



**CORAC**

**Feuille de route de la recherche  
aéronautique civile**

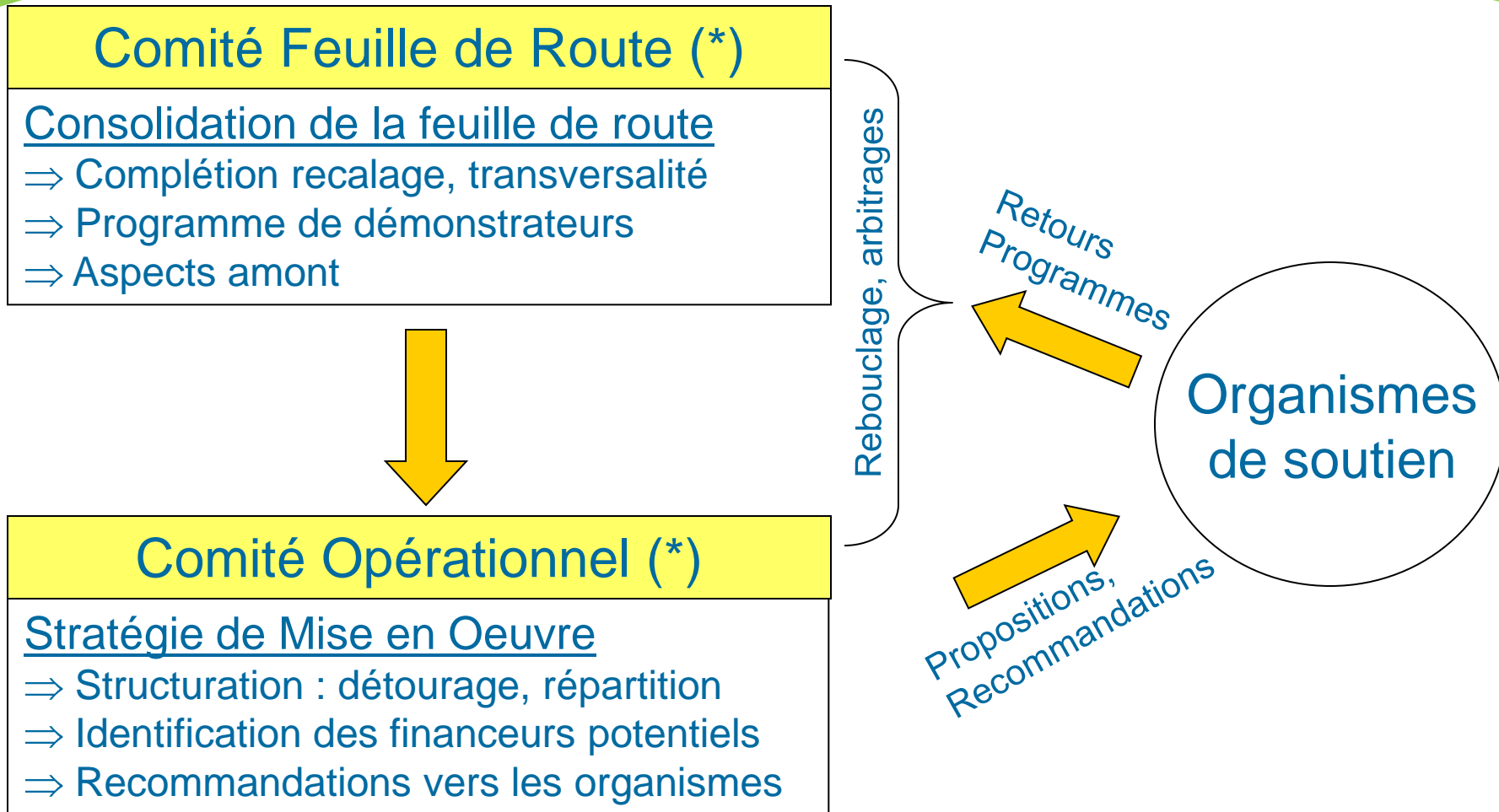
3 mai 2010

# Organisation du CORAC

**Le Comité de pilotage du CORAC** s'appuie sur les travaux menés par 3 groupes de travail centraux et 3 groupes de travail interfaces :

- **Le Comité Feuille de Route**
- **Le Comité Opérationnel**
- **Le Comité Évaluation des Bénéfices Environnementaux**
- **Le Réseau Thématique Aéronautique et Environnement**
- **Le Pôle d'Action Européenne & Internationale**
- **Le Bureau Communication**

# Rôle des Comités Feuille de route et Opérationnel



(\*) : y participent tous les acteurs du secteur : Industrie (Groupes, Équipementiers, PME), ONERA, CNRS, pôles de compétitivité, DSNA, aéroports, transporteurs

# Éléments de contexte (1/2)

## Les objectifs ACARE

Vision 2020 (January 2001)

- To meet Society's needs
- To achieve global leadership for Europe

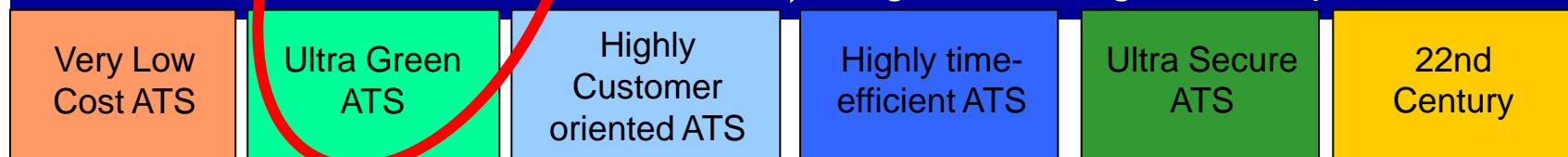


ACARE

October 2002 : The Strategic Research Agenda (SRA) → 5 Challenges



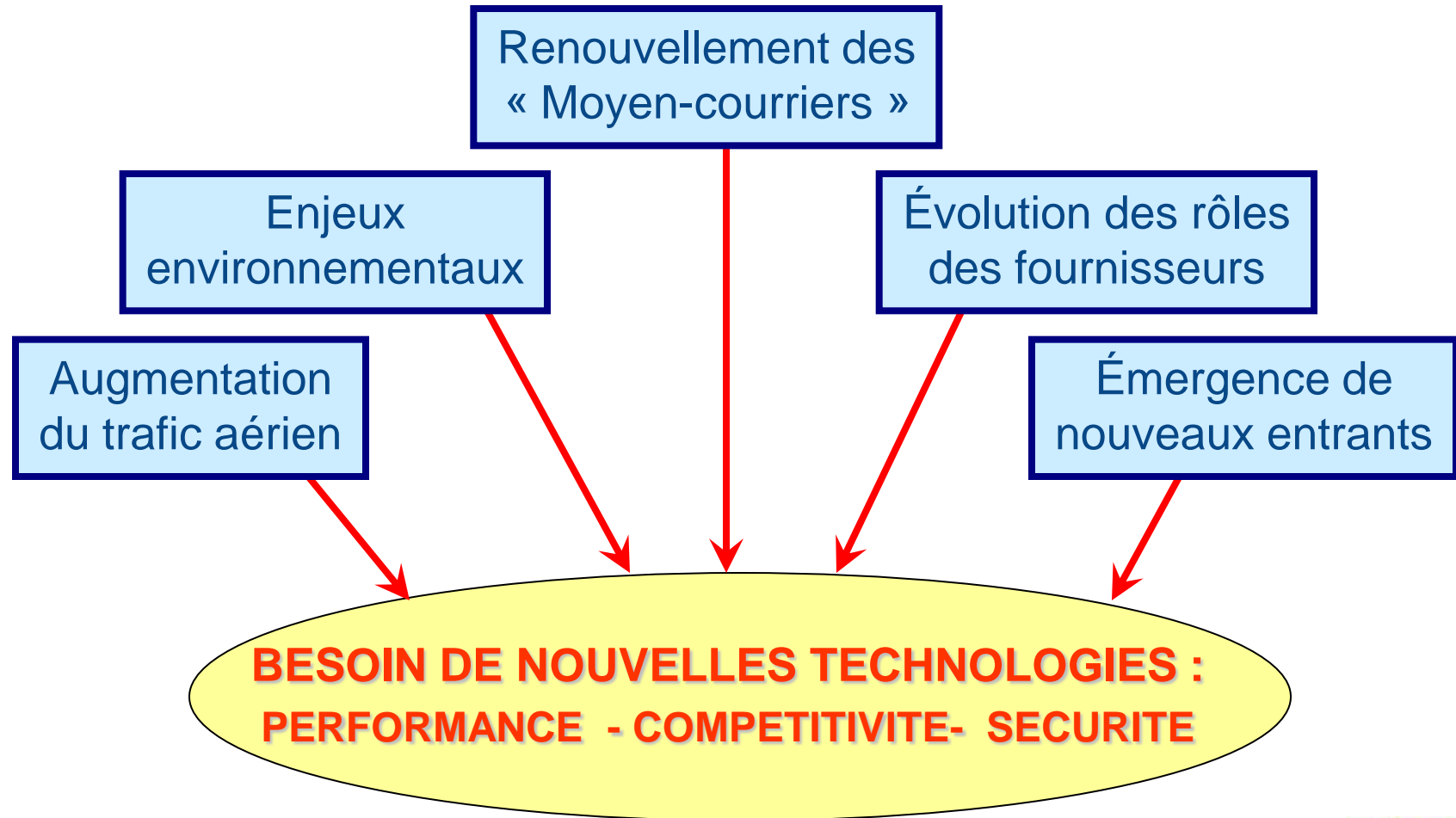
October 2004 : The SRA 2 → High level Target Concepts



- réduction des émissions de NOx : 80%
- diminution du bruit perçu : 50%
- réduction des émissions de CO2 par km-passager : 50%  
→ réduction drastique de la consommation de carburant
- « éco-design / éco-conception » sur l'ensemble du cycle de vie

# Éléments de contexte (2/2)

## De grands défis- De grands enjeux



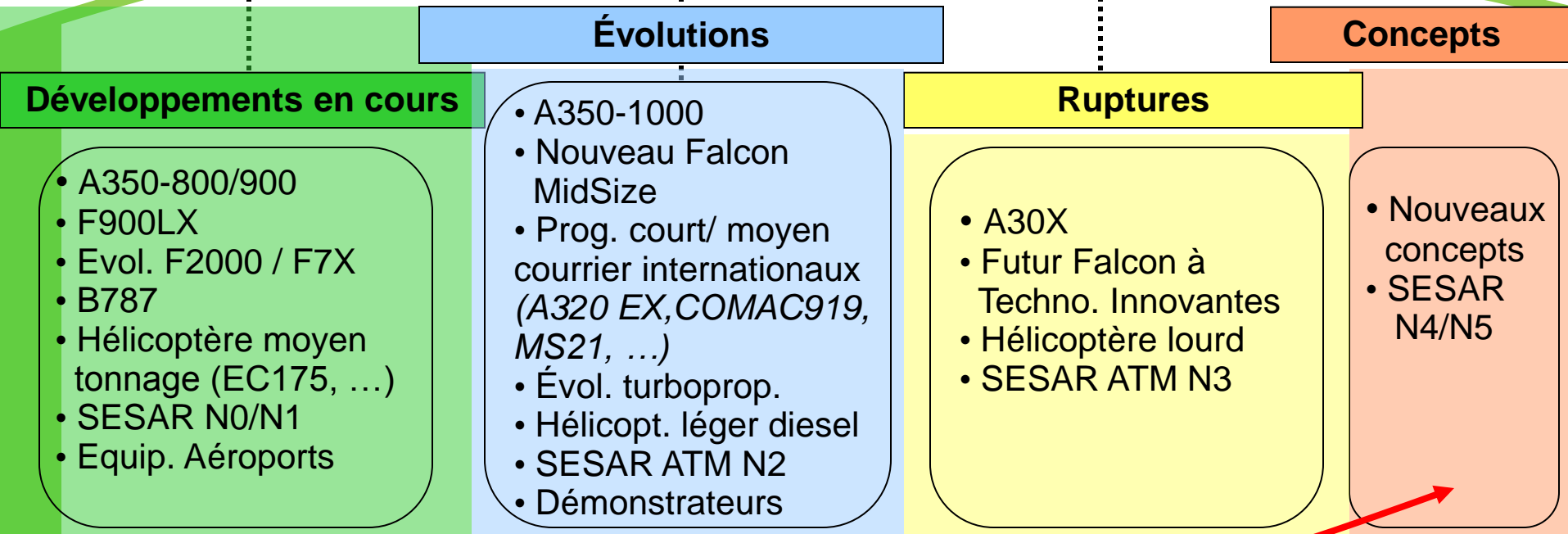
# La feuille de route technologique du CORAC

## Méthode

- Couvre le transport aérien dans le **périmètre « gate to gate »** et s'intéresse aux aéronefs civils, avions et hélicoptères
- Intègre une vision du marché de l'aéronautique civile sur une longue période, amenant les industriels prescripteurs (avionneurs, systémiers, motoristes) à **structurer dans le temps** les efforts technologiques conduisant à des produits compatibles avec les exigences environnementales et de maintien de la compétitivité
- Propose un travail de fond à mener avec un **ensemble ouvert de partenaires industriels et académiques** permettant la maturation des technologies et un jalonnement par une série de plateformes de démonstrations

# Chronologie : Les horizons de la feuille de route technologique

2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2022-2025

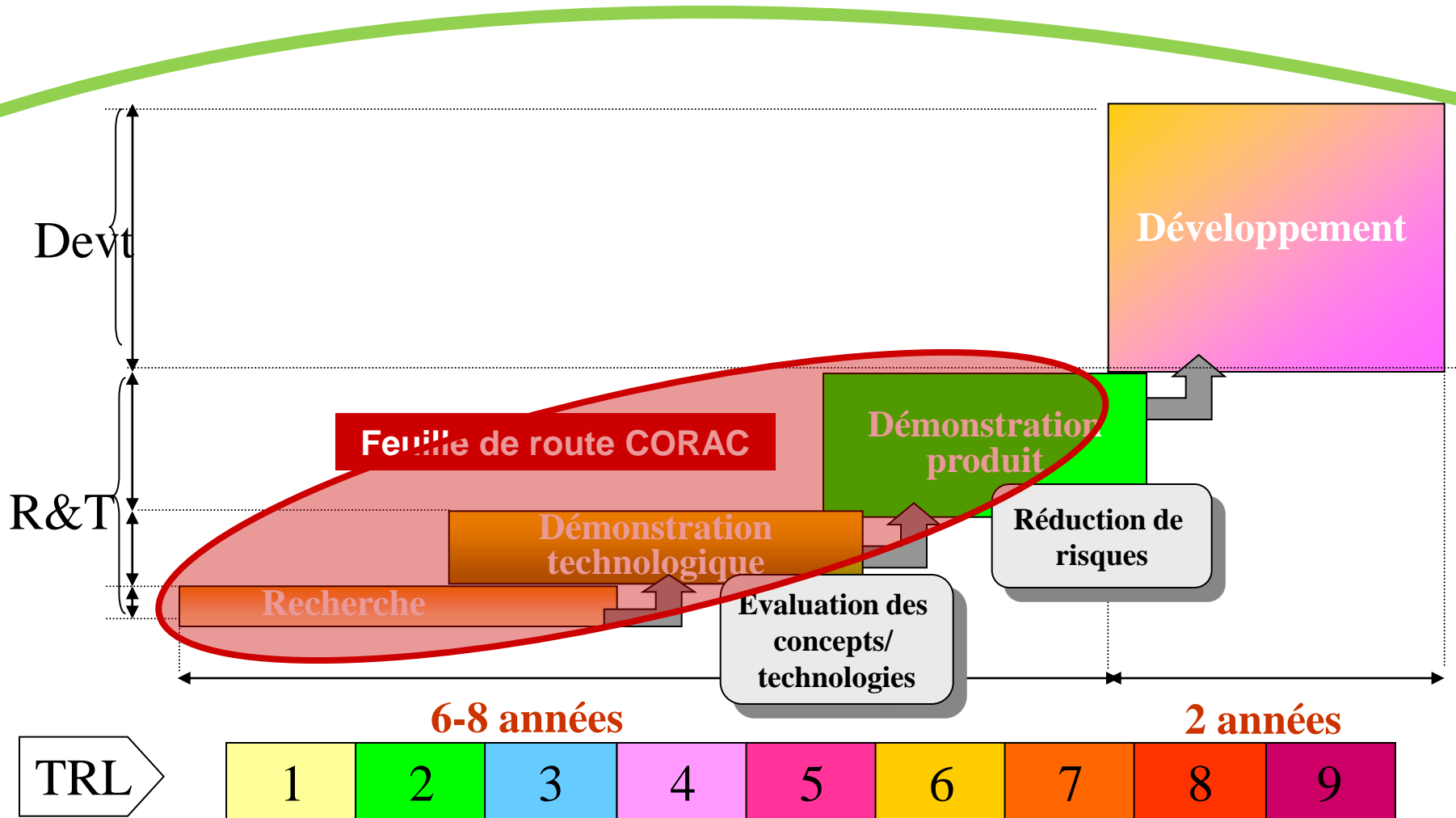


Performance  
Environnementale

*Objectifs ACARE*

**Quatre grandes phases pour le système de transport aérien futur**  
**Une progression dans la performance environnementale**

# Phases de Recherche, Technologie & Développement (RTD)

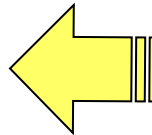
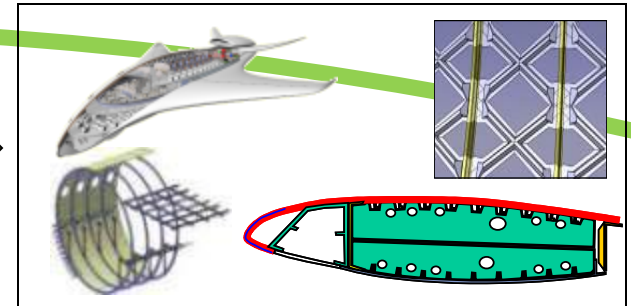
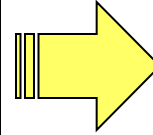


# Constitution de la feuille de route : croisement entre projets de R&T, horizons et critères Environnement / Compétitivité

	ANNEES						CRITERES			
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	CO2	Bruit	Compétitivité	
Motorisation avion court moyen courrier	Aéro 3D des parties BP, aspiration, traitement de carter, augmentation de la charge par étage pour amélioration du FB							++		+
	composants en composite à matrice organique pour diminution masse ( aubes de soufflantes, carter fan, OGV)							++		+
	Composants en composites chauds pour dim masse ( aubes de TU BP, arrière corps)							++	+	
	Nacelle Silencieuse et légère ( traitements acoustiques, chevrons)							+	+	
	Intégration des systèmes électriques ( prélèvement de puissance optimisé, dégivrage, reverse, ...)							+		+
	Installation optimisée du système propulsif sur la cellule							+	+	+
	Maitrise des coûts : procédés de fabrication, méthodes de calcul en conception									++
	Moteur démonstrateur LeapX							+	+	++
	Hélices contras performantes, silencieuses, certifiables							++	+	
	Installation MHR sur avion ( perfos aeroacoustiques, certification, vibrations )							++	+	
	Versions optimisées d'hélices contra Système d'entraînement des hélices (turbine de puissance rapide ou							++	+	
	Moteur démonstrateur MHR							+	+	++
	Ou Soufflantes contrarotatives optimisées pour diminuer bruit et FB							+	++	
	Turbine contrarotative légère							+	++	
Nacelle à traitements acoustiques adaptés								++		
Installation optimisée du système propulsif sur la cellule : utilisation H2 dans moteur, Health monitoring							+	+	+	

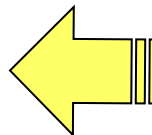
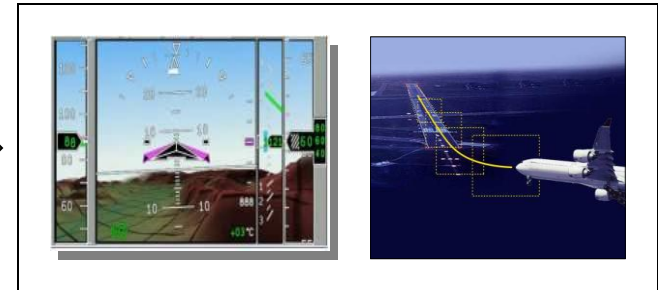
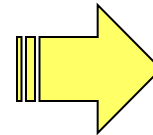
# Axes majeurs de la feuille de route

- Nouvelles architectures, optimisation
- Intégration de matériaux nouveaux
- Voilures laminaires / actives
- Nouvelle génération de pale d'hélicoptère



- Moteur à hélices rapides
- Amélioration des turboréacteurs
- Matériaux nouveaux légers

- Optimisation, aide à la décision
- Trajectoires « 4D »
- Communication, Navigation, Surveillance
- Plates formes de traitement sécurisées
- Interfaces Homme-Système innovantes



- Nouvelles architectures
- Électronique de puissance
- Actionneurs électriques



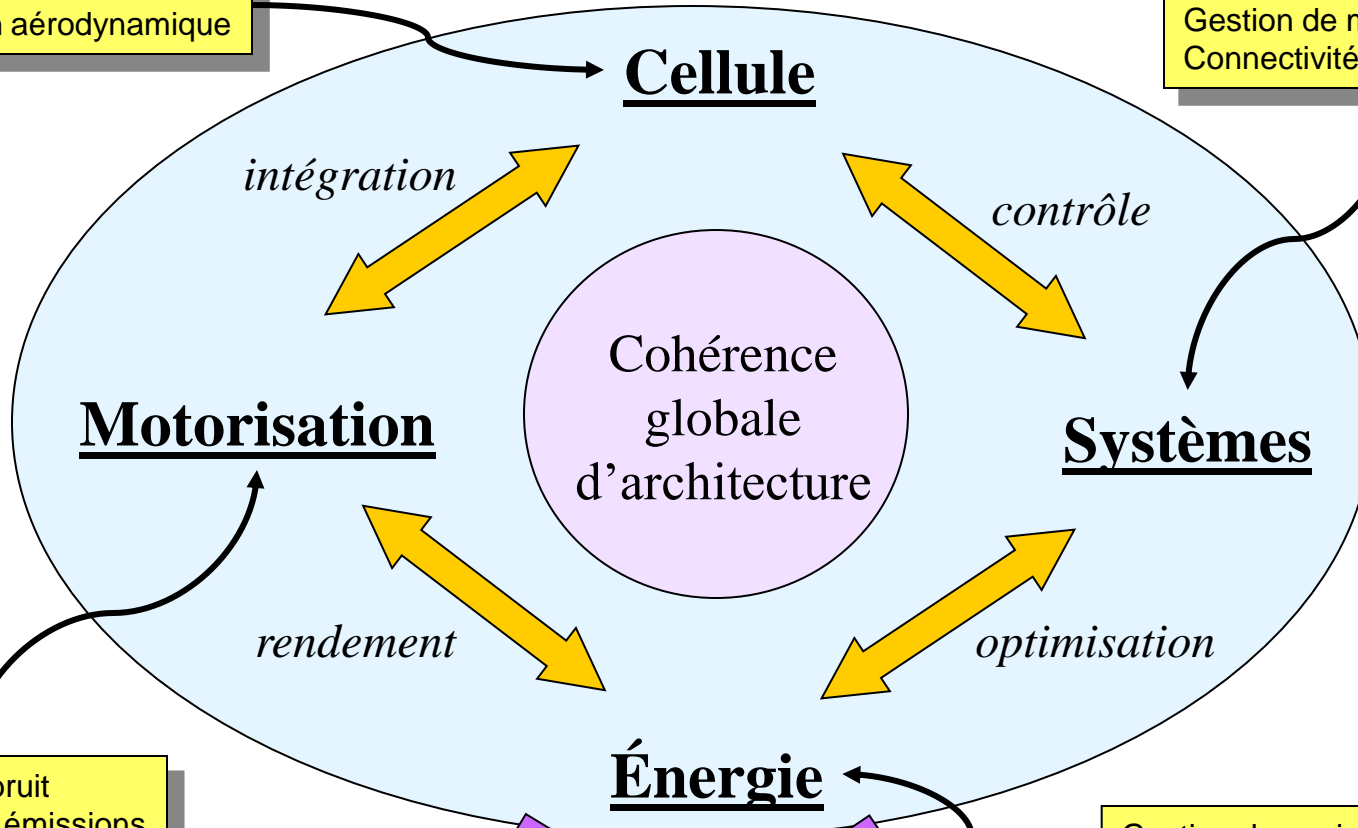
# cohérence globale d'architecture

## Aéronef composite

Réduction de la masse  
Optimisation aérodynamique

## Aéronef numérique

Gestion de mission intelligente  
Connectivité bord-sol



**Motorisation**

**Cellule**

**Systemes**

**Énergie**

Réduction du bruit  
Réduction des émissions

Gestion dynamique  
Réduction de la consommation

## Aéronef vert

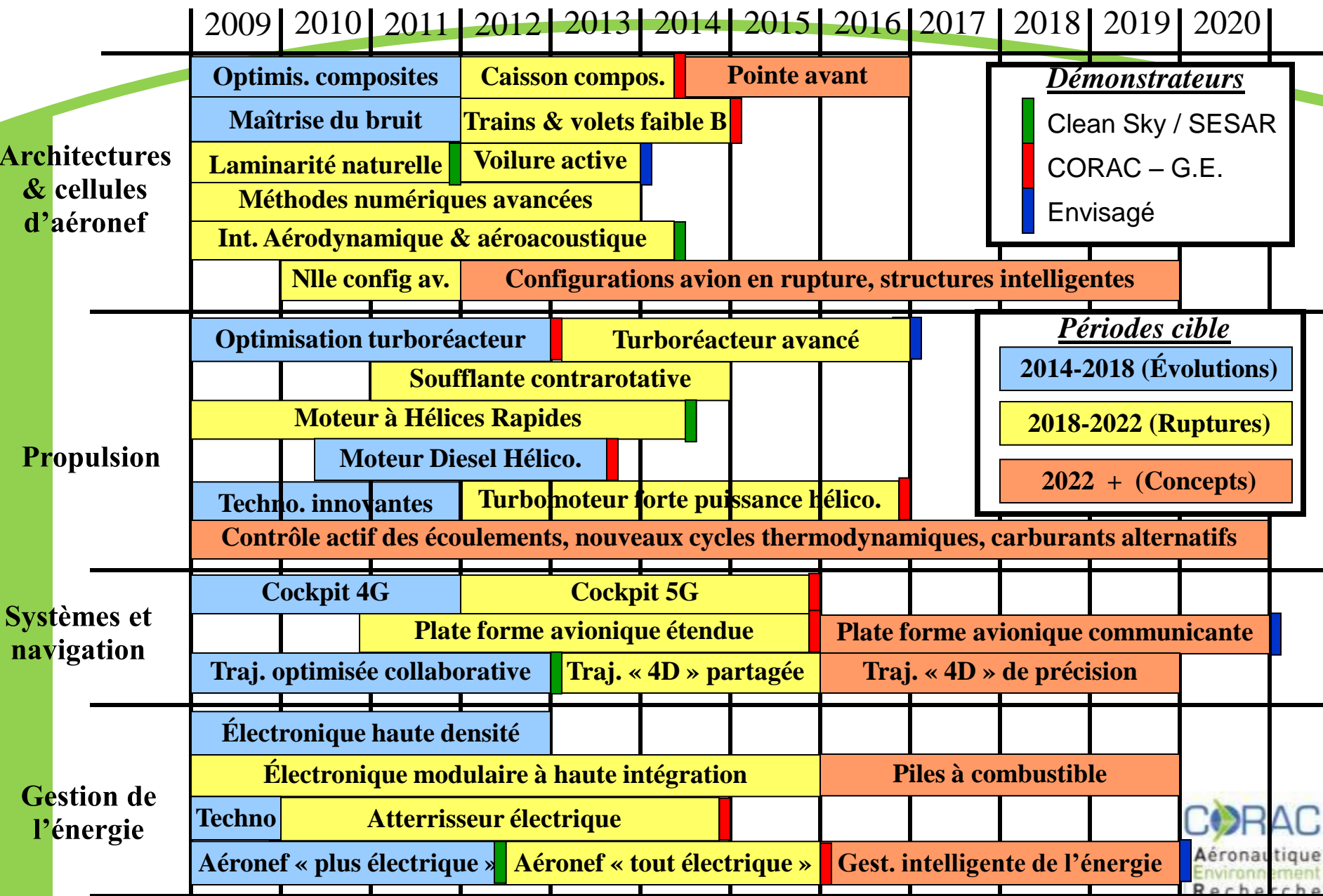
## Aéronef tout électrique

Avions  
d'affaires

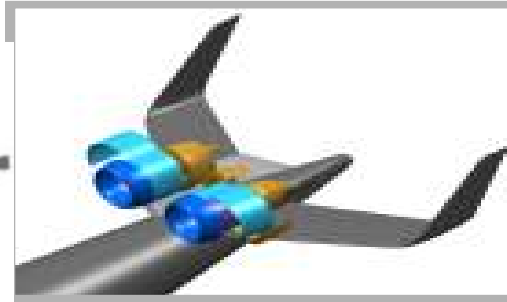
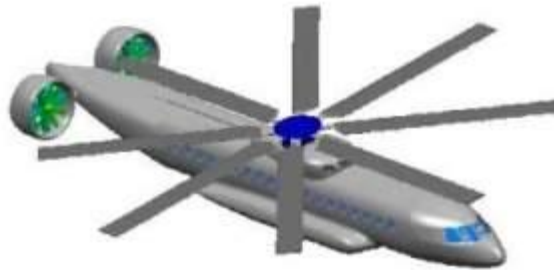
Avions  
commerciaux

Hélicoptères

# Constitution de la feuille de route



# Imaginer le futur : la R&T long terme



- **Cellules d'aéronefs** : voilures à laminarité hybride / active, structures intelligentes, matériaux à mémoire de forme et nouveaux matériaux (alliages « verts »).
- **Configurations avion** : configurations avion radicalement nouvelles (par exemple : Aile Volante)
- **Propulsion** : nouveaux cycles thermodynamiques; concepts d'optimisation globale aérodynamique avion et l'aérodynamique système propulsif (moteurs enterrés, propulsion répartie, ...)
- **Systemes et navigation** : automatismes sûrs dans la gestion de mission intelligente, intégration de la radio logicielle dans les plates formes de traitement, facteurs humains, « *health management* » fonctionnel
- **Technologies de base** : micro et nanotechnologies, reformeurs à H<sub>2</sub>, piles à combustible, production de plasmas pour la réduction de traînée, etc.
- **Carburants alternatifs** : spécifications, évaluations et essais
- **Sécurité et sûreté** : réparabilité, détection et mesure des turbulences, foudre, givre, ...

# Progrès environnementaux attendus (1/2)

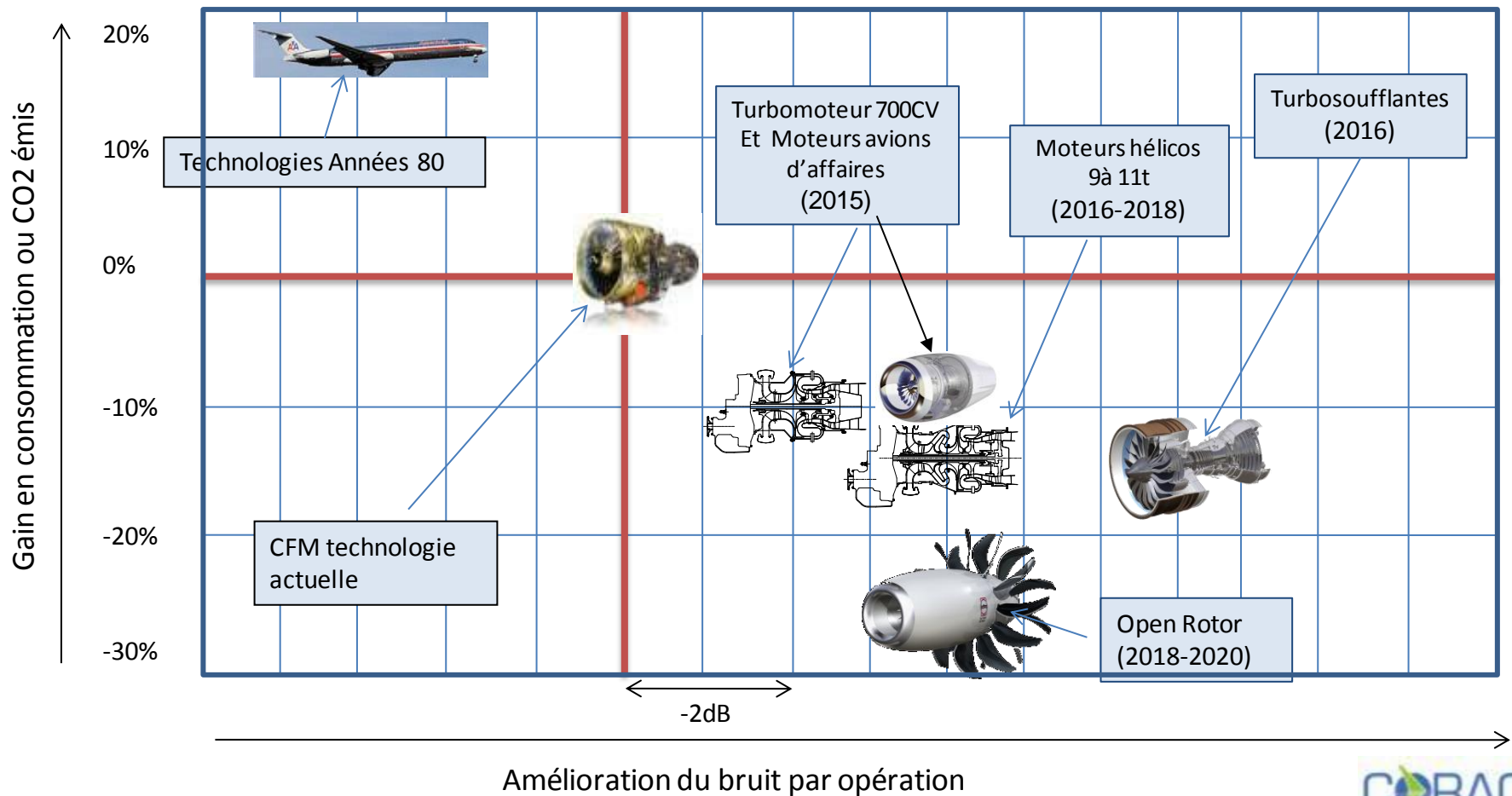
Contributeur	Impact
Motorisation	CO2, cirrus induits, bruit, NOx
Cellule équipée (aérodynamique, masse, traînée)	CO2, cirrus induits, bruit
Gestion de l'énergie à bord	CO2
Trajectoires, ATM, opérations au sol	CO2, cirrus induits, bruit

Le CORAC se donne les moyens d'évaluer et de quantifier en permanence les performances environnementales espérées des ruptures technologiques aujourd'hui envisagées par la feuille de route à l'horizon 2020.



# Progrès environnementaux attendus (2/2)

Exemple quantitatif :  
progrès liés à la motorisation



# De la feuille de route à un programme de recherche concerté: les objectifs

- ▶ Etablir une structuration de haut niveau des programmes de Recherche
- ▶ Identifier les organismes les plus appropriés pour leur financement
  - les informer des programmes de Recherche envisagés
  - s'assurer que ces programmes s'inscrivent bien dans les politiques de ces organismes
- ▶ Emettre des recommandations à l'adresse des porteurs de programmes de Recherche en vue de l'établissement du programme détaillé

# De la feuille de route à un programme de recherche concerté: Méthodologie de construction (1/2)

## 1. État des lieux

- ❑ sur la base de la feuille de route technologique CORAC
- ❑ à partir des sujets couverts par
  - les démonstrateurs « Grand Emprunt »
  - les projets européens (Clean Sky, SESAR, ...)

→ **construire un état des lieux des thèmes non couverts, correspondant à des sujets de fond, orphelins, transverses, ...**

# De la feuille de route à un programme de recherche concerté: Méthodologie de construction (2/2)

## 2. Sollicitation des acteurs

→ partager cet état des lieux auprès

- des industriels : Groupes, équipementiers (GEAD), PME (Aero-PME)
- des laboratoires de Recherche
- du Réseau thématique environnement

## 3. Construction d'un programme R&T

- dégager des priorités après analyse de la situation nationale (compétences, tissu industriel)
- identifier des idées de projet
- faire émerger une communauté d'intérêt par projet
- **procéder à la construction détaillée des projets R&T**

# Conclusions

- **La feuille de route s'inscrit dans la dimension stratégique et souveraine de la R&T dans le domaine aéronautique**
- **Elle intègre une vision du marché de l'aéronautique civile afin de structurer dans le temps et jalonner les efforts technologiques**
- **Elle cible la satisfaction des exigences environnementales et le maintien de la compétitivité**
- **Son implémentation repose sur une approche collaborative au sein d'un ensemble ouvert de partenaires industriels et académiques**
- **Elle s'inscrit dans le renforcement des partenariats public-privé et privé-privé**