

# Les noves tecnologies al servei de la cartografia



**Objectiu:** Saber utilitzar les noves tecnologies per a cartografia

## Índex

1	Introducció .....	¡Error! Marcador no definido.
2	Software cartogràfic .....	2
3	Els receptors GNSS .....	4
4	Mesures de camp .....	6
5	Transfència de dades (exemple Trimble PathfinderOffice) .....	10
6	Base de dades (lliures i de pagament).....	12
6.1	Interpretació fotogràfica (teoria).....	14
6.2	Ús d'eines cartogràfiques (QGIS).....	16
6.3	Ús d'aplicacions SIG en línia. ....	20
7	Conclusió.....	22
8	Annexos .....	22



# 1 Introducció

Des dels anys 90, la informació geogràfica s'ha convertit en un element essencial per a la gestió forestal. Encara que sovint és possible per a un propietari forestal elaborar un document de gestió sense l'ajuda de les noves tecnologies, l'administració és cada vegada més exigent quant a la claredat i precisió de la informació proporcionada.

L'eina informàtica en el seu conjunt és també una excel·lent manera d'estalviar temps, augmentar la llegibilitat de la seva informació i facilitar els procediments de seguiment de la gestió forestal.

El propòsit d'aquest recurs serà presentar les diferents eines per a adquirir i processar informació geogràfica. Depenent del nivell de coneixement de l'usuari, es presentaran diverses solucions. La primera part estarà dedicada a la presentació de les diferents eines i materials disponibles. A continuació, se li presentaran diversos casos pràctics i consells d'ús.

Les paraules seguides d'un "\*" es descriuen en el lèxic de l'annex




## 2 Software cartogràfic



Els Sistemes d'Informació Geogràfica:

"Sistema informàtic que permet, a partir de diverses fonts, recollir i organitzar, gestionar, analitzar y combinar, desenvolupar i presentar informació geogràficament localitzada, contribuint en particular a la gestió espacial".

*Societat francesa de fotogrametria i teledetecció, 1989*

Existeixen nombrosos sistemes d'informació geogràfica (SIG):

Logotip	Nom	Descripció
	<a href="#">ArcGIS</a> (de pagament)	ArcGIS reuneix mapes, aplicacions, dades i usuaris <b>per a prendre ràpidament les millors decisions</b> i fomentar la innovació en les seves organitzacions o comunitats. Es una plataforma pe a vincular la ciència i la tecnologia en acció, i per a facilitar el seu ús en les comunitats locals, les indústries, les ONG i totes las empreses, a tot el món.
	<a href="#">MapInfo</a> (de pagament)	MapInfo és <b>un dels programes informàtics de SIG més difosos a França</b> , amb més de 50.000 usuaris. <b>Fàcil d'usar potent</b> . A més de las solucions GEOSOFT®, actua com una eina d'administració que permet la integració, actualització, anàlisi i gestió de totes les dades geogràfiques.
	<a href="#">QGIS</a> (gratuït)	QGIS és un <b>Sistema d'Informació Geogràfica (SIG)</b> fàcil d'usar distribuït sota la Llicència Pública General de GNU. És un projecte oficial de l'Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). És compatible amb Linux, Unix, Mac OS X, Windows i Android i <b>integra molts formats</b> de vectors, raster, base de dades i característiques.



Logotip	Nom	Descripció
	<a href="#">GvSIG</a> (gratuït)	GvSIG és <b>un dels productes GIS d'oficina més complets de l'oferta de codi obert</b> . La seva interfície ho fa agradable i molt intuïtiu d'usar. Recull el principi d'extensió destinat a afegir funcionalitats a la versió bàsica. Des de l'entrada, edició, consulta i consulta fins el formateig de documents cartogràfics, aquesta aplicació és multisistèmica i permet treballar en servidors remots, desenvolupada sobre la base del llenguatge Java i, per tant, accepta personalitzacions específiques.
	<a href="#">Miramon</a> (gratuït)	MiraMon és un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) i software de Teledetecció. Permet que Visualització, consulta, edició i anàlisi tant de capes raster (imatges de teledetecció, ortofotos, models digitals del terreny, mapes temàtics convencionals amb estructura raster, etc) com capes vectorials (mapes temàtics o topogràfics que continguin punts, línies o polígons, etc), como capes WMS. Versió gratuïta per a l' <b>administració pública de Catalunya</b> , centres d'investigació i estudiants.


*Hi ha altres programes que estan menys difosos i tots poden ser més o menys adequats per a la recerca forestal. Alguns programes estan disponibles en línia, l'avantatge és tenir accés a eines i dades des de qualsevol terminal.*

### 3 Els receptors GNSS\*

GNSS\* ve de "Global Navigation Satellite System"

Existeixen multitud de solucions d'adquisició de dades, encara que la forma més senzilla és utilitzar el telèfon mòbil. Depenent de les necessitats i possibilitats, sovint serà més interessant utilitzar un sistema diferent.

Exemple	Receptor
	<p><b>ús professional: entre 1.000 i 15.000 euros</b>  <b>Sistema integrat (Trimble Geo7X, mapejador mòbil Spectra) o quadern de camp + antena (Trimble R10, Spectra SP80, Leica GS...)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excel·lent precisió: de 1 cm a 1 m en DGNS*/RTK*.</li> <li>- Utilitzable amb varis programes (ArpenGIS, ArcPad, TerraSync...)</li> <li>- Ús professional             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensible i modular (antena, telèmetre...) utilitzable, per exemple, amb una tableta de camp per a solucions remotes.</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>GPS de muntanya: &lt; 1 000€ (Garmin etrex, GPSMap, ...)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisió mitjana de 2 m a 15 m</li> <li>- No sempre es compatible con SBAS* y/o GNSS* (depenent del preu)</li> <li>- Ús d'oci, software no adaptat a les necessitats professionals</li> <li>- Lleuger, robust (adaptat a l'entorn forestal) i assequible</li> </ul>

Exemple	Receptor
	<p><b>Telèfon mòbil o Tablet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisió mitjana: de 2 m a 15 m</li> <li>- Ús versàtil, dependent de l'aplicació</li> <li>- Sovint no és compatible amb SBAS</li> <li>- Precisió millorada a través de senyals GSM(dependent de la qualitat de recepció)</li> <li>- Ampliable (exTrimble R1)</li> <li>- Originalment sense protecció, baixa autonomia</li> </ul>

*Per a més informació consultar l'article "Où en sont les GPS ?" de la revista [N°220 de Forêt Entreprise](#)*

En el cas dels telèfons mòbils, hi ha un gran nombre d'aplicacions mòbils. Moltes d'elles són gratuïtes i seran escollides. S'ha d'anar amb compte per a assegurar la compatibilitat de les dades entre l'aplicació i el SIG.

Aplicacions smartphone per a la adquisició de dades:

- OruxMaps
- Qfield
- Iphigénie
- ArcGIS mobile
- ArcPad ...

## 4 Mesures de camp

És possible prendre una gran quantitat de dades al camp, tant qualitatives com quantitatives.

La primera informació que es prendrà serà la informació geogràfica: serà el receptor GNSS\*(sigui el quin sigui) el que la registri des de la posició rebuda.

Exemples: informació puntual com un arbre, informació lineal com un rierol o informació de superfície com un estany.

Aquesta informació serà exportable a un SIG(més o menys directament dependent del maquinari/programari utilitzat).

Alguns atributs quantitius poden calcular-se automàticament a partir d'aquestes dades:

- He capturat la línia d'un camí: puc calcular la seva longitud.
- He capturat la superfície d'un lloc d'emmagatzematge: puc calcular la seva àrea.
- He capturat una terminal: puc calcular les seves coordenades, la seva altitud.

També és possible per a alguns programes acoblar la posició geogràfica amb informació d'atributs introduïda manualment, per exemple:

- Capturo un arbre: entro la seva altura, la seva espècie, el seu diàmetre....
- Capto la posició d'un aixecament de sòl: puc captar les característiques del meu sòl.
- Capto una àrea de mal de joc: puc capturar el tipus, la intensitat, ...



Al registrar-se, és important **tenir sempre en compte el propòsit del nostre aixecament**: el processament per ordinador. Totes les variables a introduir han d'estar formatades d'acord a les capacitats de la seva SIG i la seva configuració (encara que la transferència permet conversions, serà més fàcil treballar amb el mateix sistema geodèsic\* o fins i tot de projecció). El format del diccionari d'atributs també hauria de ser similar al de la futura taula d'atributs de la capa SIG de destinació.

Finalment, és possible utilitzar **eines de mesurament que es comuniquen amb el nostre receptor**, com un telèmetre làser.

Per a preparar millor una campanya d'aixecaments de camp, **és important pensar en tots els paràmetres que necessitem**. També és possible en algun software construir un diccionari d'atributs que ens permeti introduir tota la informació predefinida de forma formatejada.

El receptor també li permetrà trobar el seu camí en el camp. Primer **pot importar una fotografia aèria o qualsevol altre mapa per a visualitzar-la**: la seva posició es mostrarà en el mapa.

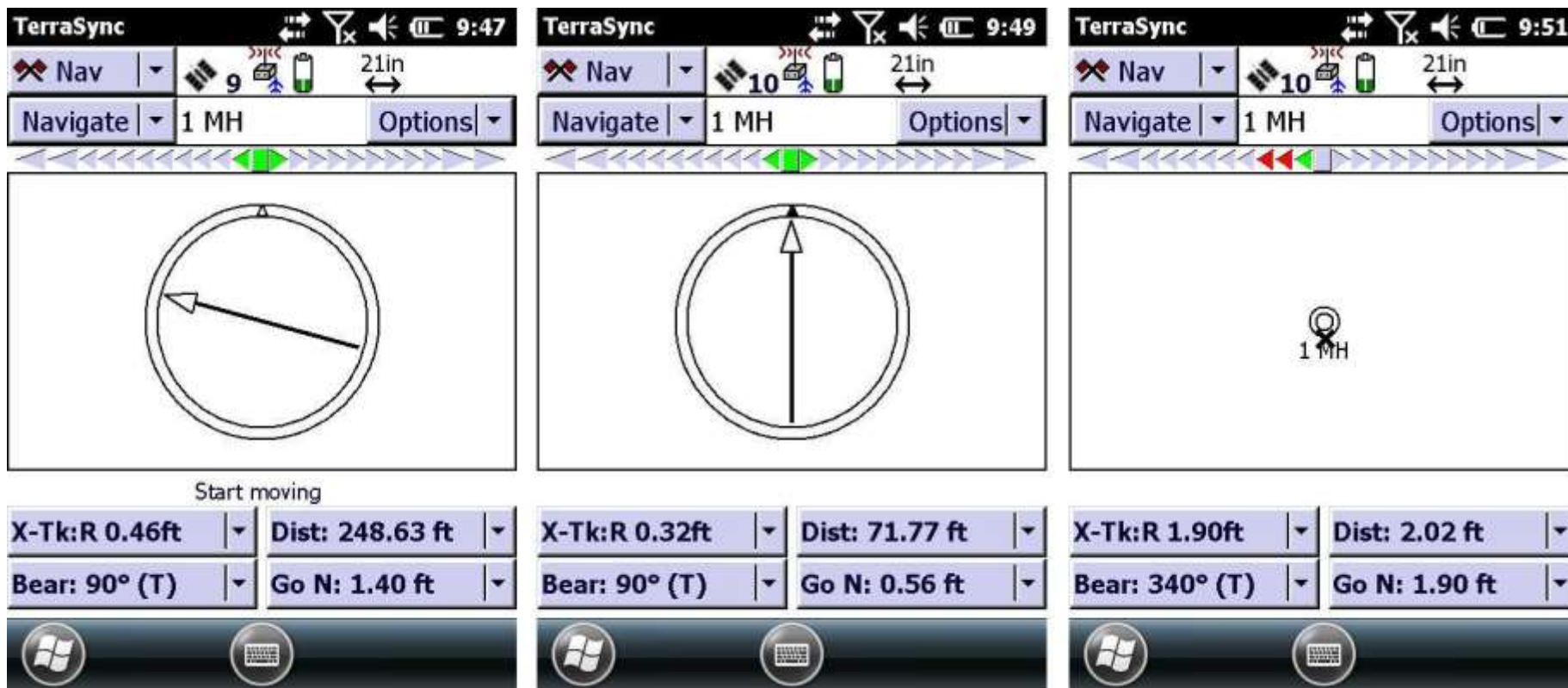
També pot utilitzar un **sistema de Waypoint**, disponible en la majoria dels equips. L'objectiu aquí serà seleccionar, ja sigui lliurement o dirigit a una posició on el seu dispositiu el dirigirà.





*Si ja té dades vectorials (per exemple, un punt), pots navegar fins aquest punt. Això també funciona si tens un parell de coordenades precises. Del contrari, necessitarà un fons de mapa.*

Depenent de l'equip (incloent la seva precisió) i de l'aplicació utilitzada, serà possible trobar un punt (o waypoint) amb relativga precisió . Aquesta funció pot ser molt interessant, per exemple, per a trobar una fita o un límit de parcel·la.

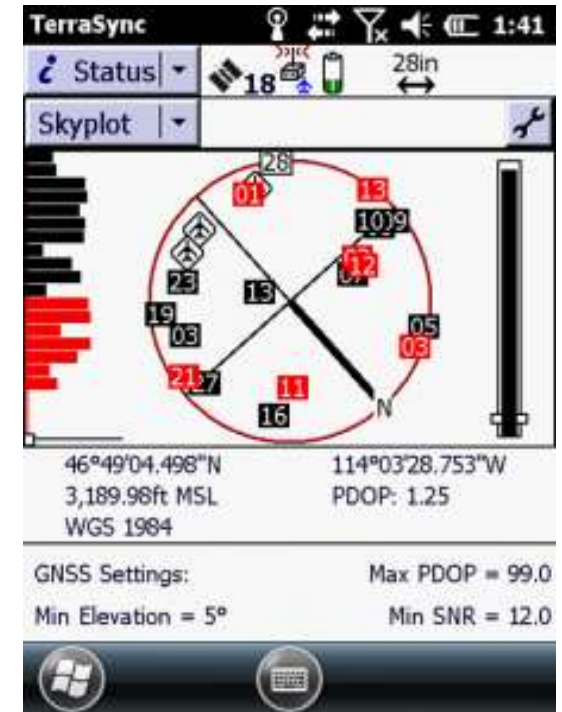


*Es important controlar el seu nivell de recepció, ja sigui llegint ràpidament l'exactitud estimada o interpretant el nombre de satèl·lits visibles i la dilució de l'exactitud.*

**Sistema de projecció\*:** Es important definir el sistema adequat en funció de la zona geogràfica de l'estudi. Existeixen varis sistemes, els més importants dels quals són els següents:

- Món: WGS 84
- França: Lambert 93
- Bèlgica: Lambert 08
- Espanya: més utilitzat WGS 84

**Dilució de Precisió (DOP) o dilució de precisió:** Depèn només de la posició dels satèl·lits en relació amb la ubicació del receptor. Les posicions dels satèl·lits poden ser calculades amb anticipació, perquè vostè pugui determinar la qualitat de les seves dificultats de posicionament amb anticipació.

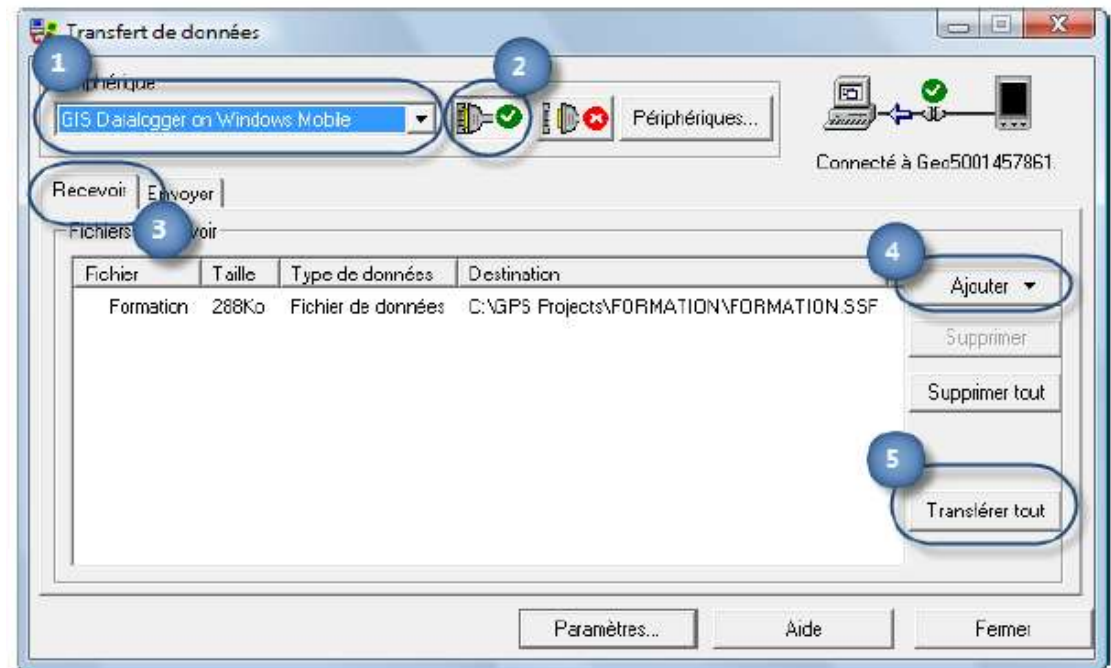


*Es pot afegir equips addicionals al seu equip en certes configuracions , como un telèmetre làser. El dron també s'utilitza cada vegada més en el bosc, principalment per a la recollida de fotografies que poden utilitzar-se, per exemple, en fotogrametria o en el context d'estudis més avançats (control del creixement, estat de salut utilitzant l'infraroig proper).*

## 5 Transferència de dades (exemple Trimble PathfinderOffice)

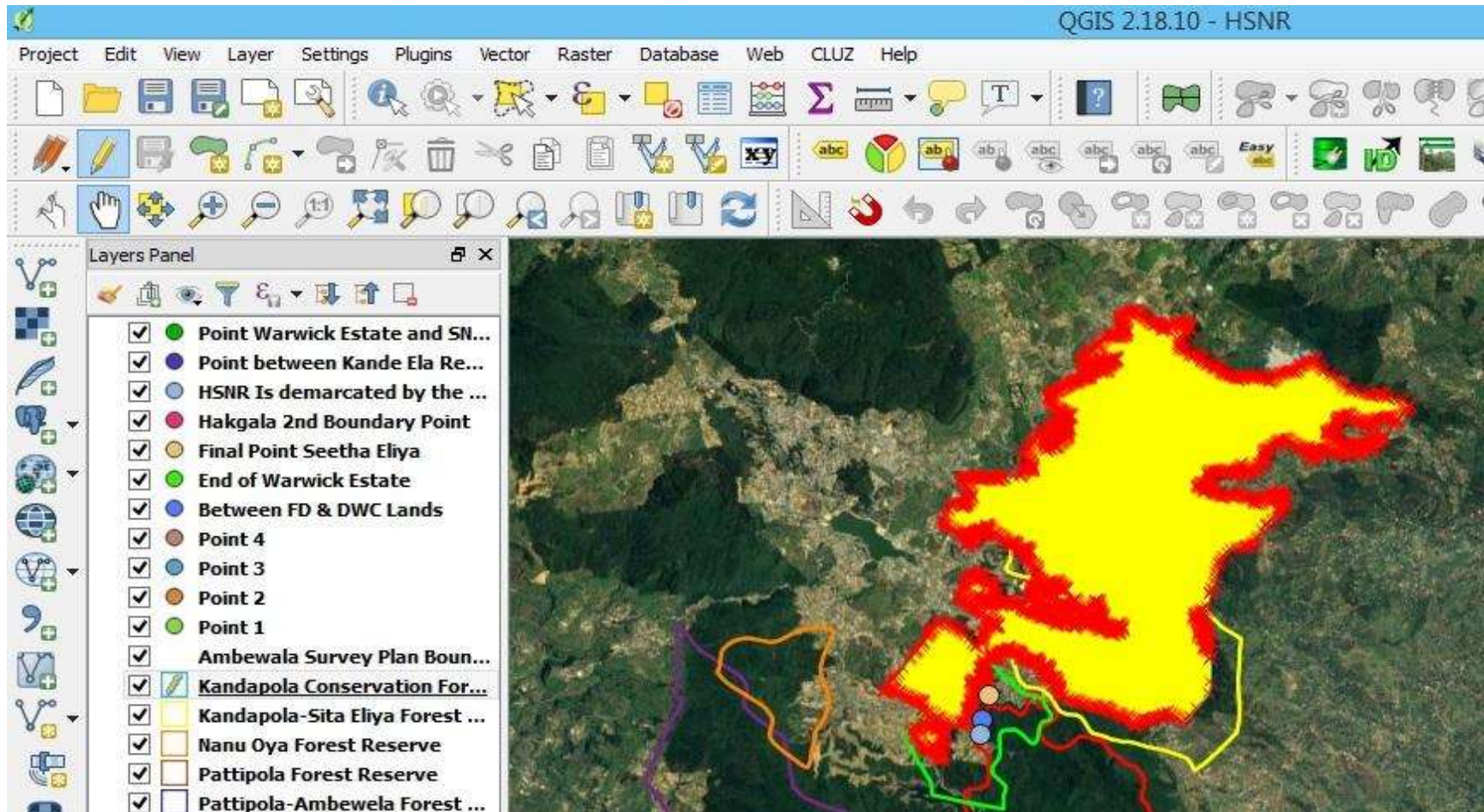
La transferència de dades permet transformar l'extensió de l'arxiu en el terminal (variable segons la marca i el model) en un format que es pot utilitzar en GIS (.shp,.tab....).

- 1) Seleccioni el dispositiu de connexió.
- 2) Comprovi que la connexió està activada.
- 3) Seleccioni l'opció per a rebre arxius.
- 4) Seleccioni el tipus d'arxiu "Arxius de dades" després de fer clic a "Aferir" i seleccioni els arxius que desitja transferir al dispositiu mòbil.
- 5) Faci clic per a transferir el/els arxius(s) al dispositiu mòbil.



*S'ha d'anar en compte al comprovar la configuració de la finestra de transferència (per a dispositius capaços de realitzar la correcció diferencial en temps real, per exemple), especialment en el sistema de projecció.*

Si tot a estat configurat correctament, ha de trobar els seus punts, línies i polígons en el llençol del seu mapa, correctament posicionats amb una taula d'atributs completa.



## 6 Les dades externes (lliures i de pagament)

Per a iniciar un projecte de cartografia, necessitarà dades. En molts casos, les dades recollides (endògens) en el camp no seran suficients. A més, a vegades no és necessari reconstruir les dades existents.

Existeix un nombre infinit de proveïdors de dades geogràfiques, ja siguin públics, privats, gratuïts, de pagament, gratuïts....

A continuació, es presenta una llista no exhaustiva dels principals proveïdors de dades útils per als silvicultors:

- [OpenStreetMap](#): dades mundials de l'espai públic, lliures i gratuïts.
- [L'institut national de l'information géographique et forestière](#): Dades per França:
  - De pagament: conjunt de dades sobre el territori francès.
  - Gratuït: MNT (250m), xarxes hidrogràfiques, demarcació administrativa.
- [Service de consultation du Plan cadastral](#): consultable gratuïtament. Els mapes cadastrals francesos estan disponibles en el web del IGN ([BD parcellaire](#) de pagament) o en <https://cadastre.data.gouv.fr> en descarrega gratuïta.
- Els DREAL i altres [serveis de l'estat Francès](#) publicats igualment gratuïts (ex: localització dels perímetres en relació amb el medi ambient i la biodiversitat)
- El [BRGM](#) pe a la geologia (gratuït en servei WMS)
- Dades ESRI (catàleg ric i variat)
- ...

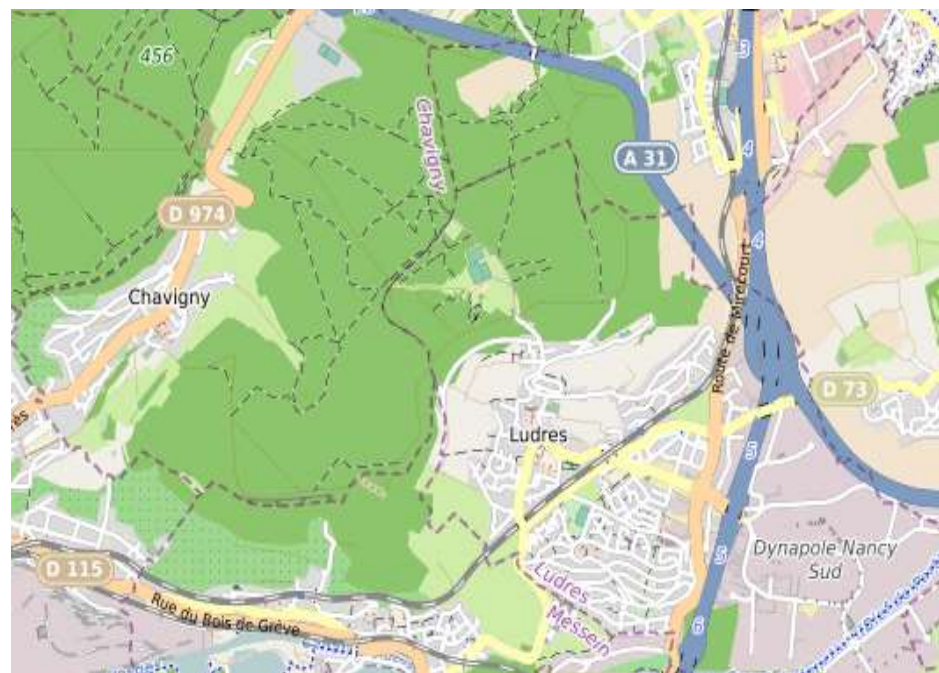
- A Espanya, les dades es poden utilitzar gratuïtament en el portal d'Infraestructures de Dades Espacials d'Espanya: <http://idee.es>

Algunes dades útils per a la gestió forestal, com la presència de preses d'aigua, xarxes subterrànies, etc., no estan a la disposició del públic en general, per la qual cosa serà necessari contactar amb un servei competent.

També és possible beneficiar-se dels serveis de WMS. El principal avantatge del "Web MapService" és que li permet mostrar capes d'informació en la seva SIG des dels servidors de mapes en Internet i superposar les seves pròpies dades sobre ells.

Aquest format de dades és compatible amb la majoria dels GIS. El WMS correspon a una imatge raster, per la qual cosa és impossible treballar amb objectes:

- **Geoportal de IGN WMS i INSPIRE**: proporciona accés a gairebé totes les dades del catàleg d'IGN a França i en part d'Europa, de forma gratuïta.
- **BRGM** (gran part del catàleg BRGM és gratuït)
- **OpenStreetMap**: el format WMS pot ser útil per actualitzacions regulars de dades.



## 6.1 La foto-interpretació (teoria)



Fins i tot abans de la fase de camp, serà possible preparar la seva activitat mitjançant l'observació de mapes.

La foto-interpretació ens ajudarà en primer lloc a **identificar les zones i els accessos** (utilitzant una foto aèria recent o un mapa topogràfic, per exemple), també serà possible delimitar el seu bosc i començar a dibuixar una xarxa de serveis.

També serà possible **afinar el nostre coneixement del camp i planificar**, per exemple, malles de punts d'inventari. Això és possible si hem construït el nostre mostreig en àrees homogènies.

En primer lloc, serà necessari obtenir una fotografia aèria recent i prou precisa (per exemple, IGN BDOrthoHR disponible en el WMS del geoportal francès), **una precisió de 20 a 50 cm** serà suficient per a apreciar la composició dels estands d'un cop d'ull.

Serà fàcil diferenciar entre rodals de frondoses i de coníferes, però una mica d'experiència ens permet anar més enllà en el procés de tall (per exemple, estat de salut, classe d'edat, grup d'espècies, ...).

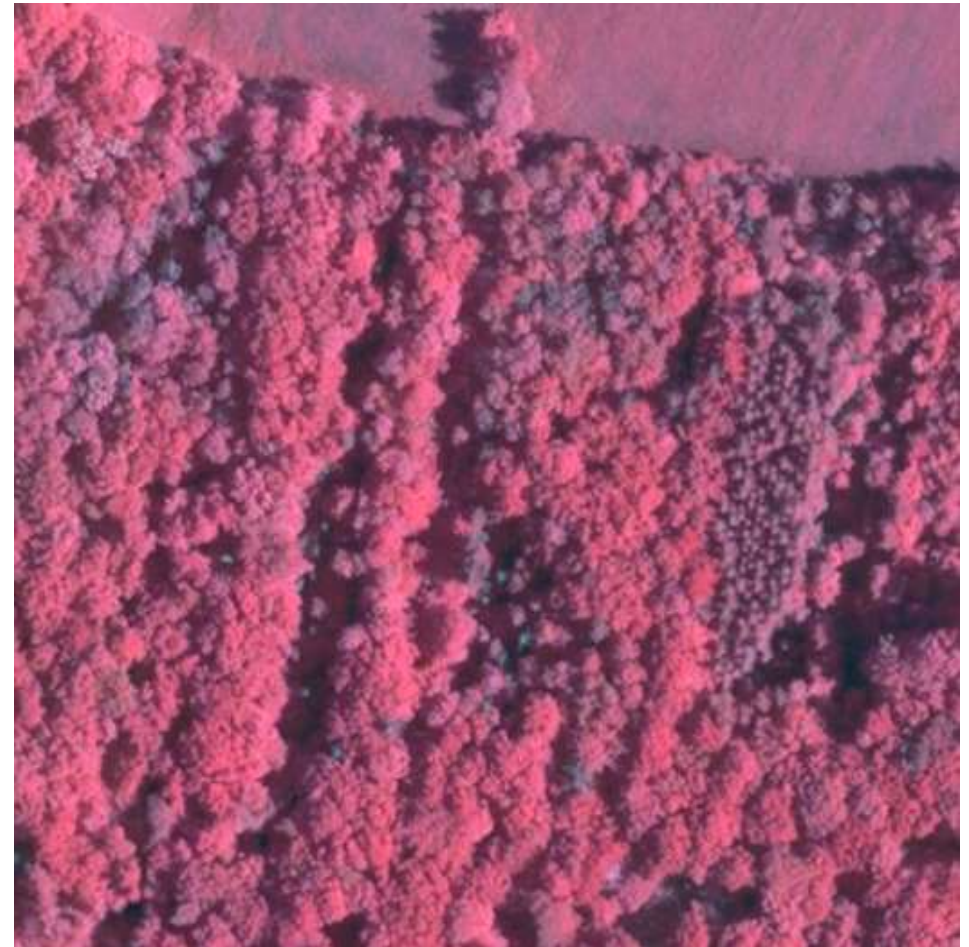


*En aquest cas, l'ús del GIS s'utilitza per a crear una capa aprofitable*

Altres tipus de dades ens permeten **facilitar la interpretació d'una fotografia àrea com l'Infraroig** (BDIRC 50cm).

**El color roig ressalta l'activitat de la fulla.** Encara que cada vegada menys utilitzats, aquestes dades permeten proporcionar verificació i/o precisió en comparació amb la fotografia en color tradicional.

Aquestes dades estan disponibles per satèl·lit, la qual cosa permet disposar de dades molt recents, encara que menys precises.





## 6.2 Ús d'eines cartogràfiques (QGIS)

Les principals funcionalitats d'un SIG són les següents:

- Visualització o producció de mapes
- Anàlisi de dades per a crear nova informació
- Adquisició de dades

ID	REPARTICION	NOM_COMM	INDRE_COMM	STATUT	S_COMMUNE	N_COMMUNE	SUPERFICIE	POPULATION	INDRE_CANT	INDRE_AIR	NOM_DEPT
0	72000282	SANT-JEAN-DE-L.	72281	Commune simple	479328	674018	2201	900	36	1	SARTHE
1	72000285	ARTHEN	72285	Commune simple	488377	6746226	383	400	17	1	SARTHE
2	48000363	VALLAUBRY	48380	Commune simple	473155	4726373	2761	300	04	3	MAINE-ET-LOIRE
3	48000380	CLIFFS	48381	Commune simple	470566	4730128	2592	900	04	3	MAINE-ET-LOIRE
4	72000385	MARIS-GRANDS	72281	Commune simple	475171	6726011	1381	400	14	1	SARTHE
5	72000392	BOUSSE	72044	Commune simple	479118	6746247	1282	400	17	1	SARTHE
6	72000421	LE-BALLUILL	72022	Commune simple	462145	6746131	2744	1200	17	1	SARTHE
7	72000481	CLERBOIT-CHE	72094	Commune simple	473148	6741278	1792	1000	14	1	SARTHE
8	72000574	MALICORNE-SUR-	72176	Chef-lieu de cant.	469473	6750852	1511	2000	17	1	SARTHE
9	72000576	THORIEZ-LES-PINS	72187	Commune simple	477838	6733884	2838	700	18	1	SARTHE
10	72000581	LA-PORTAINE-SA.	72115	Commune simple	479150	6747258	1572	600	26	1	SARTHE
11	72000589	LA-PLOCHÉ	72104	Subprefecture	479972	6757445	2421	19400	14	1	SARTHE
12	72000595	VILLAPRES-SOUS-	72177	Commune simple	467557	6741178	856	1000	17	1	SARTHE
13	72000624	CRÉ	72098	Commune simple	468444	6733828	1718	800	14	1	SARTHE

Les dades geogràfiques d'un SIG tenen quatre components:

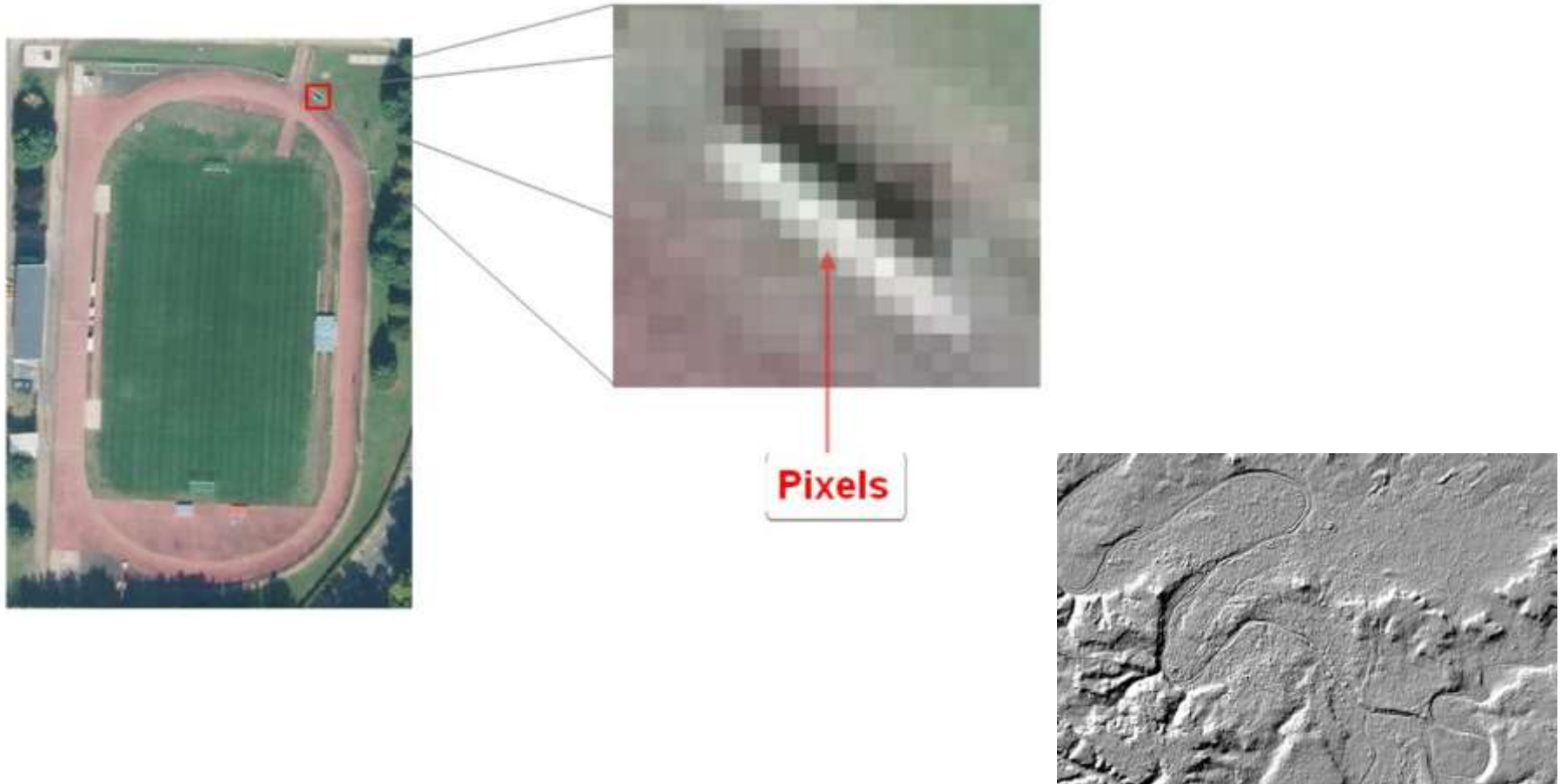
- Les dades geomètriques es refereixen a la forma i ubicació dels objectes.
- Les dades d'atributs es refereixen a tots els atributs descriptius dels objectes.

Els diferents tipus de dades geogràfiques:

- Les dades vectorials estan representades per punts, línies i polígons.

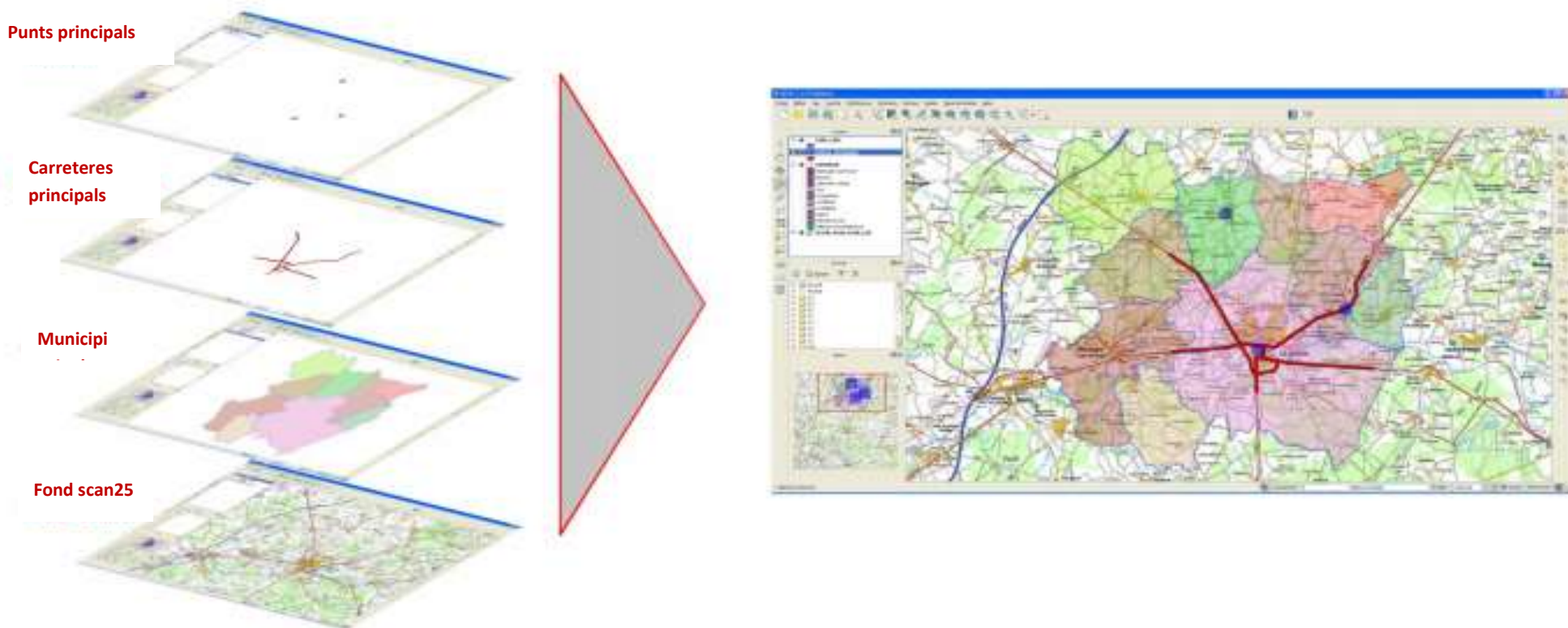


Les dades "raster" consisteixen en una matriu quadrada (píxels). Aquesta matriu pot tenir una resolució variable i cada píxel conté informació numèrica relacionada amb un criteri colorimètric (una ortofoto per exemple) o un altre criteri o físic (per exemple, l'altitud):



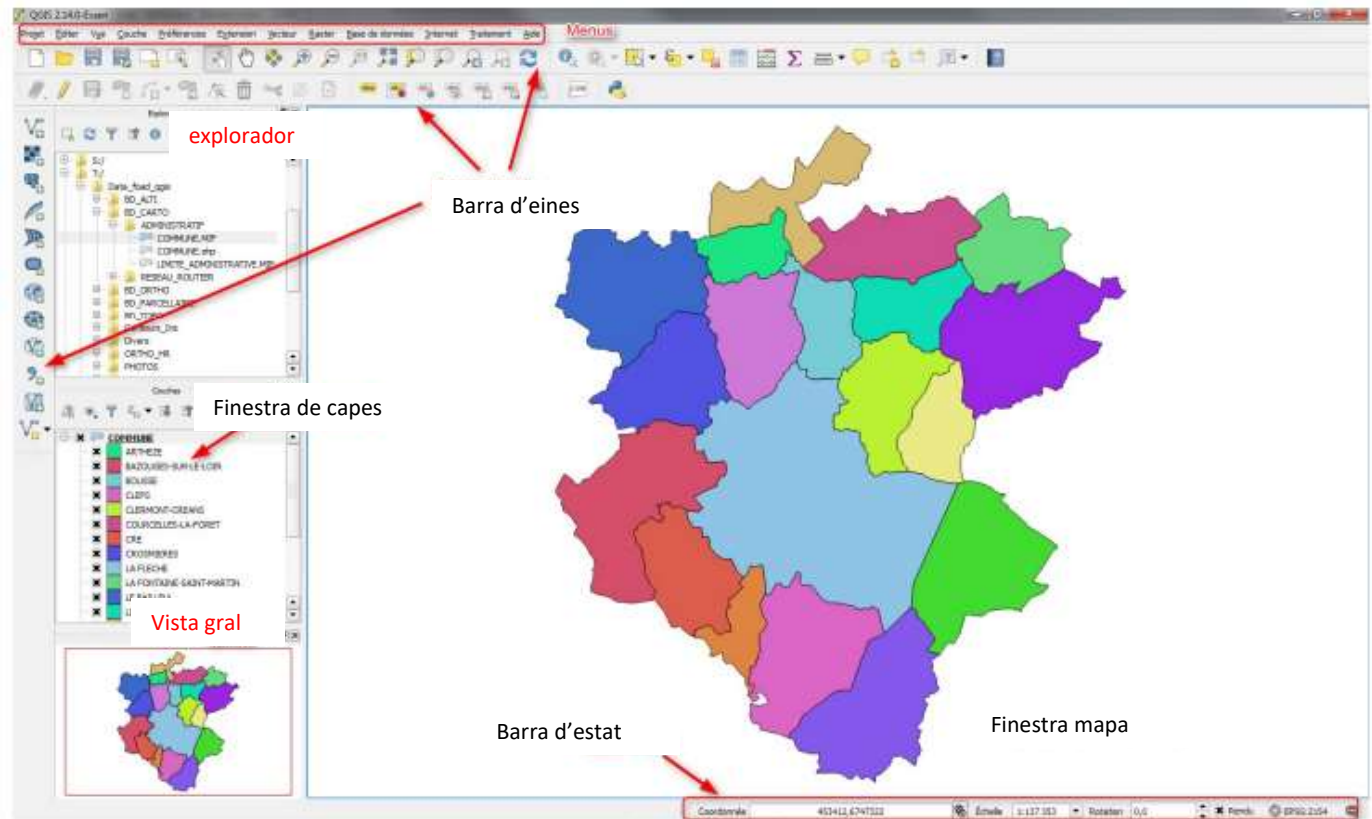
## Representació de dades:

Les dades s'organitzen en forma de capes superposades.



### La interfície:

- **Finestra Mapa:** Mostra les capes llistades en la finestra de capes.
- **Finestra de capes:** Llista les capes presents en el mapa.
- **Finestra d'atributs:** La taula d'atributs mostra les entitats de la capa vectorial seleccionada en la finestra de capes, cada línia correspon a una entitat amb els seus atributs distribuïts en columnes.



*Les dades d'atributs s'utilitzaran per a produir estadístiques i calcular noves capes. Es l'acumulació de dades endògenes i exògenes el que permetrà produir un mapa.*

## 6.3 Ús d'aplicacions SIG en línia

En els últims anys, les solucions ofimàtiques han tendit a desaparèixer en favor de les solucions en línia. L'objectiu és basar el SIG en un espai desmaterialitzat que permeti en particular la contribució de les **aplicacions mòbils** a l'alimentació de les bases de dades. La majoria de les versions d'ofimàtica esmentades anteriorment tenen un equivalent "en línia". A més d'aquestes solucions professionals o similars, pot ser interessant utilitzar certes eines "clau en mà" que ens permeten accedir a eines d'edició senzilles i a un catàleg de dades. Per a una necessitat simple, com crear una targeta per a conèixer a un empleat es pot fer ràpida i fàcilment a través d'aquest mètode. La majoria dels països europeus tenen el seu propi portal cartogràfic nacional (per exemple, <http://geoportail.wallonie.be> per a Valònia o <http://www.ideo.es> per a Espanya).

Géoportail :



macarte.ign :



OpenstreetMap :



GoogleMaps/Google Earth :

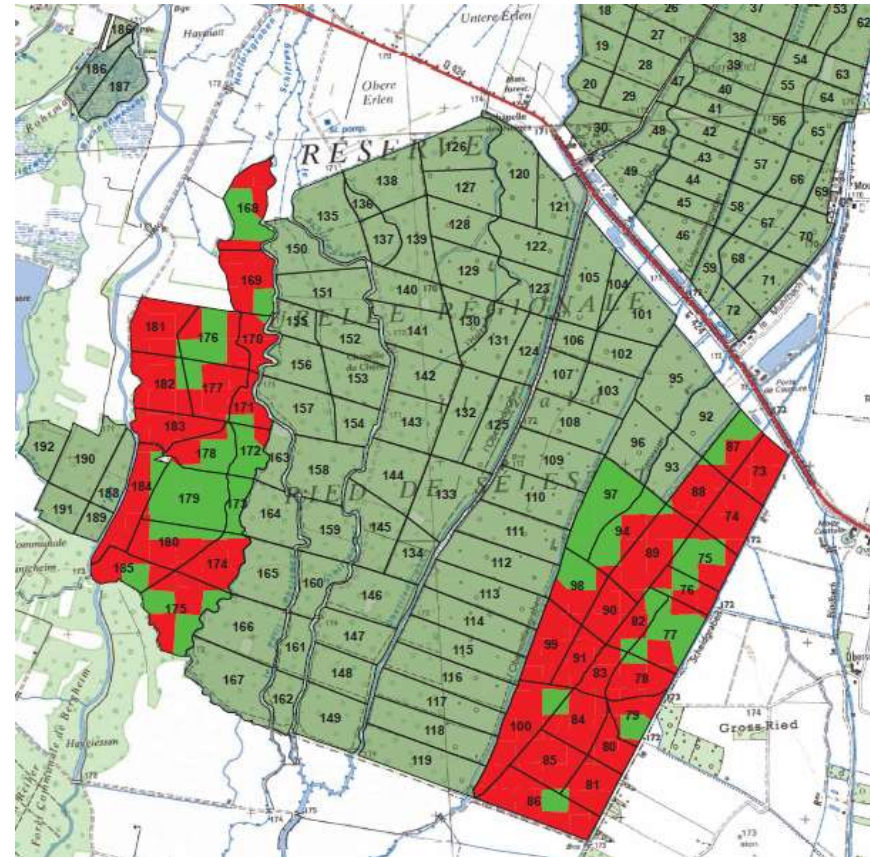


## 7 Conclusió

La introducció de la tecnologia de la informació en els boscos no és recent, però s'ha desenvolupat de forma irregular a Europa. Encara que aquestes eines i tècniques estan més destinades a l'ús professional, són **cada vegada més accessibles en general**. Avui dia, és molt possible crear un mapa de les seves propietats, tant si està destinat a un document de gestió com si no, a un menor cost i amb major facilitat.

**L'emmagatzematge de les dades permet un control precís i visual** a llarg termini. Per exemple, és possible comparar dades introduïdes en períodes diferents, comparar resultats d'inventari i deduir increments, per exemple. És possible portar la contribució d'un programari d'aquest tipus molt lluny, depenent del temps que se li dediqui i del seu interès, el SIG pot fins i tot convertir-se en una **eina de monitoratge econòmic**.

La compra d'un receptor GNSS\* és un pas important, encara que la precisió no és una variable indispensable en el bosc, cal parar esment a la qualitat de recepció i a l'ergonomia del dispositiu. A més de la recuperació d'informació o la navegació, el receptor GNSS\* també podria ser una **gran eina per a crear, per exemple, particions**.



## 8 Annexos

### A - Lèxic

- **Sistema geodèsic:** "Per a poder localitzar un objecte en la Terra matemàticament d'una manera única, és necessari definir un marc de referència geodèsic. Es tracta d'un punt de referència afí el centre de la qual està pròxim al centre de les masses de la Terra, les seves dos primers eixos estan en el pla de l'equador i el tercer està prop de l'eix de rotació dels pols. Per tant, és possible obtenir coordenades per a cada punt de la Terra en aquest marc de referència. La realització concreta i digital d'aquest marc de referència es diu sistema geodèsic". IGN 2008.
- **GNSS:** L'acrònim GNSS (Global Navigation Satellite System) és el nom genèric dels sistemes de navegació per satèl·lit que proporcionen cobertura de geoposicionament global. Duquenne i uns altres, 2005.
- **RTK:** "El GPS RTK utilitza el mateix principi de correcció diferencial que el DGPS: un receptor fix la posició del qual és coneguda (estació d'usuari o estació de xarxa, també nomenada base) transmet correccions a un receptor mòbil que es desplaça sobre punts les coordenades dels quals desitja determinar amb precisió". Renaud Lahaye, Sylvie Ladet, 2015.
- **SBAS:** Correcció diferencial en temps real a través d'una xarxa de satèl·lits geoestacionaris.
- **Sistema de projecció:** Sistema que permet representar la imatge de la Terra sobre una superfície plana. IGN 2008.

***Concepció i redacció:*** Laurent Somma

***Crèdits il·lustracions:***

© CFPPAF

Imatges Internet gratuïtes

***Edició:*** Juny 2019

***Maquetació:*** Eduter-CNPR



Aquest projecte va ser finançat amb el suport de la Comissió Europea. Aquesta publicació (comunicació) reflecteix únicament l'opinió de l'autor, i la Comissió Europea no és responsable de l'ús que pugui fer-se de la informació continguda .



## Per a més informació contactar amb les entitats sòcies del projecte eforOwn

### Si ets propietari/a forestal

A Bèlgica



A Espanya



A França



### Si ets estudiant o formador/a

A Bèlgica



A Espanya



A França

