnement thermique émis par le plasma ; elles doivent donc être refroidies.
Les courants de grande intensité alimentant les bobines, peuvent aussi servir à chauffer le plasma. Pour atteindre les 150 millions de degrés nécessaires pour déclencher des réactions de fusion des techniques complémentaires doivent être mises en œuvre (injection de particules neutres fortement accélérées, chauffage par micro-ondes…).

Des décennies de recherche ont démontré que ce sont les noyaux de deutérium et de tritium, tous deux isotopes de l'hydrogène, qui donnent la réaction la plus accessible. Les réserves de deutérium sont infinies dans l'eau de mer; quant au tritium, sa période ou demie vie étant très courte (12,3 ans), on ne le trouve qu'à l'état de traces infimes dans la nature; on peut le produire en faible quantité dans les réacteurs à eau lourde; la solution envisagée est de produire le tritium à l'intérieur du tokamak; il faut faire interagir les neutrons sortant du plasma avec les couvertures des parois internes de la chambre constituées d'un mélange de plomb et de lithium pour régénérer le tritium. Les réserves de lithium sont finies, mais elles sont disponibles sur plusieurs milliers d'années à un coût économiquement acceptable. Cette fusion libère une énergie considérable : par exemple la quantité de lithium et de deutérium contenue dans une batterie de PC portable et 40 l d'eau pourrait satisfaire la consommation d'une personne pendant 30 ans (il faudrait une quarantaine de tonnes de charbon pour produire autant d'électricité !).

Le tokamak de Fontenay aux Roses TFR, grâce à sa taille et l'intensité de son champ magnétique s'est imposée entre 1973 et 1976 comme la machine la plus performante du monde. L'humanité entra dans l'âge de la fusion nucléaire en 1991 sur le tokamak JET (Joint European Torus) situé au Royaume Uni.
Ce tokamak a établi en 1997 le record mondial de puissance de fusion avec 16 MW pendant une seconde. Le TFTR américain dépassa, quant à lui, les 10 MW pendant 2 secondes fin 1994. Le JT60 japonais dépourvu de capacité tritium a établi le record mondial de température ionique en portant son plasma à 520 millions de degrés. Depuis 1988, date de sa mise en service au CEA Cadarache, l'installation de recherche Tore Supra[3] est le plus grand tokamak à bobines supra conductrices du monde. Celles-ci, refroidies à une température proche du zéro absolu, n'offrent quasiment aucune résistance au courant électrique ; elles permettent donc de générer des champs magnétiques importants sur des longues durées. Tore Supra dispose de moyens de chauffage du plasma par micro-onde (puissance disponible de 15 MW th). Les caractéristiques uniques de l'installation ont permis aux équipes de Tore Supra d'apporter une contribution capitale à la problématique du « fonctionnement continu ».Tore Supra a obtenu en 2003 le record mondial de durée avec un plasma de plus de 6 minutes et demi, dans lequel il a été injecté et extrait une énergie de l'ordre de 300 kWh. C'est la seule installation au monde capable de pratiquer des décharges longues qui mettent en jeu des puissances proches de celles qui interviendront dans un réacteur de fusion.

Aujourd'hui cette installation a évolué, dans le cadre du projet WEST, en une plateforme de test unique au monde pour le développement de technologies clefs pour le projet ITER. En décembre 2016 WEST, modèle réduit d'ITER, a produit son premier plasma ce qui augure bien de la suite sur ITER.

4. ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)

4.1. Objectif :
Le projet ITER vise à vérifier la « faisabilité scientifique et technique de la fusion nucléaire comme nouvelle source d'énergie ». Le réacteur ITER est une évolution des tokamaks précédents ; ce sera le plus gros tokamak jamais construit (le volume de la chambre de 80 m³ sur le JET passe à 840 m³ sur ITER). Là où le JET consomme plus d'énergie qu'il en produit, les expériences menées sur ITER devront prouver qu'il est possible de générer dix fois plus de puissance que celle injectée dans le système, autrement dit que la machine devra générer 500 MW en continu pendant 6 minutes en ne recevant que 50 MW pour chauffer le plasma (environ 100 fois plus de puissance que le JET pendant 100 fois plus longtemps ou encore 20% de la puissance thermique produite dans un réacteur à fission) .
ITER est une étape technologique pouvant conduire à un futur réacteur expérimental DEMO d'une puissance prévisionnelle de 2000 MW visant à mettre au point une production industrielle d'électricité par fusion nucléaire.

4.2. Organisation du projet:
L'acronyme ITER signifie chemin en latin; les participants aux études de conception ont choisi ce nom pour exprimer le souhait de voir le monde coopérer au développement d'une nouvelle source d'énergie. C'est lors du sommet de Genève de novembre 1985 que Mikaël Gorbatchev a proposé à la communauté internationale de réaliser un programme en commun pour construire la prochaine génération de tokamak « pour le bénéfice de l'humanité ». Progressivement est mise sur pied l'organisation ITER qui comprend sept membres : la Chine, l'Union Européenne, l'Inde, le Japon, la Corée du Sud, la Russie et les USA soit 50% de la population de la planète ; les sept membres contribuent financièrement et en nature au projet; à cette fin chacun a créé une agence domestique. La gestion d'ITER est réalisée par un ensemble d'instances qui obligent le directeur général d'ITER à se partager entre les problèmes politiques et les problèmes techniques ; la principale instance est le Conseil ITER. Au centre, ITER Organisation, coordonne le programme en étroite collaboration avec les sept agences domestiques qui ont chacune la propriété intellectuelle de leurs réalisations.

4.3. Description du tokamak ITER:
La chambre à vide est constituée de 2 parois d'acier entre lesquelles circule l'eau de refroidissement ; le volume de plasma de 840m³ qu'elle peut contenir est 30 fois plus important que celui de Tore Supra. Le rayon du plasma est compris entre 2m (petit rayon) et 6,2m (grand rayon) ; sa hauteur est de 6m80 et la masse de plasma est de l'ordre de 2g (de deutérium et tritium). Le courant qui circulera dans le plasma est de 15MA. La couverture de cette chambre est constituée de dalles en cuivre ; elles sont recouvertes de béryllium ; cette couverture a 2 fonctions : absorber les neutrons produits par les réactions de fusion afin d'évacuer la chaleur et générer in situ le tritium à partir du lithium contenu dans la couverture. Le système d'aimants supraconducteurs comme sur Tore Supra est très élaboré (bobines toroïdales, poloïdales et solénoïde central) et maintient le plasma au centre de la chambre à l'aide d'un champ magnétique de plusieurs Tesla.

4.4 La construction
Fin juin 2005 le site de Cadarache a été choisi pour la réalisation du projet. Le premier coup de pioche est donné en janvier 2007. L'Europe construit la quasi-totalité des bâtiments ; la France contribuera à la réalisation d'ITER à hauteur de 9,1% ; elle avait déjà investi 1,1 milliard d'euros fin 2015. La construction des bâtiments est très bien engagée ; le bâtiment nucléaire, qui hébergera le tokamak est en cour de réalisation ; il a nécessité d'importants

travaux de fondations pour soutenir et protéger, en cas de séisme, les 400 000 tonnes de l'installation. A près de 20m de profondeur, 500 plots parasismiques de 2 m de hauteur ont dû être installés. Les nouvelles exigences de sûreté ont imposé une très forte densité de ferraillage qui a rendu la réalisation difficile. Le complexe tokamak mesure 80 m de large, 120 m de long et 80 m de haut.

Sur un des plus grands chantiers d'Europe équipé de six grues fonctionnant en simultané, s'affairent près de 2000 personnes travaillant sur de larges plages horaires pour achever la construction du bâtiment nucléaire et de tous les bâtiments qui hébergeront les servitudes de l'installation. A la fin 2017, 50% de la construction était réalisée. Deux autres bâtiments ont été achevés; le premier appelé bâtiment PF (Poloîdal Field), 250m de long 49m de large et 60m de haut, sert à la construction des plus grandes bobines supraconductrices (diamètre 24m et 450 tonnes) ; le deuxième est destiné à l'assemblage du cryostat dont le premier élément a été livré par l'Inde en septembre 2015 (dimensions 30m de diamètre et 30m de haut). Les sept membres de l'organisation fabriquent les éléments de la machine et les auxiliaires (usine à froid qui produit l'hélium liquide, tours de refroidissement de l'eau, poste électrique); depuis début 2015 les arrivages se succèdent. Au total plus de 7 milliards de contrats ont été engagés jusqu'en 2015 pour la construction et la fabrication du tokamak ; la France tient une place très importante dans la construction puisque plus de 80% des entreprises du chantier sont françaises et ont obtenu 50% des contrats passés soit plus de 2 milliards d'euros de commandes.

En juin 2016 le Conseil d'ITER a décalé de 5 ans la réalisation de la construction avec un objectif « premier plasma » en 2025 au lieu de 2020 et les premières expériences de fusion avec du deutérium et du tritium en 2035 au lieu de 2023. Ce dérapage calendaire a eu, bien sûr, pour conséquence un glissement budgétaire de plusieurs milliards d'euros. A ce stade le nouveau coût du projet dépasse les 20 milliards d'euros (coût annoncé en 2006 : 5 milliards d'euros). Ces dépassements, s'ils sont difficilement acceptables par la communauté internationale, ne sont pas étonnants compte tenu de l'extrême complexité de l'organisation internationale et des problématiques scientifiques et techniques qui restent encore à surmonter (bilan neutronique et production in situ du tritium, extraction de l'hélium produit lors de la fusion risquant d'étouffer la réaction, maîtrise des champs magnétiques intenses, fragilisation des matériaux par les neutrons de grande énergie).

5. Conclusion

Les avantages de la fusion nucléaire sont considérables : c'est une source d'énergie inépuisable ; sa technologie est sure ; elle a un impact très limité sur l'environnement et ne produit pas de CO2. Elle ne produit pas des déchets à haute activité à durée de vie longue ; il n'y a pas de risque de prolifération et l'impact d'un acte terroriste sur une centrale à fusion serait surtout limité à l'arrêt du réacteur donc à une perte de production électrique. Certes le « chemin vers une centrale électrique à fusion est encore long et parsemé de difficultés à surmonter mais pas insurmontables». Le succès du projet ITER sera sans aucun doute la clef de la réussite .

Références

[1]*Bigot B., « Sécurité énergétique : L'urgence d'une vision à long terme et le programme ITER» Actes de l'Académie de Bordeaux 2 décembre 2015.*
[2]*Arnoux R.-Jacquinot J., « ITER Le chemin des étoiles », EDISUD mai 2006.*
[3]*Cea Saclay «50 ans de Cadarache, le futur s'invente aujourd'hui »,15 octobre 2009.*

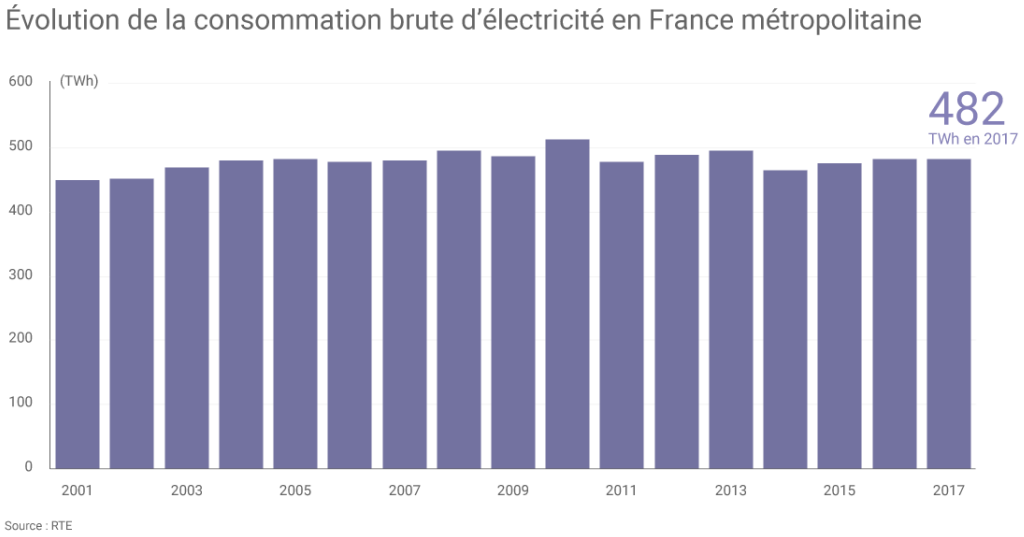
BILAN ÉLECTRIQUE 2017 EN FRANCE ET PERSPECTIVES

Guy HERROUIN

Le bilan électrique annuel de la France est un jalon important car il permet d'analyser l'évolution de la consommation électrique et des sources de production, et de tirer quelques enseignements pour l'avenir.

Production

Le parc de production continue sa transformation en augmentant ses capacités de production d'énergies renouvelables et en fermant des groupes thermiques au fioul et au charbon. La puissance installée est au total stable par rapport à l'an dernier avec 130 700 MW.



En 2017, la production d'électricité a légèrement diminué du fait de la baisse de production nucléaire (-1,3%) et surtout hydraulique (-16,3%) due à des conditions hydrologiques défavorables. Les productions solaire et éolienne ont fortement augmenté : +11% et + 16% par rapport à l'an passé, tout en restant encore relativement faibles.

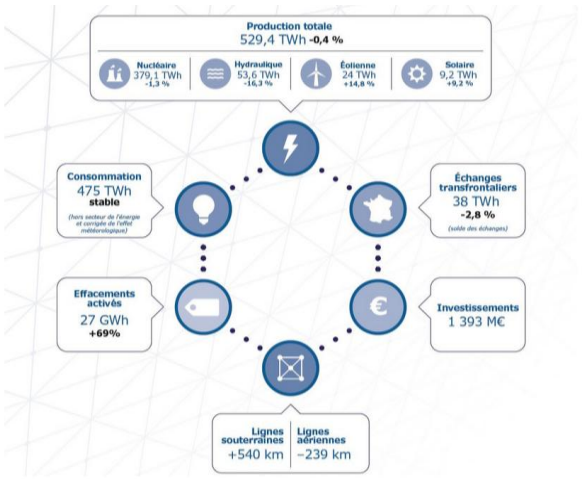
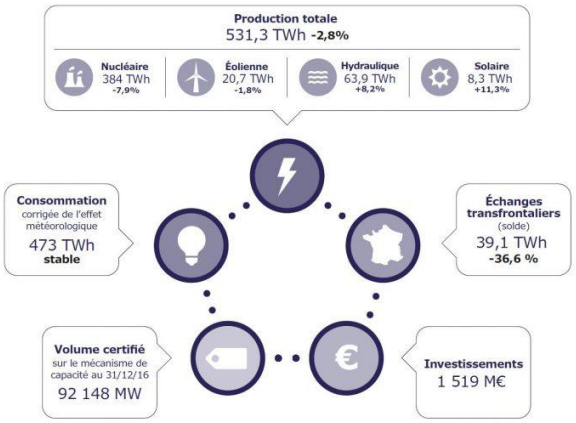
La France a exporté 38 TWh en 2017 (7% de sa production)

Consommation La tendance à la stabilisation de la consommation annuelle d'électricité, corrigée des aléas climatiques, est constatée pour la septième année consécutive en France avec 482 TWh. Cette stabilisation est due à une meilleure efficacité énergétique (isolation des bâtiments, équipements plus performants, éclairage LED, …

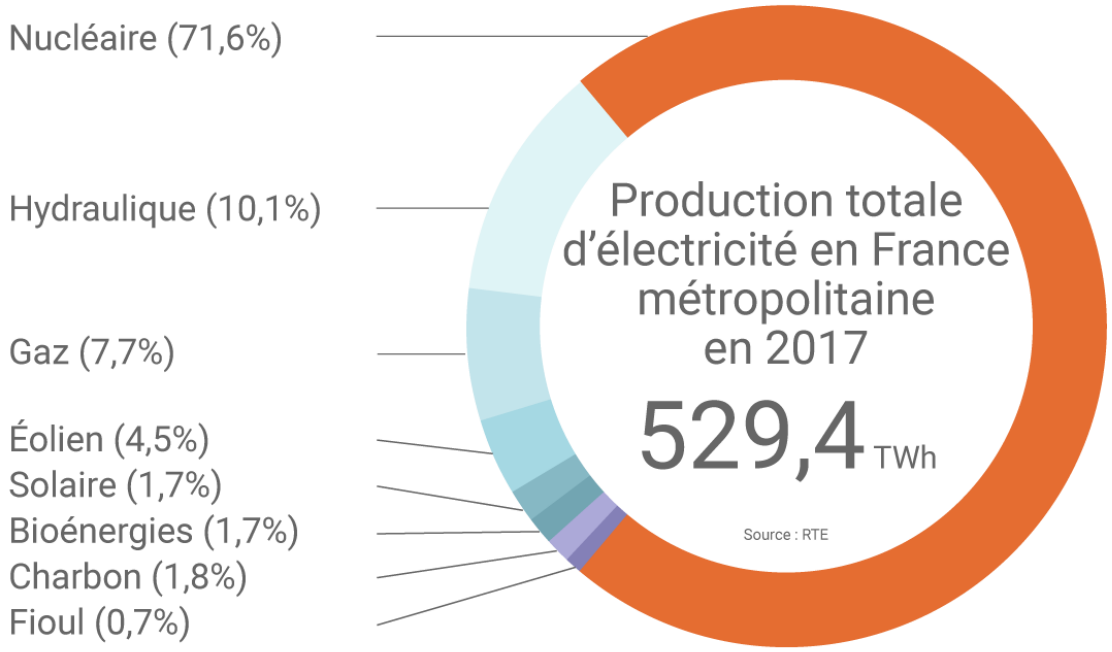
Rappel:

- *Les puissances sont données en multiples de kW : un ménage moyen a un compteur d'une puissance de 6 k W*
- *Pour la production on raisonne en MW = 1 000 kW ou en GW = 1 million de kW. Ainsi 1 tranche électronucléaire a en moyenne une puissance de 1000 MW (ou 1 GW), une grande éolienne a une puissance de 6 MW.*
- *Pour l'énergie (qui est égale au produit de la puissance par la durée en heures) on raisonne aussi en kWh, MWh, GWh, TWh avec une multiplication à chaque fois par 1000. Ainsi un ménage moyen consomme environ 10 000 kWh/an soit 10 MWh/an.*
- *Le prix payé par les ménages consommateurs est d'environ 0,15 €/kWh c'est-à-dire 150€/MWh ce qui revient à 1500€/an. Évidemment c'est très variable en fonction des équipements en particulier du mode de chauffage.*

La hausse de la consommation de la grande industrie (+ 3,5%) révèle la reprise de l'activité

2017	2016
	

Part des énergies :
• Nucléaire 71,6 %
• Énergies renouvelables : 18%
  ○ Éolien 4,5%
  ○ Solaire 1,7%
  ○ Hydraulique 10% (pluviométrie faible).
  ○ Bioénergie : 1,7%
• Production par les énergies fossiles : 10,1% (la production par des centrales à gaz a augmenté)
	Part des énergies :
	• Nucléaire : 72,3% (76,3% en 2015)
	• Énergies renouvelables :18,8%
	  ○ Éolien 3,8%,
	  ○ Solaire 1,5%,
	  ○ Hydraulique 12%
	  ○ Bioénergie 1,5 %



Puissance installée en 2017

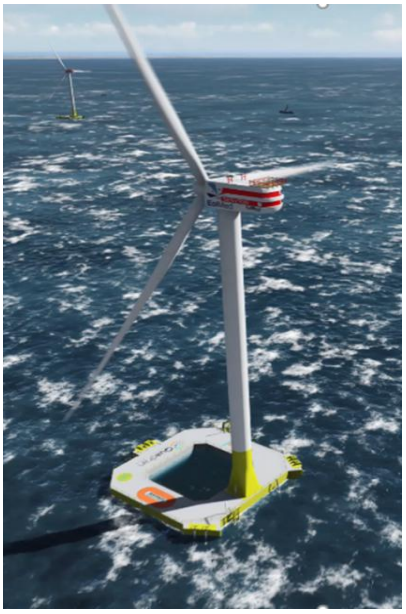
Les énergies renouvelables représentent 48 700 MW installées (soit + 2 700 MW/2016)

Cependant la « productivité » des énergies renouvelables est nettement moindre que les énergies « classiques », fossiles et nucléaire.

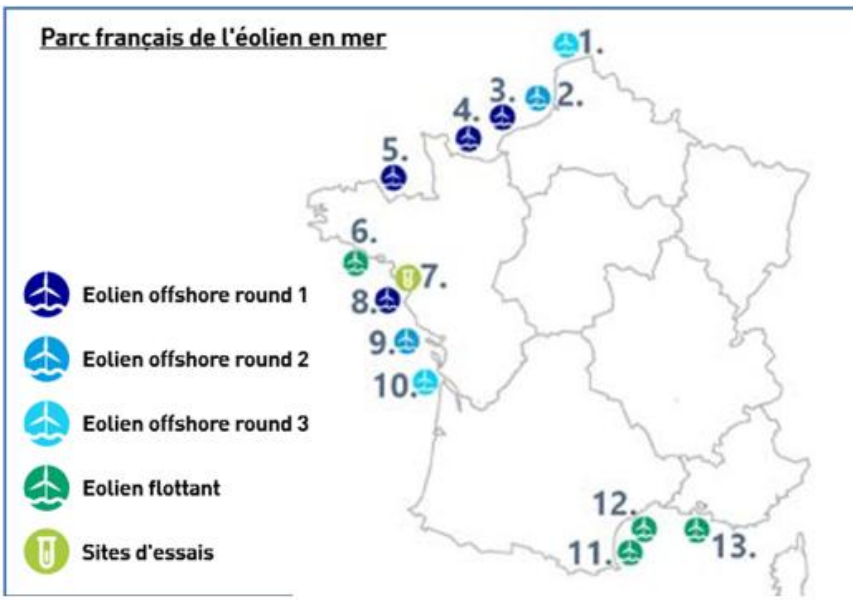
Les 48 700 MW renouvelables installés fournissent 94 TWh.

Le facteur de charge (c'est-à-dire le % de l'année pendant lequel la puissance est utilisée à son niveau nominal) pour l'éolien terrestre en 2017 est de 20% : 13 500 MW ont fourni 24 TWh. Le facteur de charge pour l'éolien en mer sur la base des résultats en Europe du Nord (car il n'y en a pas encore en France) est nettement meilleur : 30 à 50% car le vent est plus fort et régulier.

Parc éolien et centrale solaire photo voltaïque en Manche



Eolienne flottante 6MW (diamètre150m) prévue en 2021 à 15 km au large de Leucate



Les 63 000 MW nucléaires installés fournissent 380 TWh.

Rapporté à la même puissance installée, le nucléaire produit donc 3 fois plus que l'éolien terrestre ou le solaire.

Comparaison sur les coûts d'investissement et des coûts de production entre éolien en mer et EPR

Investissement
Chacun des 4 parcs d'éoliennes (posées sur les fonds de la Manche) de 500 MW décidés en 2012 engendre un investissement d'environ 2 Mds € soit 4€/W). Considérant les progrès technologiques rapides constatés depuis 2012 couplés à la montée en cadence des usines, aux économies d'échelles, à l'amélioration de la gestion, les estimations convergent pour une quarantaine de projets européens vers des ratios inférieurs à 3€/W, et un passage quasi-systématique sous les 2.5€/W pour les projets dont la mise en exploitation est prévue à l'horizon 2021-24.

L'EPR de Flamanville (1650 MW) est estimé à 10,5 Mds€. Les 2 EPR d'Hinkley Point (2x1470 MW) ont été récemment réévalués à 22,4 Mds €. Ces données conduisent à environ 7€/W. Des EPR de « série » seraient moins coûteux, combien ? C'est difficile de le dire actuellement.

Rapporté à la même puissance installée l'investissement apparait donc plus élevé pour les réacteurs type EPR par rapport à l'éolien en mer. Cependant il faut relativiser cette comparaison car comme on l'a vu la disponibilité de la puissance des éoliennes en mer est de l'ordre de 40-50% c'est-à-dire la moitié environ de celle des réacteurs nucléaires.

Coûts de l'énergie produite de l'éolien, du solaire et du nucléaire dont l'EPR

Éolien

- Éolien terrestre : le prix de rachat est 72 €/MWh.
- Éolien en mer : le coût de production des derniers champs éoliens en mer attribués (Pays-Bas, Allemagne) est inférieur à 70 €/MWh.

En France on estime que les nouveaux contrats seront entre 90 et 130€ MWh raccordement au réseau compris.

Solaire
Ces résultats montrent une compétitivité grandissante de la filière photovoltaïque, avec des prix de l'énergie moyens pour les installations au sol de 63,9 €/MWh et de 93,4 €/MWh pour les installations en toiture.

Sont conçus aujourd'hui des panneaux solaires de plus en plus performants donnant un rendement énergétique amélioré des cellules photovoltaïques

Chantier EPR de Flamanville

Nucléaire

Le coût de l'énergie produite par les centrales actuelles (voir les articles de Claude Cavailler) est particulièrement économique (55 €/MWh) car ces centrales sont amorties. Par contre le coût de l'énergie fournie par l'EPR d'Hinkley Point est 92,5 £/MWh (105 €/MWh).

Conclusions (provisoires !)

Les coûts évolueront bien sûr, et il est difficile voire impossible de faire des projections fiables.
Ce que l'on peut dire :

- Le prix des énergies renouvelables (éolien, solaire) a diminué plus rapidement que ce que l'on pensait il y a 7-8 ans. Ces prix devraient encore baisser en particulier par les progrès technologiques et les productions des équipements en grande quantité.
- Les prix de l'électronucléaire augmente car le très haut niveau de sécurité visé entraine des investissements élevés pour les centrales actuelles et surtout pour les centrales EPR.
- Par contre le nucléaire, comme vu ci-dessus, est plus productif car les énergies éolienne et solaire sont intermittentes.

Avant fin 2018, il est prévu de décider la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Energie) pour les 5 prochaines années (2019-2023). Un débat public s'ouvre sur ces enjeux. Cette programmation est particulièrement importante pour l'avenir.

Le prix de l'électricité payé par les ménages et l'industrie est déterminant pour notre économie. En France, grace aux centrales nucléaires, maintenant amorties, il est un des plus bas en Europe. C'est un réel atout. Les ménages le paie environ 15 c€/kWh. Ce prix augmentera quelques soient les choix de la PPE car EDF doit rembourser ses dettes et beaucoup investir. Les énergéticiens concurrents (seulement sur les énergies renouvelables) doivent aussi beaucoup investir. Enfin les EPR sont plus chers que prévu initialement et les taxes pour aider le développement des énergies renouvelables augmentent progressivement.

Espérons que ces prix, en France, resteront à des niveaux raisonnables !

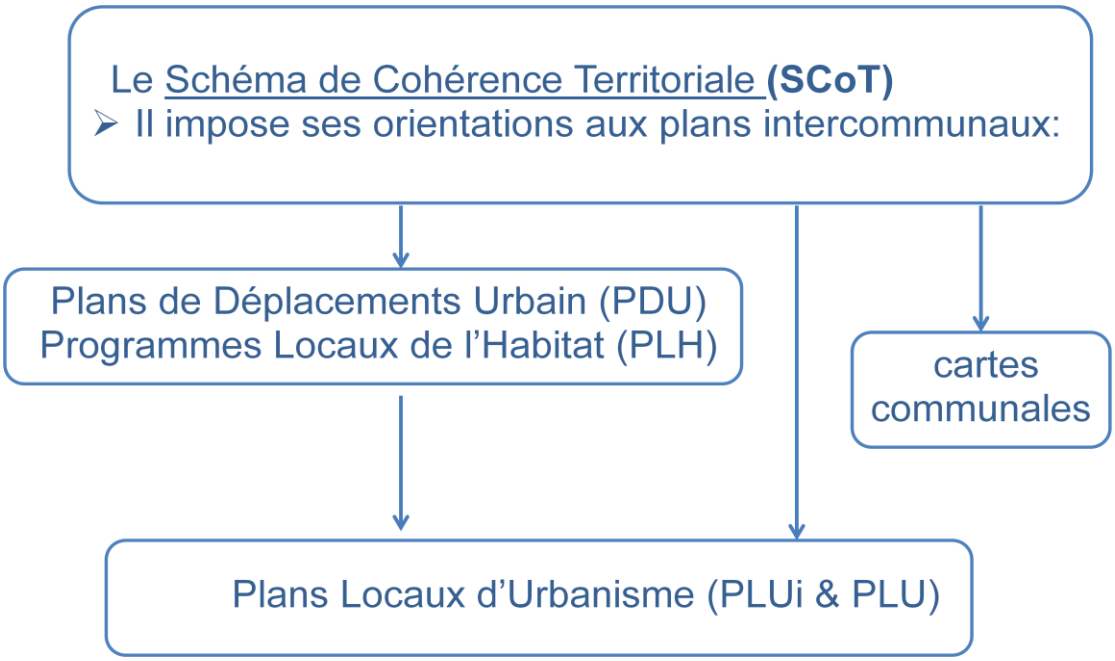
SCoT PROVENCE MÉDITERRANÉE: état d'avancement.

Patrick GUILLON

*Cet article a été rédigé pour donner un état d'avancement des travaux du **Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)** en reprenant exclusivement l'exposé présenté au cours de la réunion publique du 28 novembre 2017, organisée par le **Syndicat mixte ScoT Provence Méditerranée*** et préparés par **l'**Agence d'urbanisme de l'aire toulonnaise "**AU[dat]**":*
*Cette réunion publique est présidée par **Robert Bénéventi**, Maire d'Ollioules, Vice-président de TPM et **Président du SCOT Provence Méditerranée.***
***** Le Syndicat Mixte SCoT Provence Méditerranée** crée par arrêté préfectoral du 12 décembre 2002 a pour mission d'élaborer, d'approuver, d'assurer le suivi et de réviser le Schéma de Cohérence Territoriale **(SCoT 1)** approuvé en 2009.*
*Le Syndicat Mixte est le maître d'ouvrage du **(SCoT)** et doit conduire le projet, organiser la communication ainsi que la concertation. Il est fondé sur des statuts approuvés par l'ensemble de ses membres.*

Qu'est-ce qu'un SCoT? (*réf.: http://www.scot-pm.com)*

Un Schéma de Cohérence Territoriale **(SCoT)** est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification intercommunale dans le cadre d'un **projet d'aménagement et de développement durables (PADD).** C'est un dispositif permettant de résoudre nos problèmes communs aux échelles les plus pertinentes et de mieux orienter les politiques et investissements publics. Son élaboration est un processus qui s'inscrit dans la durée et qui mobilise diverses forces vives d'un territoire : élus, acteurs institutionnels, société civile. C'est un document d'urbanisme dont le contenu, les objectifs et la portée sont définis par le code de l'urbanisme. Il assure la cohérence des documents sectoriels intercommunaux : plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi), programmes locaux de l'habitat (PLH), plans de déplacements urbains (PDU), et des PLU ou des cartes communales établis au niveau communal. Le contexte législatif a évolué et les textes se sont enrichis (notamment avec les lois «Grenelle»).



Le Schéma de Cohérence Territoriale <u>Provence Méditerranée</u> (SCoT 2) :

- <u>Il fixe, sur un territoire</u>, les grandes orientations d'aménagement et de développement <u>pour les 10 ans à venir</u> dans une perspective de développement durable.
- C'est un projet de territoire pour construire un espace de vie tant attractif, que solidaire et cohérent, qui succède au SCoT 1 de 2009.
- Le SCoT 2 Provence Méditerranée devra être labellisé « Grenelle » et ainsi prendre en compte les dispositions de la loi portant engagement national pour l'environnement (ENE).

Provence Méditerranée regroupe 32 communes membres de l'intercommunalités composant l'aire Toulon

- Les communes de la communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée
- Les communes de la communauté de communes de La Vallée du Gapeau
- Les communes de la communauté de communes Sud Sainte Baume
- Les communes de la communauté de communes Méditerranée Porte des Maures

Le périmètre du SCoT Provence Méditerranée s'étend sur 125 000 hectares, de la mer Méditerranée à l'arrière-pays, pour 560 000 habitants.

- abrite la moitié de la population varoise
- est composé à 80% d'espaces naturels et agricoles
- offre une façade littorale de prés de 300 km de linéaire côtier

Le SCoT 2 est mis en œuvre dans un contexte législatif incitant à la coopération intercommunale face à:

- une pression foncière forte sur des espaces contraints (reliefs, zones de protection, risques);
- et une extension urbaine mal maîtrisée et coûteuse.

Le (SCoT 2) est constitué d'un dossier comprenant :

- Le diagnostic qui présente le territoire et justifie les orientations stratégiques de la démarche
- L'état initial de l'environnement qui complète le diagnostic en matière d'environnement.
- Le (PADD) Projet d'Aménagement et de Développement Durables qui fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme.
- Les incidences prévisibles des orientations du SCoT sur l'environnement.
- Le (DOO) Document d'Orientation et d'Objectifs qui traduit les objectifs du PADD.
- Le Chapitre Individualisé du SCoT valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer.

Les travaux de l'équipe du SCoT se résument dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD)

État d'avancement des travaux du SCoT 2 *(réf.: réunion publique du 28 nov.2017)*
Programme prévisionnel:

- **Fin du 1er semestre 2018: arrêt du projet de SCoT 2.**
- Enquête publique dernier trimestre 2018
- l'approbation dans les 12 mois suivants.

Pistes d'orientation :

1. **Objectif 1**: Encadrer et structurer le développement pour aménager le territoire.

1.1. Préserver et valoriser le capital naturel, écologique et agricole

- *Identifier les espaces à préserver: le réseau vert, bleu et jaune (RVBJ).*
- *Orientations pour la délimitation, la préservation et la valorisation du (RVBJ).*

1.2. Organiser et maîtriser le développement

Objectifs de développement:

D'ici 2030, **à l'échelle du SCoT**, accueillir:

- + 30 000 habitants soit 2 500 hab. / an
- + de12 000 emplois soit 1 000 emp. / an

En consommant 1,4 fois moins d'espace que la tendance observée de 2003 à 2014

Pour atteindre ces objectifs, le ScoT 2:

1) ***Identifie des "enveloppes urbanisées" et des "enveloppes urbanisables"***
2) ***Donne aux documents d'urbanismes les orientations permettant de :***
   - *Délimiter les enveloppes urbanisées et d'y identifier, quantifier et mobiliser le potentiel de renouvellement urbain;*
   - *Délimiter les enveloppes urbanisables.*

2. <u>Objectif 2</u>: Afficher les axes de développement de l'aire toulonnaise.

2.1. Poursuivre l'affirmation de l'ambition métropolitaine

- ***Affirmer le positionnement spécifique de l'économie, notamment sur:***
  - *La défense*
  - *L'économie maritime*
  - *Le tourisme*
  - *Le numérique*
  - *la santé : le bien être*
  - *l'agriculture : la forêt*
- ***Affirmer le rayonnement de l'enseignement supérieur et de la recherche***
- ***Projeter les équipements structurants***
- ***Conforter la grande accessibilité de l'aire toulonnaise.***

2.2. Localiser le développement économique

- ***(Re)mettre les centres-villes au cœur de la stratégie de développement économique***
- ***Développer la mixité fonctionnelle***
- ***Maîtriser le développement du grand commerce***
- ***Dédier prioritairement les zones d'activité économique à l'accueil des activités incompatibles avec l'habitat***

PROPOSITION DE LOCALISATION PRÉFÉRENTIELLES DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

- **Les bureaux** : préférentiellement dans les centres villes, les technopoles: quartiers d'affaires, les sites de gares.
- **Les commerces :**
  - les commerces du quotidien : préférentiellement dans les centres villes.
  - Les commerces de "rayonnement métropolitain "
    - préférentiellement dans les centres de Toulon, La Seyne et Hyères.
    - dans l'une des 5 grandes polarités commerciales périphériques existantes. >>> pas de 6ème grande polarité commerciale et pas d'étalement.
- **Les équipements publics, équipements de service à la personne et activités artisanales compatibles avec l'habitat:** préférentiellement dans les centres-villes.

- **Les activités artisanales, industrielles, les commerces de gros, les équipements publics et équipements de service à la personne non compatibles avec l'habitat (déchetterie ...)** préférentiellement au sein des espaces d'activité dédiés (zones d'activités économiques) du territoire.

2.3. Répondre aux besoins de logements

- ***Produire des logements variés, adaptés aux besoins locaux***
- ***Produire :***
  - *au moins 3 500 logements par an pour répondre aux besoins et fluidifier les parcours résidentiels*
  - *Des logements recentrés à au moins 60% dans TPM*
- ***Rénover le parc existant***

2.4. Poursuivre le développement des alternatives à l'usage individuel de l'automobile

Transports en commun:

- ***Développer le "RER" toulonnais"***
  - *St-Cyr-sur-Mer / Hyères, toutes les 15 min HP*
  - *Toulon / Cuers toutes les 30 min HP*
- ***Développer un réseau de cars interurbains à haut niveau de service (CHNS)***

  5lignes cadencés à 30 min en heure de pointe:
  - *Belgentier -Sollies-Pont -TPM/Toulon;*
  - *Cuers -Sollies-Pont -TPM/Toulon;*
  - *Le Beausset -TPM/Toulon;*
  - *Bandol - Sanary -TPM/Toulon;*
  - *Le lavandou/Bormes- La Londe- TPM/Toulon.*

Transports en commun:

- ***Développer dans TPM un réseau de lignes à haut niveau de services (LHNS)***
  - *Réseau cadencé à 10 min sur le cœur d'agglomération et le grand centre d'Hyières + lignes maritimes à haut niveau de service (cadence portés à 15 /20 min);*
  - *desservant au moins 30% de la population et 30% des emplois du SCoT.*
- ***Structurer un réseau urbain de transports en commun en Sud Sainte-Baume***

  3 grands axes :
  - *Axe littoral : Saint-Cyr-surMer /Bandol/Sanary-sur-Mer;*
  - *Axe littoral/Haut Pays: ZA de Signes / Le Beausset / La Cadière / Saint-Cyr;*
  - *Axe littoral/Haut Pays: ZA de Signes / Le Beausset / Le Plan / Bandol/Sanary*

Modes actifs

- ***Faire du vélo un mode de transport du quotidien par des aménagements continus et lisibles : schéma de principe des itinéraires cyclables.***
- ***Conforter la marche à pied, 2ème mode de transport le plus utilisé.***

- ***Développer les aires de covoiturage.***
- ***Développer l'inter modularité.***
- ***Développer les mobilités propres.***
- ***Achever le réseau autoroutier, compléter et aménager le réseau routier.***
- ***Réduire et mieux organiser les flux de transport de marchandises.***

3. <u>Objectif 3</u>: Promouvoir un cadre de vie de qualité et développer une politique énergie/ climat.

3.1. Poursuivre l'amélioration du cadre de vie

- ***Améliorer la qualité des espaces publics.***
- ***Améliorer la qualité de l'interface terre-mer.***
- ***Préserver les sites bâtis d'intérêt paysager spécifique.***
- ***Améliorer la qualité des sites économiques et améliore la qualité des entrées d'agglomération et de ville.***
- ***Favoriser l'intégration paysagère des réseaux secs aériens.***
- ***Améliorer la qualité des projets d'aménagement en s'inspirant du contexte paysager existant.***
- ***Aménager une armature de parcs et jardins.***
- ***Diminuer l'exposition aux nuisances et aux pollutions.***

3.2. Répondre au défi de la transition énergétique et de la réduction des Gaz à Effet de Serre (GES)

- ***Accroitre la connaissance***
- ***Accroitre la sobriété énergétique et réduire les émissions de GES du territoire***
  - *Réduire la consommation énergétique des bâtiments (rénovation énergétique du parc existant: nouvelles constructions à haute performances énergétiques).*
  - *Réduire la consommation énergétique et les émissions de GES des transports.*
- ***Développer la production d'énergies renouvelables***
  - ***Accroitre la production locale d'électricité.***
  - *Développer des solutions de substitution à l'électricité pour la production de chaleur et de source de rafraichissement.*

4. **<u>Objectif 4</u>**: Planifier le développement en tenant compte des risques et en assurant un usage durable des ressources naturelles.

4.1. Concevoir un mode de développement qui compose avec les risques naturels et technologiques

- ***Assurer la bonne gestion***
  - *De l'eau.*
  - *De la forêt.*
  - *Des granulats.*
- ***Gérer les déchets ((ménager, BTP, autres …)***

- ***Prendre en compte les risques naturels***
  - *Réduire le risque d'inondation.*
  - *réduire le risque incendie.*
  - *Prendre en compte le risque de mouvements de terrain.*
- ***Gérer les risques technologiques***

SANGLIER A LA ROYALE

Jean-Paul FORÊT

Pour 6 à 8 personnes prévoir 300g de marcassin par personne (2kg600).
Ingrédients : 300g de farce, 300g de foie de porc, 200g de coin de jambon, 200g de petit- salé, 100g de lard, 12 échalotes, 6 oignons, 4 carottes, 1 tête d'ail, ou 8 gousses, 2 cuillerées à soupe d'huile d'olive. 200g de boudin à l'oignon. Deux bouteilles de bon vin rouge.

Découper votre sanglier en morceaux comme pour une daube. Bien laver les morceaux au vinaigre de vin, cela enlève le fort du gibier, essuyer les morceaux et mettre de côté.
Dans une sauteuse faire roussir les échalotes, les oignons et les carottes finement émincées, dans le lard, ajouter le petit salé, l'huile d'olive, ajouter 4 feuilles de laurier, une cuillerée d'herbes de Provence et 15 baies de genièvre.

Salez, poivrez (moulin),. Avant que le mélange soit trop roux ajoutez deux verres de bouillon de viandes et laisser mijoter 40 minutes.

Dans le même temps, saisir dans une poêle vos morceaux de sanglier. Les porter dans un faitout, verser le vin rouge et faite réduire le liquide de moitié. Laisser en attente hors du feu.

Dans votre roux que vous avez finement haché en enlevant les feuilles de lauriers, vous ajouter la farce, le jambon et le foie de porc le tout bien haché. Remettre à cuire avec votre sanglier, Il faut que le mélange soit à couvert, donc si nécessaire ajoutez du bouillon de viande.

Laisser cuire l'ensemble et réduire pendant 2h.30, vérifier la cuisson des morceaux de sanglier, éventuellement cuire à feu doux encore une demi-heure. Avant de servir, faire une liaison complémentaire avec 200g de boudin à l'oignon.

Servir accompagné de pâtes fraiches et arrosé du même bon vin que celui de la cuisson.

Autrement dit, un vrai régal royal !

CLAFOUTIS CHERRY

Jeannine RICHERME

Pour 6 personnes

- préparation = 20mn
- cuisson = 40/50mn.

Ingrédients

500 gr de cerises - 50gr de farine - 50 gr de poudre d'amandes - 50gr de sucre - 3 œufs - 25cl de crème liquide - 15 cl de lait - ½ paquet de levure chimique - 1 c. à soupe de kirsch - beurre pour le moule - sucre glace.

Préparation

- **Rincer**, équeuter et dénoyauter les cerises. Beurrer une tourtière.
- **Mélanger** dans un saladier, la farine, la poudre d'amandes et le sucre. Incorporer progressivement les œufs battus, la crème, le lait et le rhum. Mélanger jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- **Verser** dans la tourtière beurrée, la pâte sur les cerises. Cuire 40/50 minutes au four préchauffé à 180°. Servir tiède, saupoudrer de sucre glace.

Idées +

- *pour un clafoutis bien doré, parsemez-le de copeaux de beurre et de sucre 5mn avant la fin de cuisson.*
- *Quand ce n'est plus la saison, prenez des griottes surgelées. Décongelez-les et égouttes-les bien avant de les utiliser.*
- ***Si vous laissez les noyaux de cerises**, ils donneront un bon petit goût d'amandes au clafoutis, **mais prévenez vos invités.***

PROGRAMME 2018

Les vacances s'achèvent…C'est avec un immense plaisir que nous vous retrouverons nombreux, plein d'énergie, pour la reprise de nos conférences et visites, dans une ambiance amicale et chaleureuse.

Jeudi 27 *septembre 2018* ***Visite de la Chartreuse de la Verne***.

« Rien n'est plus apaisant qu'un qu'un tel lieu magnifique de par son architecture et son histoire. Site exceptionnel nous poursuivrons notre visite vers Collobrières où nous déjeunerons pour ensuite, visiter « la Confiserie. »

Collobrières le Pays des Maures tire l'origine de son nom, du latin et du vieux provençal « Maurus » qui veut dire brun foncé, en référence à la couleur des Collines…

Les inscriptions et informations, vous parviendront ultérieurement.

Vendredi 12 octobre 2018 ***Jean-Baptiste CHARCOT****, explorateur des mers, navigateur des Pôles. Médecin de formation comme le souhaitait son père Jean-Martin, Jean-Baptiste CHARCOT sera finalement marin de vocation, il découvrira de nouvelles terres et naviguera plus de 30 ans dans les mers polaires.*

18h00 salle Méditerranée

Très respectueux de la Nature…..

M. DANGEARD père, géologue spécialisé en géologie marine, a effectué 7croisières sur le « Pourquoi-Pas » entre 1922 et 1929. Il a laissé quelques souvenirs.

Conférence par Gilles DANGEARD, son fils, ingénieurs des télécommunications, diplômé de l'École de l'Air et licencié es Sciences.

Vendredi 9 novembre 2018 ***Promenade géologique dans le Verdon,***

18h00 salle Méditerranée

Le Grand Canyon du Verdon est, comme chacun le sait, le plus grand d'Europe. Creusé dans des terrains calcaires très puissants (épais), par la rivière le Verdon affluant en rive gauche de La Durance. Il est dû à la formation des Pyrénées il y a 53 millions d'années, puis des Alpes il y a 23,5 millions d'années. L'approfondissement du Grand Canyon, s'est effectué lors de ce que l'on a nommé la crise Messinienne…..

Conférence par Jean-Paul FORET Dr.es sciences (projection)

EXCEPTIONNELLEMENT JEUDI 6 décembre 2018

18h00 salle Méditerranée ***Quelques anciens santons*** *de Thérèse NEVEU 1930-1950, une des première santonnière de Provence et Jacques BLANC santonnier à Aix en Provence, suivie de notre traditionnelle dégustation des treize desserts.*

Avec Jean-Paul FORET, membre de la corporation des Santonniers Européens.

Cette conférence termine le cycle 2018. « BONNES FÊTES DE FIN D'ANNÉE »

Rendez-vous Vendredi 11 janvier 2019 avec une conférence de Guy HERROUIN

PARTICIPATION DE L'AVSANE À DIFFERENTS COMITES

ORGANISMES DEPARTEMENTAUX

Commissions Nature formation Carrières : Jean Paul FORET
Conseil Départementale de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologique CODERST : Jean Paul FORET - Guy HERROUIN
CARIP (Cellule d'Analyse et de prévention des Risques) : Guy HERROUIN - Jean Paul FORET
Commission locale de l'Eau du Bassin Versant du Gapeau (CLE): Jean-Paul FORET
Commission du Plan d'Elimination des Déchets Ménagers : Jean-Paul FORET
Comité de suivi de l'usine de l'Unité de Valorisation Energétique de Toulon : Jean-Paul FORET
CSS Pierrefeu, Balançan, Ginasservis, Bagnols en Forêt, et plan départemental d'élimination des Déchets non dangereux: Jean- -Paul FORET - Claude DUVAL
Commission locale de suivi des installations classées dangereuses (CLIC : Titanobel Mazaugue) Claude DUVAL – Jean-Paul FORET – Patrick GUILLON
Commission épandage des boues Jean-Paul FORET
Commission de suivi Installation de Stockage de Déchets non Dangereux Roumagayrol : J.P.FORET
Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites : Gilles DANGEARD - Monette LAPRAS
Commission de la Nature : Annie COMBES
Commission Départementale de la Préservation des espaces naturels Agricoles et Forestiers: (CDPENAF) : Patrick GUILLON
Commission Départementale d'Orientation de l'Agriculture (C.D.O.A.) Patrick GUILLON
Faune Sauvage Captive : Annie COMBES - Lisa BERTRAND-BATTIN
Conseil Départemental de la Santé et de la Protection Animale : Lisa BERTRAND-BATTIN
Commission Départementale de la Chasse et de la Faune Sauvage : André BROCQ
Commission Départementale d'Aménagement Commercial CDAC ou cinématographique : Liliane CABONI - Annie COMBES
NATURA 2000 : Claude DUVAL – Patrick GUILLON – Annie COMBES
Commission NATURA 2000 MER : Guy HERROUIN, Claude DUVAL
Contrat de Baie Rade de Toulon : Guy HERROUIN, Claude DUVAL
Contrat de Baie des Iles d'Or : Guy HERROUIN, Claude DUVAL
Commission Publicité – Annie COMBES - Monette LAPRAS
Unités Touristiques nouvelles Var Tourisme –Annie COMBES -

AUTRES ORGANISMES

Participation au Conseil maritime de Façade de Méditerranée : Guy HERROUIN- Claude DUVAL
Secrétariat Permanent pour les problèmes de Pollution Industriel : Guy HERROUIN
Comité local d'information et de concertation CLIC: G.HERROUIN - J.P. FORET
CLIC MAZAUGUES : Jean-Paul FORET – Claude DUVAL
SITTOMAT : Station d'épuration d'Amphria- aire Toulonnaise : Jean-Paul FORET – Claude DUVAL
Comité de l'Aménagement de l'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE): Annie COMBES
Var Tourisme, Agence de développement Touristique : Annie COMBES

ORGANISMES OCCASIONNELS

Le Nucléaire relevant de la Préfecture Maritime : Claude DUVAL- Patrick GUILLON- Claude CAVAILLER
Commission Consultative de l'Environnement aérodrome de la Môle : Claude DUVAL - Marc BONDUELLE

ASSOCIATION VAROISE pour la SAUVGARDE DE L'AGRICULTURE de la NATURE et de l'ENVIRONNEMENT «AVSANE »

Régie par la loi du 1er juillet 1901 est née de la fusion de la Société d'Agriculture, d'Horticulture et d'acclimatation du Var (SAHAV) et de la Société d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie du Var (SACIV) ayant pour origine commune de base L'arrêté préfectoral du 9 germinal an IX (30 mars 1801), puis l'intégration de la Société

« LES AMIS DES VILLAGES VAROIS »

Siège Social : Oustaù du Faron (sous la gare du Téléphérique) 83200 TOULON
Téléphone : 04 94 91 02 95 - email avsane@orange.fr
Correspondance : le Socrate A2-B1, 222 avenue Emile Vincent 83000 TOULON

NOM……Profession……
Prénom…… né(e) le……à……..
Demeurant…… Tél…. ……email.

Demande mon adhésion à l'AVSANE en qualité de membre *
Je me recommande de M. Mme **
Fait à……le …… ……Signature

- Membre titulaire individuel 28 € - couple 42 € - Etudiant 10 € - Membre donateur et bienfaiteur 80 €

** Indiquer le nom d'un membre appartenant à l'AVSANE