



FORESEE : Colloque de restitution

14 novembre 2014 – FCBA Paris

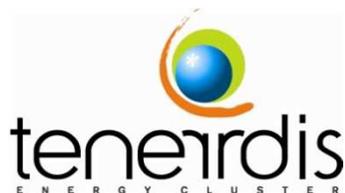
Téledétection : perspectives à l'ONF

Anne JOLLY,

Jérôme BOCK, Alain MUNOZ, Alexandre PIBOULE,
Jean-Pierre RENAUD, Catherine RIOND

Jacques FAY, Pascal GEORGE, Nicolas GOMEZ, Mehdi LADJAL

Office National des Forêts – Département Recherche-Développement-Innovation





R&D / télédétection à l'ONF : quelques jalons

- ✓ **Depuis (avant) 1995 : veille et participation ponctuelle à des projets de recherche**
- ✓ **2007 – 2008 : collaborations avec partenaires / projets d'utilisation de la télédétection (Irstea, INRA)**
- ✓ **2008 : 1er projet d'évaluation de l'apport de données LiDAR aériennes en collaboration avec l'INRA et la DRAC Lorraine**
- ✓ **2005-2014 : ONF présent dans le groupe « utilisateurs » du CNES sur la préparation du satellite Pléiades à très haute résolution**
- ✓ **télédétection intégrée dans le projet R&D ONF 2010-2014 et dans les partenariats structurés avec des partenaires de recherche (ex: convention cadre Irstea-ONF)**
- ✓ **2008-2010 : Participation au montage du projet FORESEE, puis à sa réalisation**
- ✓ **En // : poursuite des projets de R&D ONF sur la télédétection**

Description des peuplements

Cartographie des peuplements forestiers

- zonage , description

LiDAR T 

Caractérisation des peuplements

- essences , structures



LiDAR A 

OPTI 

Photo3D 

Exploitableté & Risques / topographie (montagne)

Risques en montagne liés au relief

- départs d'avalanches,
- chutes de blocs rocheux

LiDAR A 

Accessibilité et coûts d'exploitation des forêts

- localisation des routes et pistes (desserte)
- pentes des parcelles et accidents du relief
- tracés de nouvelle desserte (routes, pistes, câble)



Inventaires des peuplements

Quantification de variables forestières

Modèles dendrométriques

(+ cartographie de variables forestières)

- Hauteur dominante
- Volumes
- Surface terrière
- Croissance (fertilité)



LiDAR T 

LiDAR A 

OPTI 

Photo3D 

Placettes (T-Lidar)

Evaluation et gestion des crises

Evaluation et suivi des impacts de crises

- Tempêtes , sanitaires
- Risques d'incendies
- et évaluation post-incendies

LiDAR A 

OPTI 

Photo3D 

Vulnérabilité des peuplements changements climatiques

Inventaires et descriptions pour l'aménagement forestier

→ Notion d' INVENTAIRE

- le plus souvent statistique
- réalisé sur des placettes de mesure
- résultats attendus à l'échelle de la forêt

Usages :

fixation des objectifs généraux de prélèvements sur la durée de l'aménagement.

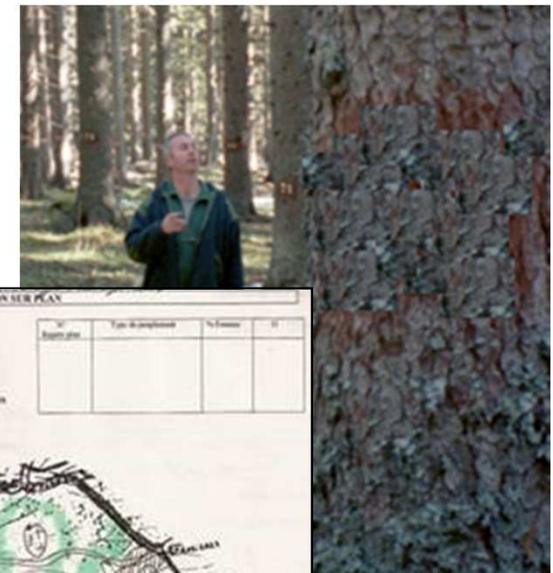
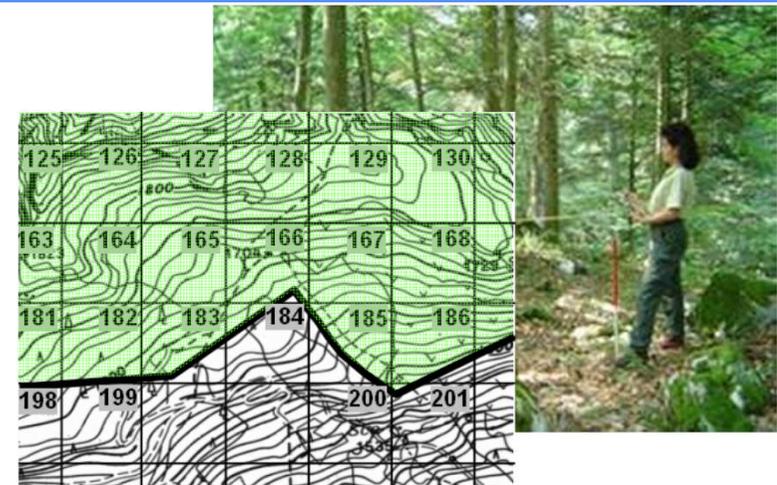
(Pour la programmation détaillée des actions, informations nécessaires à la parcelle)

→ Notion de DESCRIPTION

- observation des peuplements et du milieu
- réalisée sur la base de peuplements homogènes
- description à l'échelle de la parcelle

Usages :

préciser et localiser les interventions par parcelle

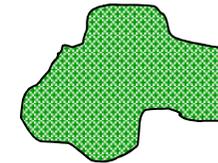


Apports attendus de la télédétection

pour inventaires et descriptions d'aménagement

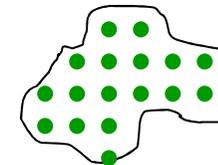
➤ Méthodes aériennes/satellites (Lidar aérien, optique)

- Cartographie continue de surfaces importantes
- Signal « standardisé » sur la surface inventoriée
- Résolution compatible avec l'échelle forêt et parcelle



➤ Méthodes terrestres (Lidar terrestre)

- Échantillonnage par placettes
- Information à très haute résolution



➤ Caractéristiques communes

- Précision / erreur maîtrisée et compatibles avec les besoins de la gestion
- Optimisation de la démarche globale, gain de temps, mais aussi gain de qualité
- Donnée brute archivée :
bénéficier des progrès futurs (algorithmes de traitement), études multi-dates



FORESEE + travaux R&D ONF: des progrès importants

Effet « levier » réciproque entre FORESEE et projets R&D ONF

- ✓ **Méthode d'analyse des données développée et évaluée dans des contextes forestiers variés, représentatifs des forêts gérées par l'ONF**
- ✓ **↗ robustesse des modèles et perspectives pour des modèles « mécanistes » intégrant des paramètres proches du fonctionnement de peuplements**
- ✓ **Possibilité de traitement de larges surfaces (cf sites « Vosges-Alsaciennes » > 1000 km²)**
- ✓ **Intégration dans des projets concrets (ex: aménagements Vercors, Brotonne)**
 - ✓ Technologie + expertise de l'équipe R&D / télédétection, aménagement, statistiques
 - ✓ → gains de temps important / inventaires de terrain
- ✓ **Préparation du transfert vers l'opérationnel**
 - ✓ Cahier des charges d'acquisition de données
 - ✓ Procédures de réception des données
 - ✓ Description de la chaîne de traitement
 - ✓ Préfiguration d'outils utilisables en opérationnel
- ✓ **↗ communication et compréhension chercheurs ↔ utilisateurs**
- ✓ **Pour l'équipe R&D ONF : ↗ connaissances (données, méthodes d'analyse, ...)**



Limites des résultats

- ❖ **Précision des modèles variables selon l'information dendrométrique recherchée, difficulté à situer la précision obtenue par rapport à la précision attendue**
- ❖ **qualité des modèles: influence de la densité du peuplement, de la structure (régulière, irrégulière), de la composition en espèces**
 - poursuivre la recherche sur densité, structure
 - essences : autres sources de données (optiques multispectrales, super ou hyper-spectrales)?
- ❖ **Domaine de validité des modèles (domaine de calibration) et passage à la carte**
 - comment cartographier les domaines de validité ?
- ❖ **Produit cartographique pour les utilisateurs finaux**
 - forme (raster, vecteur)
 - grain : unité de gestion, infra-UG?
- ❖ **Sources de données autres que le LiDAR partiellement explorées**
 - complémentaires ou alternatives au LiDAR
 - processus et méthodes transférables à diverses sources de données

R&D - - - - - → Production

Modélisation (placettes) / A-Lidar + autres sources de données aériennes

→ Résultats cohérents avec besoins ONF

En // :

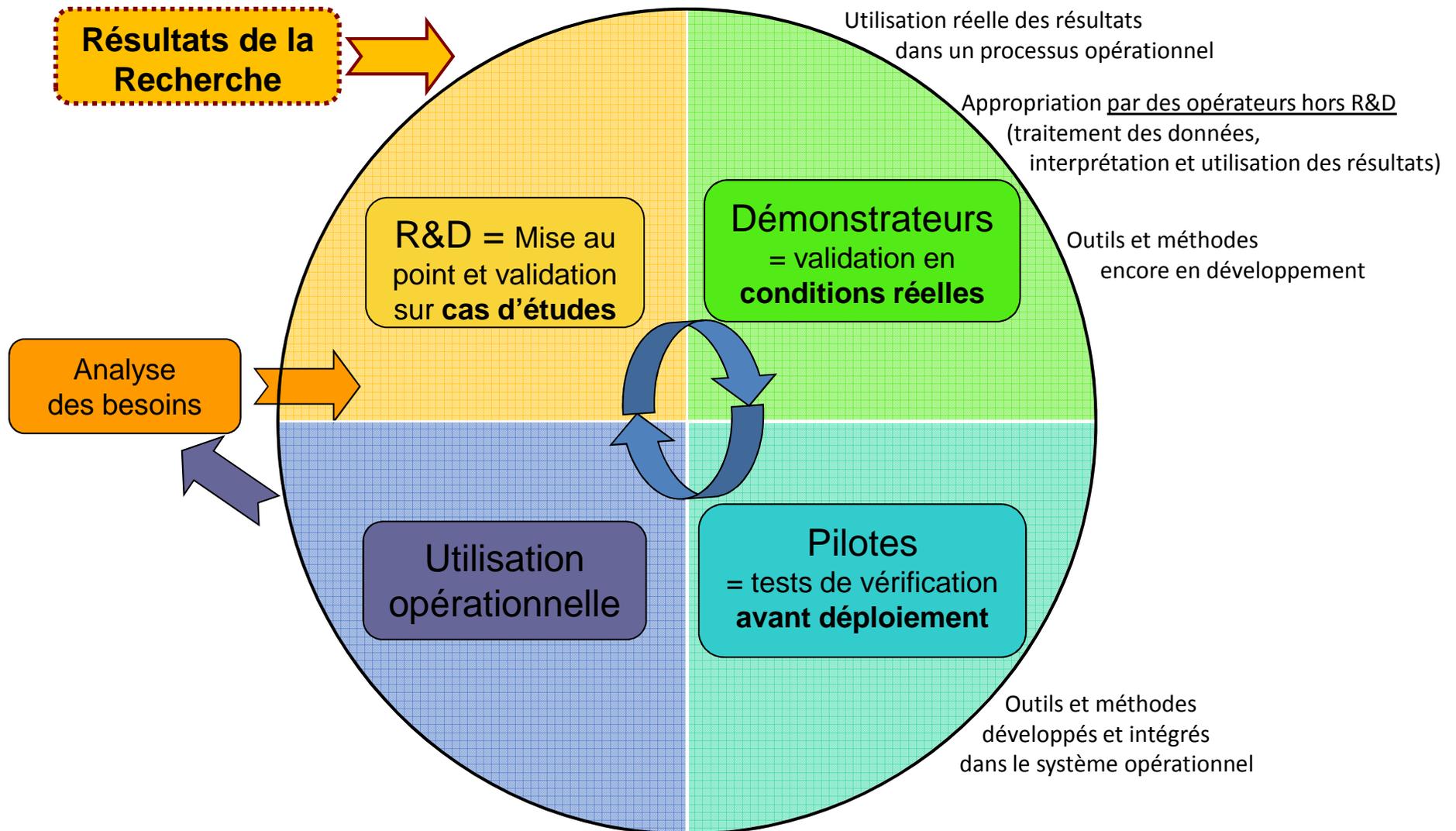
- ↗ disponibilité de données LiDAR sur des massifs forestiers ↗
- demande de gestionnaires pour évaluer les méthodes dans leurs projets
- besoin de dépasser le cadre de la R&D pour évaluer les conditions d'utilisation opérationnelle

⇒ **Proposition de démonstrateurs**

automatique

Placettes d'inventaire T-Lidar

Démonstrateurs : une étape clef vers l'application opérationnelle





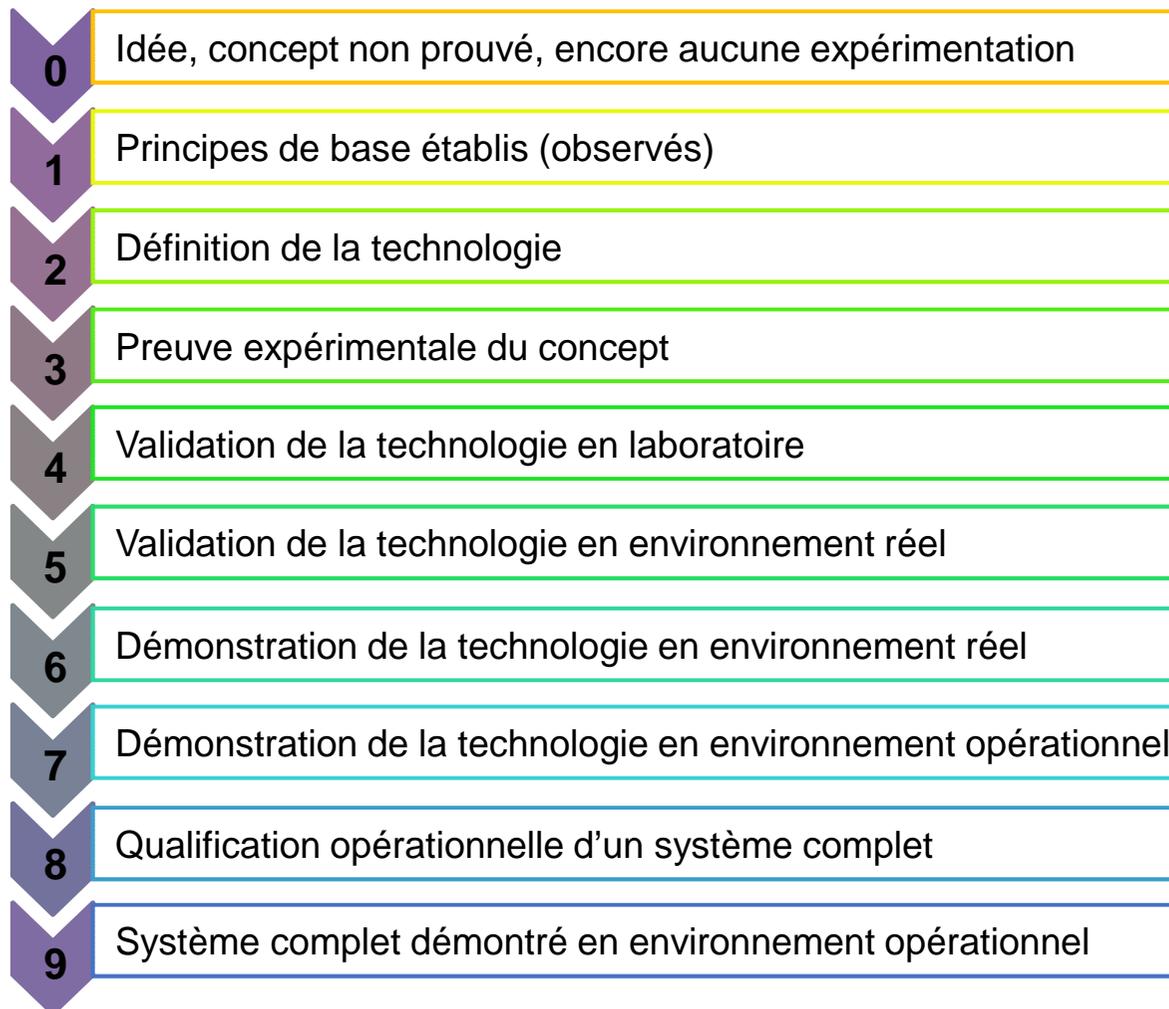
Démonstrateurs et niveaux de maturité technologique

("technology readiness levels")

TRL : cf documents des appels à projets européens H2020

RECHERCHE

R&D (ONF)



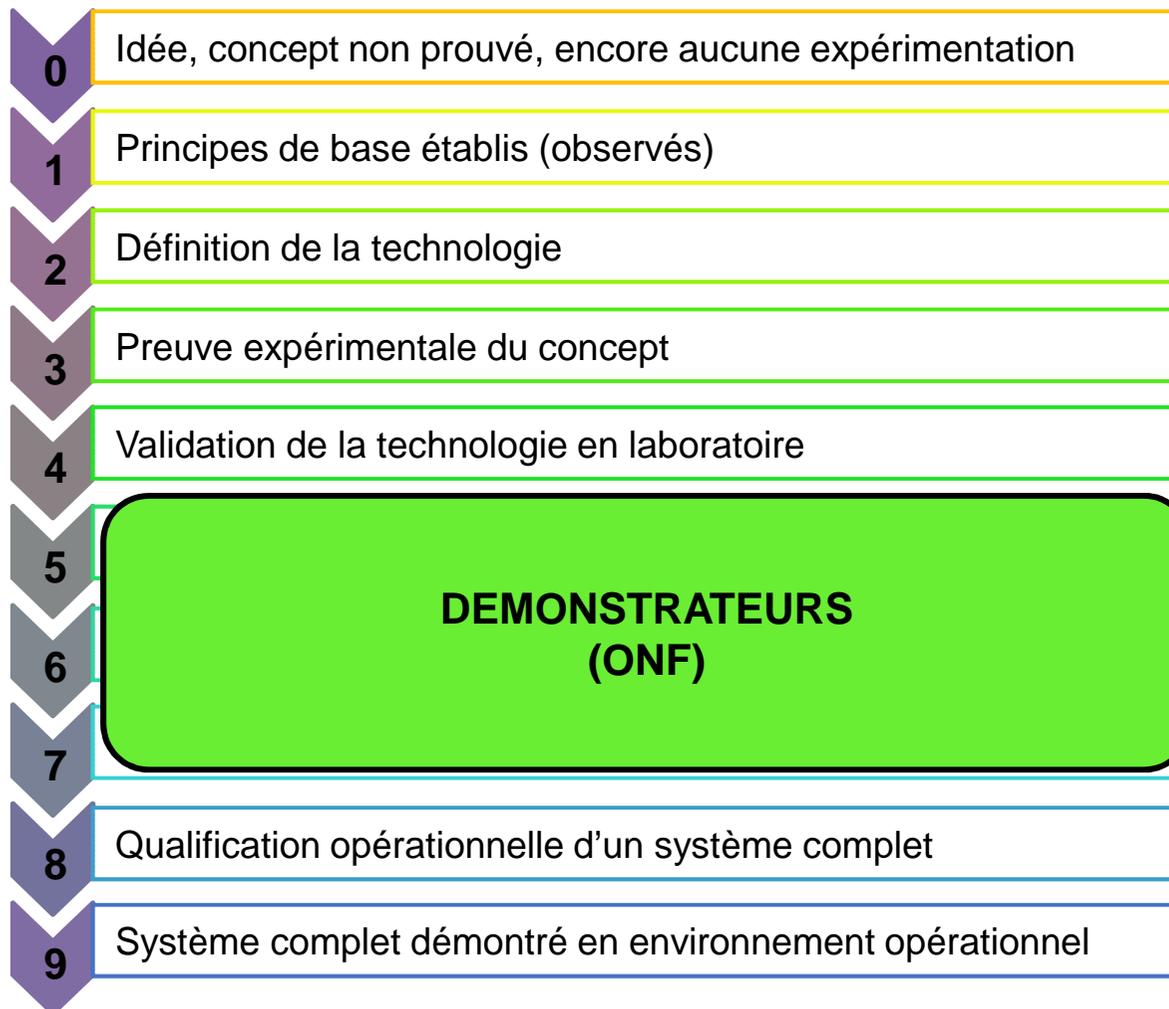
Démonstrateurs et niveaux de maturité technologique

("technology readiness levels")

TRL : cf documents des appels à projets européens H2020

RECHERCHE

R&D (ONF)



Objectifs

- **Intégrer progressivement le progrès technique dans les applications de gestion**
- **Avoir un feedback (plus) régulier de la gestion vers la R&D**
- **Tester et évaluer en conditions réelles les méthodes et outils développés en R&D :**
 - robustesse ?
 - reproductibilité ?
 - forme des résultats
 - adéquation des résultats aux besoins ?
 - limites d'applications ?
 - organisation, compétences nécessaires ?
 - développements nécessaires ?
 - ergonomie ?
- **Initier l'analyse coûts / bénéfices**

Fonctionnement

- **Synchronicité avec projet d'application**
- **co-production R&D - gestion**
- **Identification des résultats attendus**

**2 démonstrateurs identifiés pour 2015
(aménagement forestiers)**



Conclusions

- ✓ **Transformer les résultats de la R&D en application : importance des étapes de transfert**
 - Rôle de la R&D mais aussi besoin d'interaction entre chercheurs et utilisateurs
- ✓ **Pour l'ONF : résultats cohérents avec besoins de la gestion ⇨ passage à des démonstrateurs**
- ✓ **Conditions de passage ultérieur à l'opérationnel :**
 - ✓ **Quelle disponibilité des données ?**
 - politique et modalité de diffusion des couvertures LiDAR acquises dans le cadre d'une mission de service public
 - Délai ? Mise à jour envisagées ?
 - Nature des données : MNT ou MNS, nuages 3D, données « brutes » ou données « élaborées »
 - stratégie d'acquisition de données spécifiques pour certains massifs forestiers ? Partenariats ?
 - ✓ **Quels outils ?**
 - poursuite des développements en commun ? outils « commerciaux » ?
 - sous-traitance partielle pour traiter les données ?
- ✓ **Poursuivre la recherche et la R&D**
 - pour l'amélioration des modèles télédétection ←→ variables forestières
 - pour la cartographie (domaines de validité, qualité statistique des cartes)
 - sur les autres sources de données, alternatives ou complémentaires au LiDAR
 - photogrammétrie, optique 2D à très haute résolution, optique super ou hyper-spectral
 - sur les autres thématiques (risques , tempêtes, sanitaires, ...)



FORESEE : Colloque de restitution

14 novembre 2014 – FCBA Paris

Merci de votre attention !

Contacts :

anne.jolly@onf.fr

